



Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt

Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung

Bestimmung der Bauzeit von Bauprojekten zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung

Peter Nikolaus Greitemann

Vollständiger Abdruck der von der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Prof. Dr.-Ing. Stephan Freudenstein

Prüfer der Dissertation:

1. Prof. Dr.-Ing. Josef Zimmermann
2. Prof. Dr.-Ing. Karsten Körkemeyer

Die Dissertation wurde am 14.06.2017 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt am 31.10.2017 angenommen.

Vorwort

Die vorliegende Doktorarbeit entstand im Rahmen meiner Tätigkeiten als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung (LBI) an der Technischen Universität München. Ich danke allen sehr herzlich, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit gefördert, gefordert und motiviert haben.

Besonderen Dank gilt meinem Doktorvater Herrn Professor Dr.-Ing. Josef Zimmermann, der durch seine stete fachliche und persönliche Förderung und Forderung eine wichtige Stütze war und ist. Die wissenschaftlichen Diskussionen und konstruktiven Anregungen waren Führung und Motivation zugleich und haben zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Weiterhin bedanke ich mich bei Herrn Professor Dr.-Ing. Karsten Körkemeyer für die Übernahme des Koreferats und die konstruktive Diskussion.

Bei Herrn Dr. rer. nat. Wolfgang Eber bedanke ich mich für den wissenschaftlichen Gedankenaustausch mit den unterstützenden fachlichen Anregungen.

Meinen ehemaligen Kolleginnen und Kollegen am LBI gilt ein besonderer Dank. Ich blicke gern auf die gemeinsame Zeit zurück, die durch eine tolle und produktive Arbeitsatmosphäre und gegenseitige Unterstützung gezeichnet war. Besonders bedanken möchte ich mich für den intensiven fachlichen Austausch und die Zusammenarbeit mit meinem langjähriger Bürokollegen Dr.-Ing. Björn Nohe, für den wertvollen Gedankenaustausch und die Zusammenarbeit mit meinem Büronachbarn Florian Kornblum sowie für die wissenschaftlichen Diskussionen mit der Büronachbarin Viktoria Geywitz.

Ein weiterer Dank gilt Dr.-Ing. Rupert Fisch und Michael Kraus für die wertvollen Diskussionen und Anregungen zu mathematischen Themen sowie Carl Denis für die Anregung zum Thema Datenbanken.

Ein ganz besonderer Dank gilt meinem Bruder und Freund Dr.-Ing. Josef Greitemann für seine stete wissenschaftliche Diskussionsbereitschaft, die fachliche und persönliche Unterstützung und die Motivation, diese Arbeit fertigzustellen.

Zuletzt gilt mein ganz persönlicher Dank meinen Eltern, die mich auf meinem gesamten Weg stets gefördert, begleitet und unterstützt sowie mir das Vertrauen zum Gelingen dieser Arbeit entgegengebracht haben.

München, Juni 2017

Peter Greitemann

Inhaltsübersicht

Inhaltsübersicht	I
Inhaltsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	XI
Formelverzeichnis	XIII
Abkürzungsverzeichnis	XV
1 Einführung	1
2 Organisation	15
3 Organisation in der Bauwirtschaft	39
4 Standardisierung zur detaillierten Festlegung des Bauinhalts	105
5 Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen	161
6 Modell zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung	241
7 Ergebniszusammenstellung und Schlussbetrachtung	285
Literaturverzeichnis	291
Anhangverzeichnis	303
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis Anhang	305
Anhang A - Schematischer Gesamtablauf der Leistungsbereiche	307
Anhang B - Übergeordnete Standardraumstrukturen	311
Anhang C - Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen	335
Anhang D - Kolonnenzusammensetzung	367
Anhang E - Ablaufplan des Beispielprojektes	381

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsübersicht	I	
Inhaltsverzeichnis	III	
Abbildungsverzeichnis	VII	
Tabellenverzeichnis	XI	
Formelverzeichnis	XIII	
Abkürzungsverzeichnis	XV	
1	Einführung	1
1.1	Einleitung, Motivation und Problemstellung	1
1.2	Forschungsziel, Forschungsgegenstand und Forschungsmethodik	9
1.2.1	Forschungsziel	9
1.2.2	Forschungsgegenstand	10
1.2.3	Forschungsmethodik	11
1.3	Aufbau der Arbeit	12
2	Organisation	15
2.1	Grundlagen der arbeitsteiligen Organisation	15
2.2	Arbeitsteilung	16
2.3	Organisation von Unternehmungen	17
2.4	Organisation von Projekten	24
2.4.1	Projektorganisation	24
2.4.2	Transaktionskosten als Kriterium für die Wahl der Projektorganisationsform	25
2.4.3	Projektstrukturierung	27
2.5	Planung der Produktion	28
2.5.1	Produktionsplanung	29
2.5.1.1	Produktionsprogrammplanung	29
2.5.1.2	Bereitstellungsplanung	29
2.5.1.3	Produktionsprozessplanung	30
2.5.2	Ermittlung von Arbeits- und Ausführungszeiten	31
2.5.3	Netzplantechnik	34
2.5.3.1	Allgemeines	34
3	Organisation in der Bauwirtschaft	39
3.1	Arbeitsteilung in der Bauwirtschaft	39
3.1.1	Berufsdifferenzierende Arbeitsteilung	39
3.1.2	Tätigkeitsaufteilende Arbeitsteilung	40
3.1.3	Gewerk	41
3.1.4	Vergabeeinheit	44
3.2	Organisation von Bauprojekten	44
3.2.1	Organisationsplanung	44
3.2.2	Projektstrukturierung	45
3.2.3	Aufbau- und Ablauforganisation in der Bauwirtschaft	48
3.2.4	Projektorganisationsform	50
3.2.5	Produktionsplanung	54
3.2.5.1	Festlegung des Produktionsverfahrens	55
3.2.5.2	Personaleinsatzplanung	55

Inhaltsverzeichnis

3.2.5.3	Geräteinsatzplanung	55
3.2.5.4	Materialbedarfsplanung	56
3.2.5.5	Produktionsfunktion und Leistungswert	56
3.2.5.6	Produktionsprozessplanung - Termin- und Ablaufplanung	63
3.2.6	Aufandswerte und bestehende Verfahren zur Bestimmung der Bauzeit	64
3.2.6.1	Aufandswerte	64
3.2.6.1.1	Aufandswerte für Ausbaugewerke nach Greiner, Mayer und Stark	64
3.2.6.1.2	Aufandswerte für Gebäudetechnik-Gewerke nach Greiner, Mayer und Stark	65
3.2.6.1.3	Zeitbedarfswerte für Rohbauarbeiten	67
3.2.6.1.4	Zeitbedarfswerte für Ausbauarbeiten	67
3.2.6.1.5	Bestimmung der Bauzeit mittels Kennzahlen aus unternehmensinternen Erfahrungswerten	68
3.2.6.2	Verfahren	68
3.2.6.2.1	Schätzung der Gesamtbauzeit nach Huber, Leitner und Mauerhofer	68
3.2.6.2.2	Bestimmung der Bauzeit nach dem Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung NRW	69
3.2.6.3	Zwischenfazit	72
3.3	Netzplantechnik und Anordnungsbeziehungen	73
3.3.1	Netzplantechnik	73
3.3.2	Puffer und Reserven	73
3.3.3	Anordnungsbeziehungen in Bauprojekten	74
3.3.4	Zeitliche Abstände der Anordnungsbeziehungen	75
3.4	Detailierung der Termin- und Ablaufplanung	77
3.5	Zwischenfazit - Forschungsrelevanz und Forschungsziel	101
4	Standardisierung zur detaillierten Festlegung des Bauinhalts	105
4.1	Standardraumstrukturen	105
4.2	Entwicklung von Standardräumen	110
4.2.1	Darstellung des Verfahrens	110
4.2.2	Standardräume von Büroimmobilien	112
4.2.3	Nutzungsspezifische Standardräume	115
4.2.3.1	Ausbau	116
4.2.3.1.1	Bodenbelag	116
4.2.3.1.2	Deckenbekleidung	117
4.2.3.1.3	Wandbekleidung	117
4.2.3.1.4	Fenster und Türen	118
4.2.3.2	Raumspezifische Versorgung mit Medien (Technische Ausrüstung)	119
4.2.3.2.1	Raumspezifische Wärmeversorgung	119
4.2.3.2.2	Raumspezifische Wasserversorgung	120
4.2.3.2.3	Raumspezifische Abwasserentsorgung	120
4.2.3.2.4	Raumspezifische Versorgung mit Strom und Anschluss an das Kommunikations- und Datennetz	120
4.2.3.2.5	Raumspezifischer Anschluss an die Brandmeldeanlage	123
4.2.3.2.6	Raumspezifischer Anschluss an die Lüftungsanlage	123
4.2.3.3	Aufzug	124
4.2.3.4	Übersicht über die nutzungsspezifischen Standardräume	124
4.2.4	Übergeordneter Standardräume	126
4.2.4.1	Herrichten und Erschließen	126
4.2.4.2	Baugrube	126
4.2.4.2.1	Spezialtiefbau	126
4.2.4.2.2	Erdarbeiten	127
4.2.4.3	Baustelleneinrichtung	127
4.2.4.4	Rohbau	128
4.2.4.4.1	Gründung, Fundamente und Bodenplatte	129
4.2.4.4.2	Wände und Stützen	129
4.2.4.4.3	Decken und Unterzüge	130
4.2.4.4.4	Treppen	130
4.2.4.4.5	Schächte	131

Inhaltsverzeichnis

4.2.4.5	Gebäudehülle	131
4.2.4.5.1	Fassade	132
4.2.4.5.2	Dach	133
4.2.4.6	Ausbau	134
4.2.4.7	Technische Ausrüstung	134
4.2.4.7.1	Übergeordnete Versorgung mit Medien	135
4.2.4.7.2	Vertikale Versorgung mit Medien	135
4.2.4.7.3	Horizontale Versorgung mit Medien	140
4.2.4.8	Außenanlagen	142
4.2.4.9	Übersicht über die übergeordneten Standardräume	142
4.3	Beschreibung des Objektsolls durch Standardräume mit Positionen	143
4.3.1	Bedingungen und Annahmen zur Abgrenzung von Standardraumstrukturen	145
4.3.2	Übergeordnete Standardraumstrukturen	146
4.3.3	Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen	148
4.4	Mengenermittlung auf Grundlage von Standardraumstrukturen auf Positionsebene	152
5	Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen	161
5.1	Grundlagen der Ablaufplanung aufbauend auf der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen	161
5.2	Bestimmung der Dauer	171
5.2.1	Menge $Q_{LV,i}$	171
5.2.2	Leistungswert P_i	174
5.2.2.1	Kolonnenzusammensetzung	175
5.2.2.2	Bestimmung des Leistungswertes	178
5.2.3	Anzahl Betriebe $Q_{Betrieb}$	179
5.2.4	Bestimmung von Vorgangsdauern einer Position	183
5.2.5	Bestimmung von Dauern auf Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche	184
5.3	Grundlegende Abhängigkeiten zur Ablaufplanung von Bauprojekten mit Standardraumstrukturen	185
5.3.1	Übergeordnete Abhängigkeiten	187
5.3.2	Reihenfolge der Vorgänge in jedem Modul	189
5.3.2.1	Reihenfolge der Kostengruppen	189
5.3.2.2	Reihenfolge der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen	193
5.3.3	Parallelität von Vorgängen	213
5.3.3.1	Parallelität allgemein	213
5.3.3.2	Parallelität im Modul 6 - Ausbau und Technischen Ausrüstung Geschosse	214
5.3.4	Geometrische und zeitliche Abhängigkeiten	219
5.4	Grundstruktur der vorweggenommenen Ablaufplanung eines Bauprojektes	220
5.5	Ansatz zur mathematischen Formulierung des Projektverlaufes	224
5.5.1	Allgemeine Grundlagen	224
5.5.2	Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung	227
5.5.3	Modul 2 - Rohbau	228
5.5.4	Modul 3 - Dach	229
5.5.5	Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet	230
5.5.6	Modul 5 - Fassade	232
5.5.7	Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung Geschosse	234
5.5.8	Betrachtung Gesamtprojektablauf	238
6	Modell zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung	241
6.1	Verfahren	241
6.1.1	Definition des Objektsolls	248
6.1.2	Auswahl der Standardräume und Festlegung der Geometrien	248
6.1.3	Mengenermittlung auf Grundlage der Standardraumstrukturen	249
6.1.4	Bestimmung der Dauern auf Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche	249
6.1.5	Festlegung der Abhängigkeiten	250
6.1.6	Ablaufplanung	251

Inhaltsverzeichnis

6.1.7	Bestimmung der Bauzeit	251
6.1.8	Ableitung der vertraglichen Termine	251
6.2	Sensitivitätsanalysen	252
6.2.1	Menge	253
6.2.2	Kolonnenzusammensetzung	254
6.2.3	Geschossflächenbedarf	255
6.3	Beispielprojekt	255
6.3.1	Vorstellung Beispielprojekt	255
6.3.2	Erstellung eines Projektstrukturplanes	259
6.3.3	Bestimmung von Standardraumstrukturen	261
6.3.4	Mengenermittlung auf Grundlage der Standardraumstrukturen	268
6.3.5	Bestimmung von Vergabeeinheiten	269
6.3.6	Bestimmung von Dauern	270
6.3.7	Festlegung der Anordnungsbeziehungen und Abhängigkeiten	273
6.3.8	Bestimmung der Bauzeit und der vertraglichen Termine zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung	278
6.3.8.1	Erarbeitung eines Ablaufplanes	278
6.3.8.2	Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung	278
6.3.8.3	Bestimmung der vertraglichen Termine für die Vergabeeinheiten	278
6.3.9	Überprüfung der Sensitivitäten der Mengen und Zeitwerte	283
7	Ergebniszusammenstellung und Schlussbetrachtung	285
7.1	Ergebnisse	285
7.2	Kritische Schlussbetrachtung und Resümee	286
7.3	Ausblick	288
	Literaturverzeichnis	291
	Anhangverzeichnis	303
	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis Anhang	305
	Anhang A - Schematischer Gesamtablauf der Leistungsbereiche	307
	Anhang B - Übergeordnete Standardraumstrukturen	311
	Anhang C - Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen	335
	Anhang D - Kolonnenzusammensetzung	367
	Anhang E - Ablaufplan des Beispielprojektes	381

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Phasen der Immobilienentwicklung	1
Abbildung 1-2:	Perspektiven der Immobilienentwicklung	2
Abbildung 1-3:	Zusammenhang Objektsoll - Bausoll - Vergabeeinheit VE.....	3
Abbildung 1-4:	Einordnung der Notwendigkeit des Vorliegens von Informationen zur Bauzeit und den vertraglichen Terminen im Projektverlauf	5
Abbildung 1-5:	Verlauf des Funktionalitätsgrades und Zuordnung zu Phasen und Meilensteinen der Planung und Bauausführung:	7
Abbildung 1-6:	Eingrenzung des Forschungsgegenstands	10
Abbildung 1-7:	Schematischer Aufbau des methodischen Vorgehens der vorweggenommenen Ablaufplanung zur Bestimmung der Bauzeit und der Vertragsfristen.....	11
Abbildung 1-8:	Aufbau der Arbeit.....	12
Abbildung 2-1:	Aufgabenteilung und Abteilungsbildung	20
Abbildung 2-2:	Beispielhafter Aufbau von Einlinien- und Mehrliniensysteme.....	21
Abbildung 2-3:	Transaktionskosten (Governance costs) als Funktion der Spezifität (asset specificity)..	26
Abbildung 2-4:	Schematischer Projektstrukturplan aufbauend auf der Strukturierung der DIN 69901-3	28
Abbildung 2-5:	Gliederung der Betriebsschichtenzeit	31
Abbildung 2-6:	Zeitgliederung	32
Abbildung 2-7:	Bezeichnung eines Knotens im Netzplan	36
Abbildung 2-8:	Beispiel eines Netzplanes.....	37
Abbildung 2-9:	Beispiel eines vernetzten Balkenplanes	37
Abbildung 3-1:	Beispiel einer Gliederungsstruktur eines gemischtorientierten Projektstrukturplanes	46
Abbildung 3-2:	Berufsdifferenzierende Arbeitsteilung führt zur Koordinationsform Markt	49
Abbildung 3-3:	Tätigkeitsdifferenzierende Arbeitsteilung führt zur Koordinationsform Hierarchie	49
Abbildung 3-4:	Vertragsebenen in Projektorganisationsformen	50
Abbildung 3-5:	Angebote Leistung in unterschiedlichen Projektorganisationsformen:	53
Abbildung 3-6:	Beispiel von Prozessketten.....	58
Abbildung 3-7:	Fallunterscheidung: Produktivität in Abhängigkeit von der Dauer und der Kapazität	60
Abbildung 3-8:	Produktivität in Abhängigkeit von D und Q (qualitative Darstellung)	60
Abbildung 3-9:	Beispiel für Zeitwerte für Bauelemente	70
Abbildung 3-10:	Abgrenzung zu relevanten Forschungsansätzen zur Bestimmung von Dauern von Bauprojekten.....	72
Abbildung 3-11:	Genauigkeit und Planungsfristen.....	80
Abbildung 3-12:	Ebenen und Stufen der Terminplanung nach HOAI und AHO	83
Abbildung 3-13:	Zeitlicher Horizont der Terminermittlung.....	88
Abbildung 3-14:	Terminplanung im Bauwesen	96
Abbildung 3-15:	Abgrenzung und Gegenüberstellung der ausgewählten Literaturquellen zu den Detaillierungen von Termin- und Ablaufplanung	97
Abbildung 3-16:	Zusammenhang zwischen Vertragsterminplan und Vertragsablaufplänen	102
Abbildung 4-1:	Immobilientypen.....	105
Abbildung 4-2:	Differenzierung der Flächenarten im Hochbau:	107
Abbildung 4-3:	Schematischer Überblick über die nutzungsspezifischen und übergeordneten Standardräume in einem Gebäude.....	108
Abbildung 4-4:	Vorgehen der Mengenermittlung mit Standardräumen	109
Abbildung 4-5:	Strukturdarstellung eines Gebäudes mit Standardraumstrukturen	110
Abbildung 4-6:	Schematischer Überblick über die Ausstattung eines nutzungsspezifischen Standardraumes	111
Abbildung 4-7:	Bezeichnung der Standardraumstrukturen.....	112
Abbildung 4-8:	Schema der horizontalen Wärmeverteilung in einem Raum	119
Abbildung 4-9:	Schema der horizontalen Wasserversorgung in einem Raum	120
Abbildung 4-10:	Schema der horizontalen Abwasserentsorgung in einem Raum	120
Abbildung 4-11:	Schema der horizontalen elektrischen Versorgung (Strom) in einem Raum	121
Abbildung 4-12:	Schema der horizontalen elektrischen Versorgung (Licht) in einem Raum	121
Abbildung 4-13:	Schema der horizontalen Versorgung (Telefon) in einem Raum	122
Abbildung 4-14:	Schema der horizontalen Versorgung (Netzwerkanschluss) in einem Raum	122
Abbildung 4-15:	Schema der horizontalen Versorgung (Rundfunk/Fernsehen) in einem Raum	123
Abbildung 4-16:	Schema der horizontalen Versorgung (Brandmeldeanlagen) in einem Raum.....	123
Abbildung 4-17:	Schema der horizontalen Verteilung der Lüftung in einem Raum.....	124

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-18: Nutzungsspezifischer Standardraum Aufzug	124
Abbildung 4-19: Schematischer Überblick über die nutzungsspezifischen und übergeordneten Standardräume in einem Gebäude - Rohbau.....	128
Abbildung 4-20: Übergeordneter Standardraum Treppenhaus mit Elementen des Rohbaus	131
Abbildung 4-21: Übergeordneter Standardraum Installationsschacht mit Elementen des Rohbaus	131
Abbildung 4-22: Schematischer Überblick über die nutzungsspezifischen und übergeordneten Standardräume in einem Gebäude - Gebäudehülle.....	132
Abbildung 4-23: Schema der vertikalen Wärmeverteilung in einem Gebäude	136
Abbildung 4-24: Schema der vertikalen Wasserversorgung in einem Gebäude	137
Abbildung 4-25: Schema der vertikalen Abwasserentsorgung in einem Gebäude	138
Abbildung 4-26: Schema der vertikalen Versorgung mit Strom, Kommunikations- und Datennetze	139
Abbildung 4-27: Schema der vertikalen Verteilung der Lüftung im Gebäude.....	139
Abbildung 4-28: Schema der horizontalen Wärmeverteilung in einem Gebäude.....	140
Abbildung 4-29: Schema der horizontalen Versorgung mit Strom, Fernmeldeanlagen, Rundfunk/Fernsehen etc.	141
Abbildung 4-30: Schema der horizontalen Verteilung der Lüftung im Gebäude	142
Abbildung 4-31: Vorlage zur Erstellung und Festlegung eines Standardraumes	144
Abbildung 4-32: Standardraum 00.53.02 - Decke.....	147
Abbildung 4-33: Standardraum 02.02.01 - Doppelbüro	151
Abbildung 4-34: Eingabe Gebäude- und Geschossdaten	152
Abbildung 4-35: Auswahl von übergeordneten Standardräumen für das allgemeine übergeordnete Geschoss	152
Abbildung 4-36: Auswahl von übergeordneten Standardräumen für ein reales Geschoss	154
Abbildung 4-37: Auswahl von nutzungsspezifischen Standardräumen für ein reales Geschoss	155
Abbildung 4-38: Schematische Übersicht der Skalierung von Standardräumen	156
Abbildung 4-39: Standardraum 02.02.01 - Doppelbüro mit berechneten Mengen	159
Abbildung 4-40: Vorgehen der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen	160
Abbildung 5-1: Matrix mit den Zuordnungen von Positionen zu Kostengruppen und Leistungsbereichen	164
Abbildung 5-2: Zusammenfassung von Dauern von Positionen auf Geschossebene.....	168
Abbildung 5-3: Zusammenfassung von Dauern der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich auf Geschossebene	168
Abbildung 5-4: Bezeichnungen von Dauer, Beginn und Fertigstellung im Projektverlauf unter Berücksichtigung des Geschosses, der Kostengruppe und des Leistungsbereiches ...	170
Abbildung 5-5: Struktur zur Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen	171
Abbildung 5-6: Beispielhafter geometrischer Projektstrukturplan eines Büroprojektes	172
Abbildung 5-7: Beispielhafter vertraglicher Projektstrukturplan eines Büroprojektes	173
Abbildung 5-8: Vorgehen zur Bestimmung der Abhängigkeiten	187
Abbildung 5-9: Übergeordnete Anordnungsbeziehungen.....	189
Abbildung 5-10: Beispielhafter Ablauf von 8 Vorgängen des Ausbaus in einem Geschoss mit einem Raum	214
Abbildung 5-11: Beispielhafter Ablauf von 8 Vorgängen des Ausbaus in einem Geschoss mit zwei Räumen	215
Abbildung 5-12: Beispielhafter Ablauf von 8 Vorgängen des Ausbaus in einem Geschoss mit fünf Räumen	216
Abbildung 5-13: Strukturdarstellung eines Gebäudes mit Modulen und Standardraumstrukturen	221
Abbildung 5-14: Vorgehen zur Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen	222
Abbildung 5-15: Schematische Grundstruktur der Ablaufplanung	223
Abbildung 5-16: Normalfolge.....	225
Abbildung 5-17: Anfangsfolge	226
Abbildung 5-18: Endfolge	226
Abbildung 5-19: Sprungfolge.....	226
Abbildung 5-20: Schematische Darstellung des Zeitabstands z zwischen dem UG, EG und 1. OG im Modul 6	237
Abbildung 5-21: Schematische Übersicht des Projektverlaufes zur Bestimmung der Projektdauer	240
Abbildung 6-1: Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Bauzeit mit Standardraumstrukturen - Teil 1	242
Abbildung 6-2: Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Bauzeit mit Standardraumstrukturen - Teil 2	243
Abbildung 6-3: Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Bauzeit mit Standardraumstrukturen - Teil 3	244
Abbildung 6-4: Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Bauzeit mit Standardraumstrukturen - Teil 4	245

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6-5: Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Bauzeit mit Standardraumstrukturen - Teil 5	246
Abbildung 6-6: Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Bauzeit mit Standardraumstrukturen - Teil 6	247
Abbildung 6-7: Verfahrensschritt 1 - Definition des Objektsolls	248
Abbildung 6-8: Verfahrensschritt 2 - Auswahl der Standardräume und Festlegung der Geometrien ...	248
Abbildung 6-9: Verfahrensschritt 3 - Mengenermittlung auf Grundlage der Standardraumstrukturen ..	249
Abbildung 6-10: Verfahrensschritt 4 - Bestimmung von Dauern auf Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche	250
Abbildung 6-11: Verfahrensschritt 5 - Festlegung der Abhängigkeiten	250
Abbildung 6-12: Verfahrensschritt 6 - Ablaufplanung	251
Abbildung 6-13: Verfahrensschritt 7 - Bestimmung der Bauzeit	251
Abbildung 6-14: Verfahrensschritt 8 - Ableitung der vertraglichen Termine	252
Abbildung 6-15: Sensitivitätsanalyse der Mengen $Q_{LV,i}$	254
Abbildung 6-16: Sensitivitätsanalyse der Kolonnenzusammensetzung $q_{\text{Betrieb},i}$	254
Abbildung 6-17: Sensitivitätsanalyse des Geschossflächenbedarfes $A_{\text{Betrieb},KB,LB}$	255
Abbildung 6-18: Schematischer Grundriss des Beispielprojektes - Erdgeschoss	256
Abbildung 6-19: Schematischer Grundriss des Beispielprojektes - 1. Obergeschoss.....	257
Abbildung 6-20: Schematischer Grundriss des Beispielprojektes - 2. Obergeschoss.....	257
Abbildung 6-21: Geometrischer Projektstrukturplan des Beispielprojektes	259
Abbildung 6-22: Vertraglicher Projektstrukturplan des Beispielprojektes	260
Abbildung 6-23: Eingabe Gebäude- und Geschossdaten sowie Auswahl von übergeordneten Standardräumen für das allgemeine übergeordnete Geschoss	262
Abbildung 6-24: Auswahl von übergeordneten Standardräumen für das Erdgeschoss	263
Abbildung 6-25: Auswahl von nutzungsspezifischen Standardräumen für das Erdgeschoss	264
Abbildung 6-26: Auswahl von übergeordneten Standardräumen für das 1. Obergeschoss.....	265
Abbildung 6-27: Auswahl von nutzungsspezifischen Standardräumen für das 1. Obergeschoss	266
Abbildung 6-28: Auswahl von übergeordneten Standardräumen für das 2. Obergeschoss.....	267
Abbildung 6-29: Auswahl von nutzungsspezifischen Standardräumen für das 2. Obergeschoss	268
Abbildung 6-30: Schematische Grundstruktur der übergeordnete Anordnungsbeziehungen	274
Abbildung 6-31: Ableitung der Bauzeit aus dem Ablaufplan.....	278
Abbildung 6-32: Ausführungszeitraum für jeden Leistungsbereich	279
Abbildung 6-33: Ausführungszeitraum für jeden Leistungsbereich und jedes Geschoss - Teil 1	280
Abbildung 6-34: Ausführungszeitraum für jeden Leistungsbereich und jedes Geschoss - Teil 2	281
Abbildung 6-35: Bauzeit bei einer um jeweils 10 % reduzierten Menge	284
Abbildung 6-36: Bauzeit bei einer um jeweils 10 % erhöhten Menge.....	284
Abbildung 7-1: Vorgehen zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung	286

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Gliederung in 77 Leistungsbereiche nach StLB-Bau.....	42
Tabelle 3-2:	Gliederung der Bauleistungen nach der VOB - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV).....	43
Tabelle 3-3:	Übersicht ausgewählter Kostengruppen der DIN 276 - Dezember 2008	47
Tabelle 3-4:	Empfohlene Kolonnenzusammensetzung q_{Betrieb} ausgewählter Autoren	61
Tabelle 3-5:	Grenzgröße für einen Betrieb Q_{Betrieb}	63
Tabelle 3-6:	Aufwandswerte für ausgewählte Ausbau-Gewerke.....	65
Tabelle 3-7:	Gebäudetechnische Leistungsbedarfswerte	66
Tabelle 3-8:	Aufteilung der Kosten gebäudetechnischer Gewerke	66
Tabelle 3-9:	Verhältnis der Gesamtbauzeit zur Rohbauzeit verschiedener Gebäudetypen	69
Tabelle 3-10:	Leistungsbereiche zur Anwendung der Zeitwerte nach Standardleistungsbuch.....	70
Tabelle 3-11:	Leistungsbereiche betriebstechnische Anlagen	70
Tabelle 3-12:	Anhaltswerte für Ausschalfrieten gemäß DBV-Merkblatt Betonschalung und Ausschalfrieten.....	75
Tabelle 3-13:	Erfahrungswerte für Ausschalfrieten gemäß der DIN 1045: 1988-07.....	76
Tabelle 3-14:	Wartezeiten (Standzeiten) bis zum Auftrag der nächsten Putzlage	77
Tabelle 3-15:	Begriffserklärung der bauzeitlichen Planung verschiedener Autoren.....	78
Tabelle 3-16:	Grundleistungen und Besondere Leistungen aller Projektstufen des Handlungsbereiches D - Termine, Kapazitäten und Logistik der AHO Heft 9.....	84
Tabelle 3-17:	Begriffe der Bauzeitlichen Planung in der HOAI.....	86
Tabelle 4-1:	Übersicht über die sonstigen und zusätzlichen Nutzungsflächen und Räume in einer Büroimmobilie	115
Tabelle 4-2:	Auflistung der nutzungsspezifischen Standardräume mit einer empfohlenen Größe ...	125
Tabelle 4-3:	Festlegung der Länge, Breite und Anzahl der Installationsschächte und -schlitze	136
Tabelle 4-4:	Auflistung der übergeordneten Standardräume	143
Tabelle 4-5:	Grundannahmen für die Ermittlung von Mengen.....	146
Tabelle 4-6:	Formel zur Berechnung der Mengen - Teil 1	157
Tabelle 4-7:	Formel zur Berechnung der Mengen - Teil 2.....	158
Tabelle 5-1:	Bezeichnung der Indizes und Zuordnung von Elementen.....	162
Tabelle 5-2:	Zuordnung der übergeordneten Standardräume zu den Modulen	166
Tabelle 5-3:	Zuordnung der nutzungsspezifischen Standardräume zu den Modulen	167
Tabelle 5-4:	Anzahl der Standardräume, Kostengruppen und Leistungsbereiche je Modul	167
Tabelle 5-5:	Kolonnenzusammensetzung der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich 013 - Betonarbeiten	177
Tabelle 5-6:	Bestimmung des Leistungswertes aus dem Sirados-Zeitwert und der Kolonnenzusammensetzung	179
Tabelle 5-7:	Grenzwert für den Einsatz eines weiteren Betriebes gem. LBB und Wahl des Geschossflächenbedarfes für 1 Betrieb für jeden Leistungsbereich	181
Tabelle 5-8:	Flächenbedarf eines Betriebes der Kombination aus Kostengruppe 351 - Deckenkonstruktion und Leistungsbereich 013 - Betonarbeiten	183
Tabelle 5-9:	Bestimmung der Dauer einer Position aus der Menge, dem Leistungswert und der Anzahl an Betrieben	184
Tabelle 5-10:	Bestimmung der Dauern auf Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche	185
Tabelle 5-11:	Übergeordnete Anordnungsbeziehungen zwischen Geschossen und Modulen.....	187
Tabelle 5-12:	Reihenfolge der Abfolge der Kostengruppen (KG 300).....	191
Tabelle 5-13:	Reihenfolge der Abfolge der Kostengruppen (KG 400).....	192
Tabelle 5-14:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 310)	194
Tabelle 5-15:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 320)	195
Tabelle 5-16:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 330) - Teil 1 .	195
Tabelle 5-17:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 330) - Teil 2 .	197
Tabelle 5-18:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 340) - Teil 1 .	198
Tabelle 5-19:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 340) - Teil 2 .	199
Tabelle 5-20:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 350)	200
Tabelle 5-21:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 360)	202
Tabelle 5-22:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 370)	203
Tabelle 5-23:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 390) - Teil 1 .	203
Tabelle 5-24:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 390) - Teil 2 .	204

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-25:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 390) - Teil 3	205
Tabelle 5-26:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 390) - Teil 4	206
Tabelle 5-27:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 390) - Teil 5	207
Tabelle 5-28:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 410)	208
Tabelle 5-29:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 420)	209
Tabelle 5-30:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 430)	209
Tabelle 5-31:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 440)	210
Tabelle 5-32:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 450)	210
Tabelle 5-33:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 460)	211
Tabelle 5-34:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 470)	211
Tabelle 5-35:	Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 490)	212
Tabelle 6-1:	Aufstellung der Räume des Beispielprojektes	258
Tabelle 6-2:	Liste der Vergabeeinheiten für das Beispielprojekt	269
Tabelle 6-3:	Dauer der Kostengruppen und Leistungsbereiche des allg. übergeordneten Geschosses	270
Tabelle 6-4:	Dauer der Kostengruppen und Leistungsbereiche des Erdgeschosses	271
Tabelle 6-5:	Dauer der Kostengruppen und Leistungsbereiche des 1. Obergeschosses	272
Tabelle 6-6:	Dauer der Kostengruppen und Leistungsbereiche des 2. Obergeschosses	273
Tabelle 6-7:	Abhängigkeiten des Beispielprojektes - Teil 1	276
Tabelle 6-8:	Abhängigkeiten des Beispielprojektes - Teil 2	277
Tabelle 6-9:	Vertragliche Termine je Geschoss - Teil 1	282
Tabelle 6-10:	Vertragliche Termine je Geschoss - Teil 2	283

Formelverzeichnis

Formel 2-1:	Leistungswert.....	33
Formel 3-1:	Aufwandswert	56
Formel 3-2:	Bestimmung der Dauer eines Teilvorgangs	57
Formel 3-3:	Bestimmung des Aufwandswertes eines Teilvorgangs	57
Formel 3-4:	Formel zur Bestimmung der Arbeitskräfte	57
Formel 3-5:	Produktionsfunktion	58
Formel 3-6:	Leistungswert.....	59
Formel 3-7:	Funktion zur Bestimmung der Dauer einer Position	103
Formel 5-1:	Funktion zur Bestimmung der Dauer einer Position	161
Formel 5-2:	Bestimmung des Leistungswertes einer Position auf Grundlage des Zeitwertes	178
Formel 5-3:	Bestimmung der Anzahl der Betriebe über den Geschossflächenbedarf.....	180
Formel 5-4:	Bestimmung der Dauer einer Position bei Einsatz von mehreren Betrieben	183
Formel 5-5:	Dauer eines Vorgangs der Kostengruppe KG und des Leistungsbereiches LB in einem Geschoss g	184
Formel 5-6:	Ausführungsdauer AD_{LB} eines Leistungsbereiches LB	185
Formel 5-7:	Bestimmung der Teil-Dauer eines Vorgangs des Ausbaus.....	214
Formel 5-8:	Bestimmung der Dauer des Ausbaus eines Geschosses mit einem Raum	215
Formel 5-9:	Bestimmung der Dauer des Ausbaus eines Geschosses unter Berücksichtigung der Anzahl an Räumen	217
Formel 5-10:	Bestimmung des Beginn-Termins eines Vorgangs des Ausbaus in einem Geschoss..	218
Formel 5-11:	Bestimmung des End-Termins eines Vorgangs j des Ausbaus in einem Geschoss.....	218
Formel 5-12:	Bestimmung der Dauer eines Vorgangs j des Ausbaus in einem Geschoss unter Berücksichtigung der Parallelität	218
Formel 5-13:	Bestimmung des End-Termins eines Vorgangs des Ausbaus in einem Geschoss	219
Formel 5-14:	Bestimmung des Endes eines Vorgangs mit der Nummer j in einem Modul und einem Geschoss g	224
Formel 5-15:	Grenzen des Zeitabstandes z	224
Formel 5-16:	Bestimmung des Beginns eines Vorgangs mit der Nummer j in einem Modul und einem Geschoss g bei einer Normalfolge.....	225
Formel 5-17:	Bestimmung des Beginns eines Vorgangs mit der Nummer j in einem Modul und einem Geschoss g bei einer Anfangsfolge	226
Formel 5-18:	Bestimmung des Beginns eines Vorgangs mit der Nummer j in einem Modul und einem Geschoss g bei einer Endfolge	226
Formel 5-19:	Bestimmung des Beginns eines Vorgangs mit der Nummer j in einem Modul und einem Geschoss g bei einer Sprungfolge.....	227
Formel 5-20:	Beginn des Projektes und Beginn Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung .	227
Formel 5-21:	Dauer Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung.....	227
Formel 5-22:	Ende Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung	228
Formel 5-23:	Beginn Modul 2 - Rohbau	228
Formel 5-24:	Beginn des Geschosses g + 1 im Modul 2 - Rohbau	228
Formel 5-25:	Dauer eines Geschosses im Modul 2 - Rohbau	228
Formel 5-26:	Dauer Modul 2 - Rohbau	229
Formel 5-27:	Ende eines Geschosses g im Modul 2 - Rohbau	229
Formel 5-28:	Ende Modul 2 - Rohbau	229
Formel 5-29:	Beginn Modul 3 - Dach	229
Formel 5-30:	Dauer Modul 3 - Dach.....	230
Formel 5-31:	Ende Modul 3 - Dach	230
Formel 5-32:	Beginn Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet, unterirdisch	230
Formel 5-33:	Beginn Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet im Erdgeschoss	230
Formel 5-34:	Beginn Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet im oberirdischen Geschoss g	231
Formel 5-35:	Dauer eines Geschosses im Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet.....	231
Formel 5-36:	Dauer Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet	231
Formel 5-37:	Ende eines Geschosses g im Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet.....	232
Formel 5-38:	Ende Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet.....	232

Formelverzeichnis

Formel 5-39:	Beginn Modul 5 - Fassade unterirdisch	232
Formel 5-40:	Beginn von einem oberirdischen Geschoss g im Modul 5 - Fassade	233
Formel 5-41:	Dauer eines Geschosses im Modul 5 - Fassade	233
Formel 5-42:	Dauer Modul 5 – Fassade	233
Formel 5-43:	Ende eines Geschosses g im Modul 5 - Fassade	233
Formel 5-44:	Ende Modul 5 - Fassade.....	234
Formel 5-45:	Beginn Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung der unterirdischen Geschosse	234
Formel 5-46:	Beginn Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung im Erdgeschoss.....	234
Formel 5-47:	Beginn Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung im oberirdischen Geschoss g.	235
Formel 5-48:	Bestimmung der Dauer eines Vorgangs j des Moduls 6 in einem Geschoss unter Berücksichtigung der Parallelität	235
Formel 5-49:	Bestimmung der Dauer des Moduls 6 eines Geschosses unter Berücksichtigung der Anzahl an Räumen	236
Formel 5-50:	Bestimmung des Beginns eines Vorgangs j des Moduls 6 in einem Geschoss.....	236
Formel 5-51:	Dauer Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung Geschosse.....	237
Formel 5-52:	Zeitabstand z zwischen unterirdischen Geschossen und dem Erdgeschoss des Moduls 6	237
Formel 5-53:	Zeitabstand z zwischen oberirdischen Geschossen des Moduls 6	237
Formel 5-54:	Bestimmung des Endes eines Vorgangs j im Modul 6 in einem Geschoss	238
Formel 5-55:	Ende eines Geschosses g im Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung.....	238
Formel 5-56:	Ende Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung	238
Formel 5-57:	Beginn des Projektes	238
Formel 5-58:	Ende des Projektes.....	239
Formel 5-59:	Dauer des Projektes	239
Formel 6-1:	Bestimmung der Dauer einer Position bei Einsatz von mehreren Betrieben	252
Formel 6-2:	Bestimmung des Leistungswertes einer Position auf Grundlage des Zeitwertes	253
Formel 6-3:	Bestimmung der Anzahl der Betriebe über den Geschossflächenbedarf.....	253

Abkürzungsverzeichnis

A

a. a. O.	am angegebenen Ort
Abs.	Absatz
AN	Auftragnehmer
AG	Auftraggeber
AHO	Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e. V.
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
ATV	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen
Aufl.	Auflage

B

B	Beginn
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGF	Brutto-Grundfläche
BGL	Baugeräteliste
BKI	Baukosteninformationszentrum
BRI	Brutto-Rauminhalt
bspw.	beispielsweise
BZ	Bauzeit
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise

C

ca.	circa
-----	-------

D

D	Dauer des Vorgangs
d	Tag
d. h.	das heißt
DIN	DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

E

E	Ende
EG	Erdgeschoss
e. V.	eingetragener Verein

G

ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung

H

HOAI	Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen
------	---

I

i. d. R.	in der Regel
----------	--------------

K

KG	Kostengruppe
----	--------------

L

LB	Leistungsbereich
LBB	Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung des Landes Nordrhein-Westfalen
LBI	Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung an der Technischen Universität München
Lph.	Leistungsphase
LV	Leistungsverzeichnis

M

Mio.	Millionen
------	-----------

N

Nr.	Nummer
NRW	Nordrhein-Westfalen

O

OG	Obergeschoss
----	--------------

P

PSP	Projektstrukturplan
-----	---------------------

S

SR	Standardraum
SRS	Standardraumstruktur
StLB	Standardleistungsbuch

T

TGA	Technische Ausrüstung
-----	-----------------------

U

UG	Untergeschoss
umb.	Umbaut
u. U.	unter Umständen

V

VDI	Verein Deutscher Ingenieure
vgl.	vergleiche
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
VOB/A	Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen
VOB/B	Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen
VOB/C	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen

Z

z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

1 Einführung

1.1 Einleitung, Motivation und Problemstellung

Immobilien sind standortgebundene Bauwerke und deren bebaute Grundstücke sowie zu bebauende Grundstücke.¹ Sie können zum einen als Investitionsobjekte betrachtet werden, stellen aber zum anderen physische Bauprojekte dar, die durch ihre geometrische Abmessungen und Materialität definiert werden.²

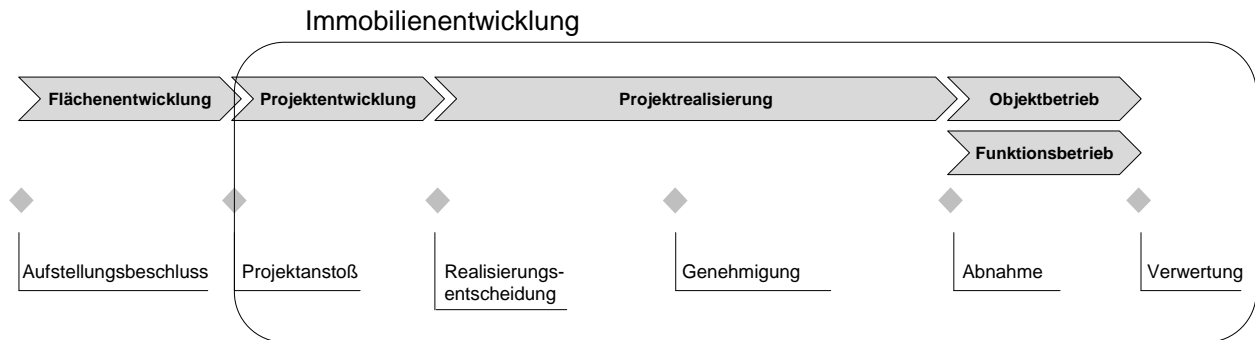


Abbildung 1-1: Phasen der Immobilienentwicklung³

Die Phase der Flächenentwicklung mit den überregionalen und kommunalen Planungen geht der Immobilienentwicklung voraus, die mit der Phase der Projektentwicklung eines Bauprojektes beginnt. Anschließend folgen die Phasen der Projektrealisierung sowie des Objekt- und Funktionsbetriebes. Meilensteine grenzen jeweils die einzelnen Phasen voneinander ab. Zu den einzelnen Meilensteinen gehören der Projektanstoß, die Realisierungsentscheidung, die Abnahme oder die Verwertung (vgl. Abbildung 1-1).⁴

Der Bauherr als Investor (Finanzperspektive) einer Immobilie interessiert sich in der Regel ausschließlich an der Verwendung des fertiggestellten Objektes (vgl. Abbildung 1-2). Dabei ist es sein Ziel den Nutzen in Form einer möglichst hohen Rendite zu maximieren. Die Entscheidung des Bauherren zum Projektanstoß, d. h. der Weiterverfolgung oder dem Abbruch eines Projektvorhabens, erfordert zum einen den Nutzungsbedarf, d. h. die Projektidee und zum anderen einen geeigneten Standort (Lageperspektive) sowie das notwendige Kapital. Diese Entscheidung zum Anstoß eines Projektes ist der Start der Phase der Projektentwicklung und der „Beginn des Lebenszyklus einer Immobilie“⁵.

Aus den spezifischen Nutzungsanforderungen (Nutzungsperspektive) werden die Projektziele durch den Bauherren definiert. Hierzu gehören die Bestimmung der Beschaffenheit und der

¹ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Bericht über die Wohnungs- und Immobilienwirtschaft in Deutschland. Stadtentwicklungspolitik in Deutschland. Band 2. Berlin. 2009, S. 19.

² Vgl. Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre. In: Bauingenieur März 2015. Band 90. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2015, S. 116-120.

³ Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. In: Bauingenieur Dezember 2011. Band 86. S. 512.

⁴ Vgl. Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre. In: Bauingenieur März 2015. Band 90. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2015, S. 120-121.

⁵ Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Mittelbarer Einfluss der HOAI 2013 auf die Leistungspflichten. In: Evangelischer Bundesverband für Immobilienwesen in Wissenschaft und Praxis e.V.: Planerverträge, Haftung der Planer und Mitverantwortung der Besteller. 14. Weimarer Baurechtstage. Partner im Gespräch. Band 98. C.H. Beck. München. 2015, S. 17.

Eigenschaften des Objektes, Zwischen- und Endtermine aller erforderlichen Planungs- und Bauausführungsprozesse (Prozessperspektive Planung / Bau) sowie die Höhe der gesamten Investitionskosten (vgl. Abbildung 1-2).⁶

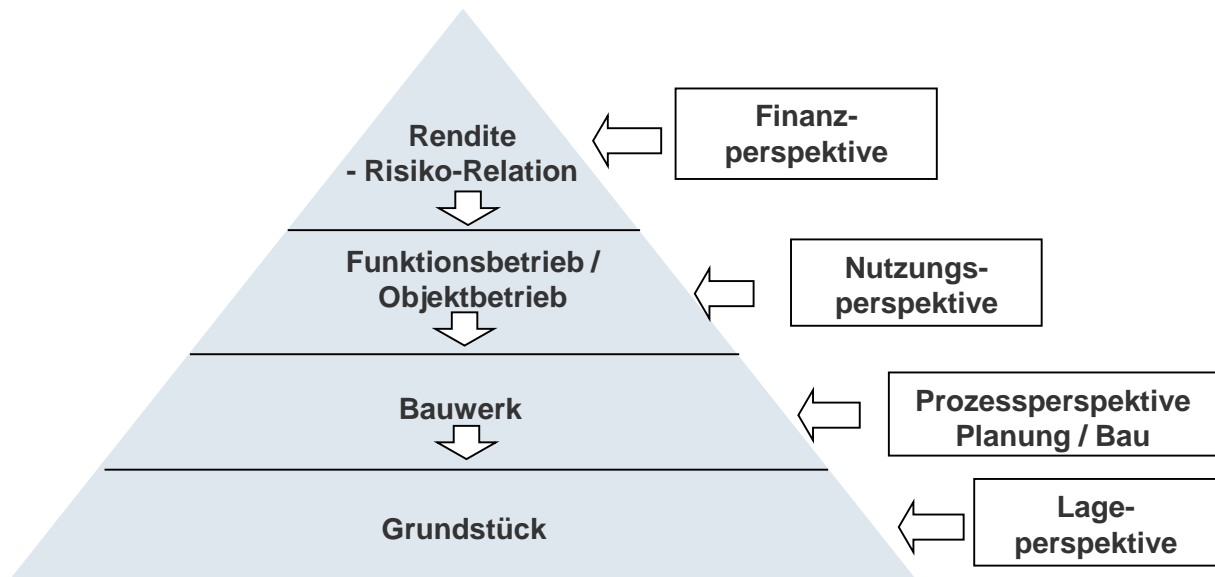


Abbildung 1-2: Perspektiven der Immobilienentwicklung⁷

Die *Projektentwicklung* versteht sich als „die Durchführung aller Untersuchungen und Nachweise, die auf der Grundlage der bauplanerischen und bauordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen zu einer genehmigungsfähigen Objektkonzeption führen und hinreichend sind, die Entscheidung zur Realisierung des Projektes zu treffen“⁸. Im Rahmen der Projektentwicklung werden die Grundlagen für eine fundierte Realisierungsentscheidung geschaffen. Eine begründete Realisierungsentscheidung erfordert einen Kenntnisstand des Investors, der auf Basis einer Markt- und Standortanalyse, einem für eine festgelegte Nutzung entwickeltem Nutzerbedarfsprogramm sowie der grundlegenden Festlegung der Gebäudestrukturen und Ausstattungen beruht. Der Nachweis der Wirtschaftlichkeit wird aufbauend auf einer frühzeitigen Kostenberechnung, der Festlegung eines sich aus der Nutzung ergebenden Fertigstellungstermins sowie einer aussagekräftigen Investitionsanalyse geführt.⁹ Nach TILKE beschreibt die Realisierungsentscheidung „somit den Meilenstein, an dem der Projektentwickler genügend Informationen und Nachweise beschafft und analysiert hat, um die Entscheidung über die Projektrealisierung auf Grundlage einer hinreichenden Sicherheit des Projekterfolges zu treffen“¹⁰. Mit der Realisierungsentscheidung beginnt die Phase der *Projektrealisierung*, die „die Summe aller Planungs- und Bauausführungsleistungen [...] bis zur Abnahme des Bauvorhabens“¹¹ umfasst. Mit der

⁶ Vgl. Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre. In: Bauingenieur März 2015. Band 90. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2015, S. 121.

⁷ Ebenda, S. 127.

⁸ Zimmermann, Josef: Immobilienentwicklung. In: Albert, Andrej (Hrsg.); Heisel, Joachim P. (Hrsg.) et al.: Schneider Bautabellen für Architekten. 21. Aufl. Köln. 2014, S. 8.4.

⁹ Vgl. Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Mittelbarer Einfluss der HOAI 2013 auf die Leistungspflichten. In: Evangelischer Bundesverband für Immobilienwesen in Wissenschaft und Praxis e.V.: Planerverträge, Haftung der Planer und Mitverantwortung der Besteller. 14. Weimarer Baurechtstage. Partner im Gespräch. Band 98. C.H. Beck. München. 2015, S. 16-18.

¹⁰ Tilke, Carsten: Standardisierung der Anforderungen an die Projektentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Finanzierungsprozesses. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2014, S. 70.

¹¹ Zimmermann, Josef: Immobilienentwicklung. In: Albert, Andrej (Hrsg.); Heisel, Joachim P. (Hrsg.) et al.: Schneider Bautabellen für Architekten. 21. Aufl. Köln. 2014, S. 8.5.

von Vorleistungen). Diese Vorgabe kann durch Leistungsverzeichnis, Pläne, Terminfestlegungen usw. erfolgen.¹⁷ Das Bau-Ist ist die tatsächliche ausgeführte Leistung.¹⁸

Bedingt durch die Arbeitsteilung wird die Bauleistung an Vergabeeinheiten bzw. einzelne „Gewerke“ vergeben. Jede Vergabeeinheit wird durch einen Werkvertrag vertraglich geregelt, der neben der Festlegung des Bausolls auch die vertraglichen Termine, mindestens für Beginn und Fertigstellung, enthalten muss. Dem Bauherren obliegen Mitwirkungspflichten in Form der Definition des Objektsolls, der Bildung von Vergabeeinheiten und zugehörigen Leistungsumfängen, Vertragstermine etc. Durch die Zusammenführung oder Teilung von Leistungen kann der Umfang der Vergabeeinheiten variieren, jedoch ist grundsätzlich ein Werkvertrag mit der Festlegung des Leistungsumfanges (Bausoll) und der vertraglichen Termine für jede Vergabeeinheit zu vereinbaren. Im Rahmen der Produktions- und Produktionsprozessplanung ist der detaillierte Bauablauf durch jedes bauausführende Unternehmen im Rahmen seiner Dispositionsfreiheit in den gegebenen Vertragsfristen zu planen und nicht durch den Bauherren oder Auftraggeber vorzugeben.¹⁹ Auf der werkvertraglichen Grundlage und der Planung des Bauablaufes wird das Gebäude durch die arbeitsteilig beauftragten Unternehmen realisiert. Die physische Erstellung von Bauwerken verursacht u. a. die Herstellungskosten eines Bauprojektes und erstreckt sich über die Bauzeit, die bis zu mehreren Jahren dauern kann. Die Bauzeit ist die Zeitdauer der Bauausführung vom Beginn der Bauarbeiten bis zur Fertigstellung des Projektes. Um eine fundierte und begründete Realisierungsentscheidung treffen zu können, sind zu diesem Zeitpunkt eine zutreffende Kostenermittlung und eine zutreffende Bestimmung des Nutzungsbeginns, aus dem sich die Gesamtfertigstellung des Bauprojektes ableiten lässt, notwendig. MAYER hat hierzu ein Kosten-Prognose-Modell mit einer Genauigkeit von + / - 10 Prozent zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung erarbeitet.²⁰ Die Grundlage für dieses fundierte Prognosemodell liefert die Realisierungsplanung, die Elemente der Gestaltungsplanung mindestens aus den Leistungsphasen 1, 2 und 3 sowie insbesondere für Details auch Elemente der Leistungsphase 5 der HOAI enthält.²¹ MALIH bestätigt diese Anforderungen an die Realisierungsplanung.²²

Aus den Anforderungen an die zukünftige Nutzung wird der Fertigstellungstermin des Bauprojektes bestimmt. Eine nicht fristgerechte Fertigstellung des Objektes bedingt einen Schaden. Insgesamt führt eine verspätete und damit nicht fristgerechte Fertigstellung eines Bauprojektes zu einem Nutzungsausfall (z. B. Mietausfall), höheren Finanzierungskosten, Mehrkosten für die bauherrenseitige Projektorganisation und gegebenenfalls geltend gemachte Schadensersatz-

¹⁷ Kapellmann, Klaus D.; Schiffers, Karl-Heinz: Vergütung, Nachträge und Behinderungsfolgen beim Bauvertrag. Band 1: Einheitspreisvertrag. 6. Auflage. Werner Verlag. Köln. 2011, S. 3.

¹⁸ Vgl. ebenda, S. 2-4.

¹⁹ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1961 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen. September 2012. Berlin, 2012. § 4 Abs. 2.

²⁰ Vgl. Mayer, Franz X.: Kostensicherheit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung - Entwicklung eines Kosten-Prognose-Modells für Bauwerkskosten im Hochbau. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2013, S. 38-39.

²¹ Vgl. ebenda, S. 65-66.

²² Vgl. Malih, Alan: Festlegung der Reihenfolge von Planungsschritten in der Gestaltungsplanung von Bauprojekten. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2014, S. 45-103.

ansprüche der Nutzer.²³ Somit kommt dem Termin der Fertigstellung und damit dem Beginn der Nutzung eine große Bedeutung zu.

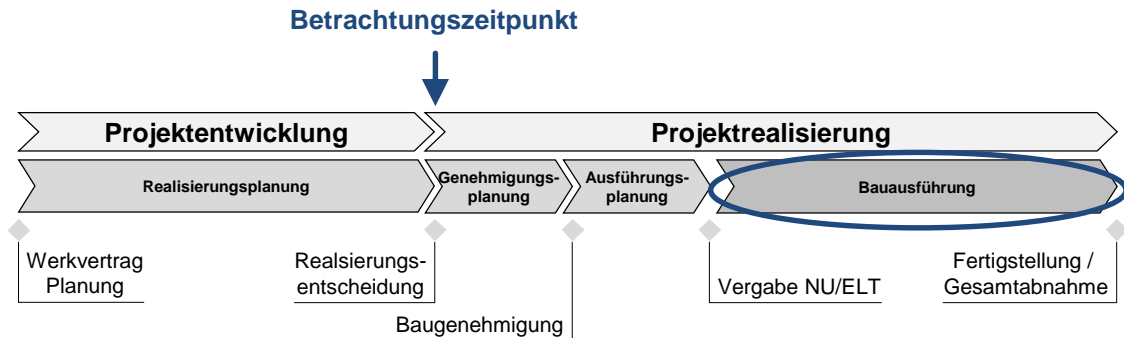


Abbildung 1-4: Einordnung der Notwendigkeit des Vorliegens von Informationen zur Bauzeit und den vertraglichen Terminen im Projektverlauf²⁴

Für eine fundierte Realisierungsentscheidung müssen dem Bauherren zutreffende Informationen über die Herstellungskosten, die zukünftigen Erträge aus der Nutzung sowie der Fertigstellungstermin des Gesamtprojektes vorliegen. Darüber hinaus interessieren ihn neben der Bauzeit, den Terminen und Meilensteinen des Gesamtprojektes auch die vertraglichen Termine der einzelnen Vergabeeinheiten, um eine terminliche Planung der Planung, der Vergaben und der Bauausführung sowie eine Finanzierungsplanung zu erstellen (vgl. Abbildung 1-4).

Wenn zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung alle notwendigen Informationen auf Grundlage des Bauinhaltes sowie der Gestaltungsplanung, d. h. der Ausführungsplanung, vorliegen würden, können für jede Position Mengen ermittelt werden. Mit der positionsweisen Mengenermittlung sind die Voraussetzungen gegeben, um eine zutreffende Termin- und Ablaufplanung mit den gängigen Verfahren und Methoden zu erstellen. Zu den gängigen Verfahren und Methoden zählen z. B. die Bestimmung von Dauern von Vorgängen mittels Produktionsfunktion und sinnvolle Verknüpfung dieser mit bekannten physikalisch-kausalen Anordnungsbeziehungen in einem Netzplan zur Bestimmung der Bauzeit und Festlegung vertraglicher Termine für jede Vergabeeinheit eines Bauprojektes. Nur durch die Festlegung projektspezifischer Anordnungsbeziehungen mit zutreffenden Dauerbestimmungen kann die Gesamtbauzeit ermittelt werden. Die einfache Addition der Dauern der einzelnen Gewerke führt nicht zum Ziel des Bauherren des möglichst frühen Nutzungsbeginns und damit einer wirtschaftlichen, d. h. möglichst kurzen Bauzeit.

Für die Bestimmung der Dauern von einzelnen Vorgängen muss ein Planungsstand vorliegen, der das definierte Objektsoll abbildet, so dass alle notwendigen Vorgänge identifiziert werden können. Weiter müssen Produktionsverfahren für die Erstellung des Bauprojektes ausgewählt werden, denen jeweils bestimmte Aufwandswerte zuzuordnen sind. Diese Informationen, insbesondere in einer ausreichenden Detaillierungstiefe, liegen erst in der fortgeschrittenen Phase der Projektrealisierung, d. h. in der fortgeschrittenen Planungsphase, vor. Der Bauherr muss

²³ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 1: Status Quo und organisationswissenschaftliche Grundlagen. In: Bauingenieur November 2015. Band 90. Springer VDI Verlag, Düsseldorf. 2015, S. 536.

²⁴ Eigene Darstellung. In Anlehnung an: Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Mittelbarer Einfluss der HOAI 2013 auf die Leistungspflichten. In: Evangelischer Bundesverband für Immobilienwesen in Wissenschaft und Praxis e.V.: Planerverträge, Haftung der Planer und Mitverantwortung der Besteller. 14. Weimarer Baurechtstage. Partner im Gespräch. Band 98. C.H. Beck. München. 2015, S. 31.

jedoch zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung die Bauzeit hinreichend genau bestimmen, um bspw. eine Finanzierungsanfrage bei den Kreditgebern erfolgreich zu stellen.²⁵ Der Planungsstand zum Zeitpunkt der Entscheidung zur Fortführung des Projektes (Realisierungsentscheidung) umfasst die Leistungsphase 1 und 2 der Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (HOAI).²⁶ Die HOAI sieht in den Leistungsphasen 1 und 2 für Gebäude und Innenräume neben den Grundleistungen auch Besondere Leistungen vor, die insbesondere für einen Erkenntnisgewinn und damit einer Erhöhung des Planungsstandes beitragen, wie bspw. die Bedarfsplanung oder -ermittlung, die Machbarkeitsstudie, die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung oder die Vorplanung mit Variantenvergleich.²⁷

Für ein Beispielprojekt ist der Funktionalitätsgrad für jede Leistungsphase der HOAI bestimmt worden (vgl. Abbildung 1-5). In der Leistungsphase 1 der HOAI beträgt der Funktionalitätsgrad 100 Prozent und in der Leistungsphase 2 etwa 83 Prozent. Ein Funktionalitätsgrad von 100 Prozent sagt aus, dass bisher keine Bauteile planerisch festgelegt und definiert wurden.²⁸ Dieser Planungsstand auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung vorliegenden Leistungen der HOAI beinhaltet aber nicht in vollem Umfang und nicht in der notwendigen Detaillierung die benötigten Informationen zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung. Nach ZIMMERMANN & NOHE sind bis zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung die Anforderungen des Bauherren an das Objekt (Objektsoll) in der Realisierungsplanung zu definieren. Die Leistungsinhalte der Leistungsphasen der Gestaltungsplanung als vorstrukturierte Leistungsbilder können den Planungsstand zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung nur unvollständig abbilden. Vielmehr sind neben den Planungen der Leistungsphasen 1 - 3, ggf. der Leistungsphase 4 auch Planungen der Leistungsphase 5 notwendig, um die Anforderungen des Bauherren festzuschreiben.^{29, 30} Der Planungsstand zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung, der sich aus den Leistungsphasen der HOAI ergibt³¹, sowie eine Zuordnung zu den Phasen und Meilensteinen der Planung und Bauausführung³² sind in Abbildung 1-5 dargestellt. Der Funktionalitätsgrad von 100 Prozent in Leistungsphase 1 und 83 Prozent in Leistungsphase 2 der HOAI für ein Beispielprojekt unterstreicht den für eine genaue Bestimmung der Bauzeit notwendigen, aber nicht vorliegenden hinreichenden Planungsstand, der mittels gängiger Methoden zur Bauzeitbestimmung und Festlegung vertraglicher Termine erforderlich ist. Vielmehr ist ein Planungsstand zum Zeitpunkt der Realisierungs-

²⁵ Vgl. Tilke, Carsten: Standardisierung der Anforderungen an die Projektentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Finanzierungsprozesses. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2014, S. 199.

²⁶ Vgl. Zimmermann, Josef: Planung und Management in einer HOAI. Vortrag zum 7. Kolloquium Investor - Hochschule - Bauindustrie am 09. Februar 2011. München. 2011, S. 17-19.

²⁷ Vgl. Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI). 2013.

²⁸ Vgl. Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Mittelbarer Einfluss der HOAI 2013 auf die Leistungspflichten. In: Evangelischer Bundesverband für Immobilienwesen in Wissenschaft und Praxis e.V.: Planerverträge, Haftung der Planer und Mitverantwortung der Besteller. 14. Weimarer Baurechtstage. Partner im Gespräch. Band 98. C.H. Beck. München. 2015, S. 26.

²⁹ Vgl. ebenda, S. 26-28.

³⁰ Vgl. Mayer, Franz X.: Kostensicherheit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung - Entwicklung eines Kosten-Prognose-Modells für Bauwerkskosten im Hochbau. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2013, S. 65-66.

³¹ Vgl. Baumeister, Florian: Analyse und Kategorisierung von Optimierungspotenzialen in Funktionalausschreibungen. Diplomarbeit an der Technischen Universität München. München. 2007, S. 81.

³² Vgl. Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Mittelbarer Einfluss der HOAI 2013 auf die Leistungspflichten. In: Evangelischer Bundesverband für Immobilienwesen in Wissenschaft und Praxis e.V.: Planerverträge, Haftung der Planer und Mitverantwortung der Besteller. 14. Weimarer Baurechtstage. Partner im Gespräch. Band 98. C.H. Beck. München. 2015, S. 26.

entscheidung sinnvoll, der im Rahmen einer Realisierungsplanung die Anforderungen und Ziele des Bauherren an sein Objekt als Objektsoll definiert, um eine fundierte Realisierungsentscheidung treffen zu können.³³

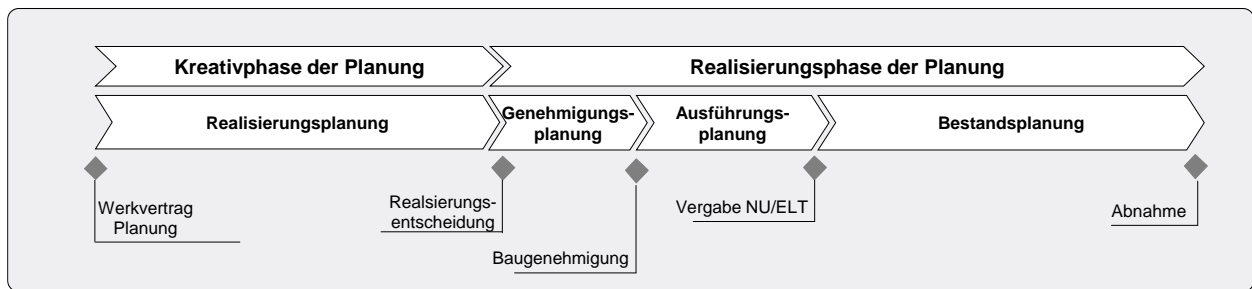
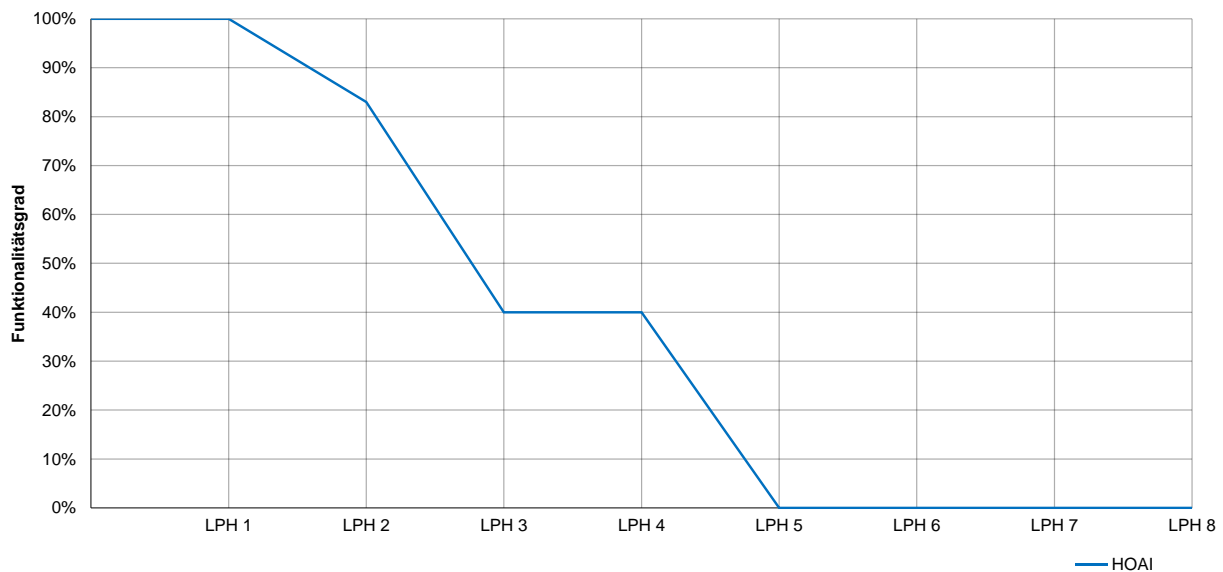


Abbildung 1-5: Verlauf des Funktionalitätsgrades und Zuordnung zu Phasen und Meilensteinen der Planung und Bauausführung^{34, 35}

Dazu hat die Gestaltungsplanung nach ZIMMERMANN & NOHE gewerkeweise folgende Informationen bereitzustellen:³⁶

- „die planerische Definition des umzusetzenden Objektsolls
- Kostenberechnungen, die die erforderliche Genauigkeit aufweisen
- Definition von Ausführungsterminen“

Zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung sind neben den Kosten auch die Bauzeiten zu bestimmen. Das Objektsoll wird zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung durch den Bauherren mit Unterstützung seiner Erfüllungsgehilfen definiert und durch Änderungen und Ergänzungen durch die Gestaltungsplanung fortgeschrieben. Für die Realisierung des Projektes wird das Objektsoll arbeitsteilig auf die verschiedenen Vergabeeinheiten aufgeteilt und nach weite-

³³ Vgl. Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Mittelbarer Einfluss der HOAI 2013 auf die Leistungspflichten. In: Evangelischer Bundesverband für Immobilienwesen in Wissenschaft und Praxis e.V.: Planerverträge, Haftung der Planer und Mitverantwortung der Besteller. 14. Weimarer Baurechtstage. Partner im Gespräch. Band 98. C.H. Beck. München. 2015, S. 26-28.

³⁴ In Anlehnung an: Ebenda, S. 26.

³⁵ In Anlehnung an: Baumeister, Florian: Analyse und Kategorisierung von Optimierungspotenzialen in Funktionalausschreibungen. Diplomarbeit an der Technischen Universität München. München. 2007, S. 81.

³⁶ Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Mittelbarer Einfluss der HOAI 2013 auf die Leistungspflichten. In: Evangelischer Bundesverband für Immobilienwesen in Wissenschaft und Praxis e.V.: Planerverträge, Haftung der Planer und Mitverantwortung der Besteller. 14. Weimarer Baurechtstage. Partner im Gespräch. Band 98. C.H. Beck. München. 2015, S. 28.

ren Planungsphasen jeweils das Bausoll einer Vergabeeinheit abgeleitet. Jede Vergabeeinheit wird über einen eigenständigen Werkvertrag geregelt. Neben der Festschreibung des Bausolls in Form von Leistungsverzeichnis oder Leistungsprogramm sowie Gestaltungsplänen werden auch Vertragsfristen, mindestens die Beginn- und Fertigstellungstermine der Vergabeeinheit, definiert. Die Summe der Termine über alle Vergabeeinheiten sind für den Bauherren von besonderer Bedeutung, um die terminliche Planung der Planung, der Vergaben und der Bauausführung sowie die Finanzierungsplanung fundiert durchzuführen. Für die Realisierung des Objektes hat der Bauherr alle notwendigen Leistungen der Planung und Bauausführung, abhängig von der Auswahl der Vergabe- und Organisationsform, wie der Vergabe an Einzelleistungsträger, Kumulativeleistungs- oder Gesamtleistungsträger, zu vergeben.³⁷ Insbesondere der Öffentliche Auftraggeber ist angehalten, die Bauleistung auf Fachlose nach Art oder Fachgebiet, d. h. in Vergabeeinheiten bzw. Gewerke aufzuteilen.³⁸ Bedingt durch die Arbeitsteilung haben sich zunächst Bereiche von Leistungen, sog. Gewerke gebildet, aus denen sich durch Zusammenführen verschiedener Vergabeeinheiten Projektorganisationsformen entwickelt haben, die Leistungen in unterschiedlicher Konstellation zusammengefasst haben. Diese Entwicklung der Zusammenfassung von Leistungen zu Vergabeeinheiten bedingt je nach Umfang dieser Leistungsbündelung auch entsprechend angepasste vertragliche Termine, mindestens jeweils für den Beginn und die Fertigstellung der Leistungen dieser Vergabeeinheit. Grundsätzlich ist jede Vergabeeinheit mit einem Werkvertrag zu regeln, der neben der Festlegung des Bausolls auch die vertraglichen Termine enthalten muss, unabhängig vom Umfang der Leistungszusammenführung.

Das Vorhandensein eines Terminrahmens nach dem Heft 9³⁹ bzw. Heft 19⁴⁰ der AHO geben die Kapitalgeber nach TILKE⁴¹ zum Zeitpunkt der Grundstücksfinanzierung, d. h. vor der Realisierungsentscheidung, mit der Wichtigkeit hoch an. Das „Vorziehen“ von Leistungsphasen der Gestaltungsplanung vor die Realisierungsentscheidung, d. h. insbesondere die notwendigen Elemente der Leistungsphasen 3 und 5, ist in der praktischen Anwendung realistisch nur sehr erschwert durchzusetzen. Grundsätzlich kann der Bauherr die Realisierungsplanung mit allen notwendigen Elementen aus den Leistungsphasen 1 bis 5 der HOAI zur Realisierungsentscheidung durchsetzen und verlangen. Jedoch wird eine erforderliche hinreichende Gestaltungsplanung vor bzw. zum Grundstückskauf durch den Bauherren nicht voll beauftragt und somit auch nicht erbracht.

³⁷ Vgl. Nohe, Björn: Einflussfaktoren auf den Steuerungsaufwand in Bauprojekten als Bewertungskriterium für die Festlegung einer Projektorganisationsform. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2016, S. 1.

³⁸ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1960 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen. September 2012. Berlin, 2012. § 5.

³⁹ Vgl. Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 9 der Schriftenreihe des AHO. 4., vollst. überarb. Aufl., Stand: Mai 2014. Berlin. 2014.

⁴⁰ Vgl. Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Neue Leistungsbilder zum Projektmanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 19 der Schriftenreihe des AHO. Stand: September 2004. Berlin. 2004.

⁴¹ Vgl. Tilke, Carsten: Standardisierung der Anforderungen an die Projektentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Finanzierungsprozesses. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2014, S. 146.

1.2 Forschungsziel, Forschungsgegenstand und Forschungsmethodik

1.2.1 Forschungsziel

Für das zu bebauende Grundstück werden die Art und das Maß der baulichen Nutzung auf Grundlage der Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) im Flächennutzungsplan bzw. im Bebauungsplan geregelt.⁴² Über die Baunutzungsverordnung können die horizontalen und vertikalen Gebäudestrukturen festgelegt werden. Jedoch liegt die Gestaltungsplanung noch nicht mit allen Festlegungen und Details des Bauwerkes mit der Realisierungsentscheidung vor. Die Planung zu diesem Zeitpunkt bis zur Leistungsphase 2 der HOAI⁴³ ist noch nicht hinreichend genau, um Eingangsgrößen aus dem Bauinhalt, wie die Positionen und deren Mengen zur qualifizierten Bestimmung der Bauzeit und für die Festlegung der vertraglichen Beginn- und Fertigstellungstermine je Vergabeeinheit in dieser frühen Phase zur Verfügung zu stellen.

Eine Realisierungsplanung, wie oben nach MAYER⁴⁴ beschrieben, ist in der baupraktischen Realität nur sehr schwer umzusetzen. Bauprojekte sind i. d. R. Unikate, die sich u. a. grundsätzlich bezüglich ihrer Geometrie und Materialität unterscheiden. Prinzipiell sind die Konzeption eines Gebäudes bestimmter Nutzung sowie auch wesentliche Ausstattungsmerkmale der Räume bekannt. So ist es möglich, standardisierte Räume über die Ausstattungsmerkmale in Form von einzelnen Positionen zu beschreiben. Für diese Positionen können in Abhängigkeit der Geometrie entsprechende Mengen ermittelt werden. Somit entsteht für jeden standardisierten Raum eine „Ausführungsplanung“, aus der der Bauinhalt, d. h. die einzelnen Positionen und die zugehörigen Mengen, abgeleitet werden können. Diese „Ausführungsplanung“ entspricht nicht der Ausführungsplanung der Leistungsphase 5 der HOAI, sie zeigt insbesondere die Ausstattungsmerkmale der standardisierten Räume und nicht zwingend die exakte Geometrie des Objektes. Über die Mengenermittlung können Dauern positionsweise ermittelt werden, die zusammen mit Anordnungsbeziehungen die Grundlage für die Erstellung einer vorgezogenen Ablaufplanung zur Bestimmung der Bauzeit und der Vertragstermine sind.

Das Forschungsziel dieser Arbeit ist daher die Entwicklung eines Modells zur Bestimmung der Bauzeit, d. h. der Dauer der Bauausführung, zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung. Über die Festlegung standardisierter Räume und deren Mengenermittlung sollen zum einen Dauern bestimmt werden und zum anderen Regelungen für Anordnungsbeziehungen getroffen werden, um die Gesamtbauzeit sowie die vertraglichen Termine (Beginn- und Fertigstellungstermin) für jedes Gewerk zu ermitteln.

Die Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung mit einer hinreichenden Genauigkeit ermöglicht es z. B. dem Bauherren und Investor den Anforderungen der

⁴² Vgl. Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO). Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990, zuletzt geändert am 11.06.2013. § 1 und § 16.

⁴³ Vgl. Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI). 2013.

⁴⁴ Vgl. Mayer, Franz X.: Kostensicherheit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung - Entwicklung eines Kosten-Prognose-Modells für Bauwerkskosten im Hochbau. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2013.

Kapitalgeber an eine Finanzierungsanfrage⁴⁵ frühzeitig gerecht zu werden und neben den Bestimmungen des Beginn- und Fertigstellungstermins des Gesamtprojektes auch die Vertragstermine für jede Vergabeeinheit bzw. jedes Gewerk frühzeitig festzulegen, um die Bauleistungen rechtzeitig zu vergeben.

1.2.2 Forschungsgegenstand

Der Forschungsgegenstand ist zum einen die Bestimmung der Gesamtbauzeit von Bauprojekten und zum anderen die Ermittlung mindestens der Anfangs- und Endtermine für jede Vergabeeinheit bzw. jedes Gewerk, die die Grundlage für die Vergabe der Leistungen und für die Vertragsgestaltung darstellen (vgl. Abbildung 1-6).

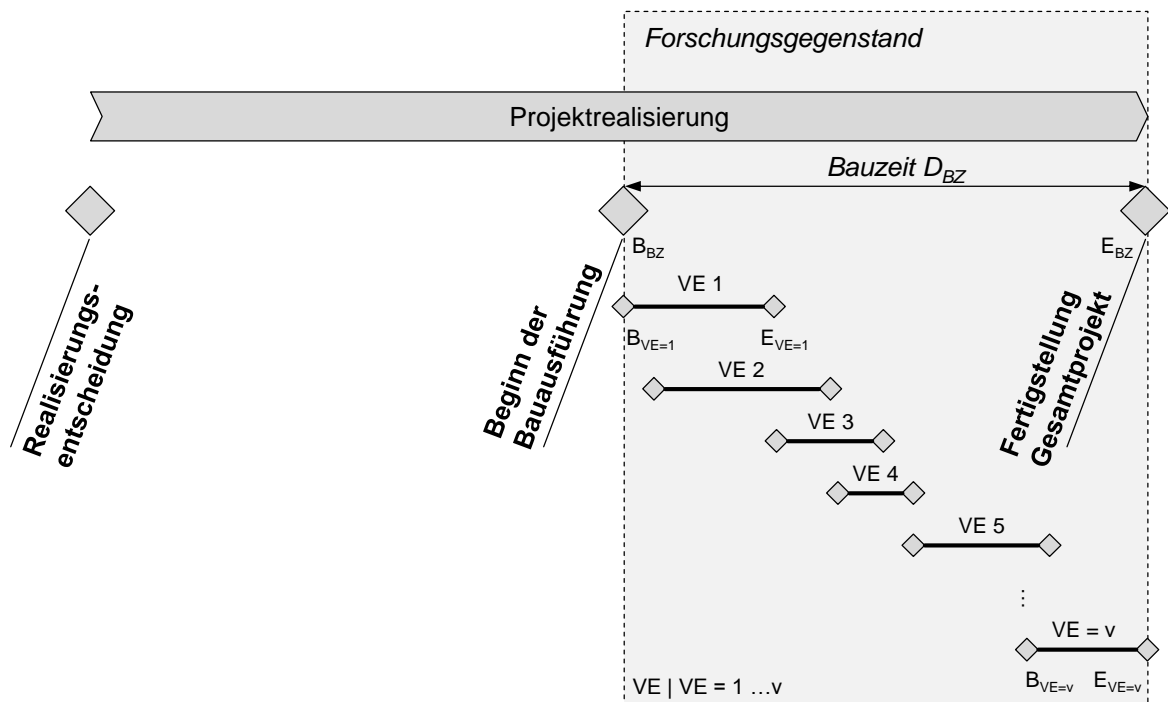


Abbildung 1-6: Eingrenzung des Forschungsgegenstands

Für eine fundierte Realisierungsentscheidung müssen zu diesem Zeitpunkt spätestens zutreffende Informationen zur Bauzeit D_{BZ} (Beginn B_{BZ} und Fertigstellung E_{BZ} der Bauausführung) und der vertraglichen Beginn- B_{VE} und Fertigstellungstermine E_{VE} je Vergabeeinheit vorliegen. Die Anzahl der Vergabeeinheiten ergibt sich zunächst aus der Gestaltungsplanung. Durch das Angebot am Markt (bedingt durch die berufsdifferenzierende Arbeitsteilung) und letztlich der Zusammenstellung der Vergabeeinheiten durch den Bauherren erfolgt die Ausschreibung der notwendigen Leistungen. Der Forschungsgegenstand, d. h. die Bestimmung der Bauzeit und der Vertragstermine für jede Vergabeeinheit, ist zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung zu ermitteln.

⁴⁵ Vgl. Tilke, Carsten: Standardisierung der Anforderungen an die Projektentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Finanzierungsprozesses. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2014, S. 199.

1.2.3 Forschungsmethodik

Eine hinreichende Gestaltungsplanung, die die Grundlage für die Ableitung relevanter „Größen“, wie Positionen und Mengen, zur Bestimmung der Gesamtbauzeit und Festlegung vertraglicher Beginn- und Fertigstellungstermine für jede Vergabeeinheit bzw. jedes Gewerk ist, kann in der frühen Projektphase nicht bzw. nur mit sehr großem Aufwand bereitgestellt werden. Eine hinreichende und vollständige Planung sowie die Festlegung von Details liegen i. d. R. nicht vor. Jedoch sind grundsätzlich wesentliche Ausstattungen von nutzungsspezifischen Räumen und Gebäuden bestimmter Nutzung bekannt. Der Bauinhalt eines Bauprojektes wird durch die Summe der Bauinhalte seiner standardisierten Räume (Art, Anzahl, Geometrie) beschrieben. Ein standardisierter Raum (Standardraum) wird durch seine Ausstattung, d. h. durch einzelne, die Ausstattung beschreibende Positionen und seine Geometrie (Länge, Breite, Höhe) definiert. Hieraus lassen sich die zugehörigen Mengen ermitteln.

Ausgehend von der Standardisierung von skalierbaren Räumen mit einer definierten Ausstattung können Gebäude über die Festlegung von standardisierten Räumen, deren Art, Anzahl und Geometrie zusammengestellt und eine „Ausführungsplanung“ für sämtliche Gewerke durchgeführt werden. Über die Ermittlung von Mengen in Verbindung mit Aufwands- und Leistungswerten können Dauern raumweise für jede Position bestimmt werden (vgl. Abbildung 1-7).

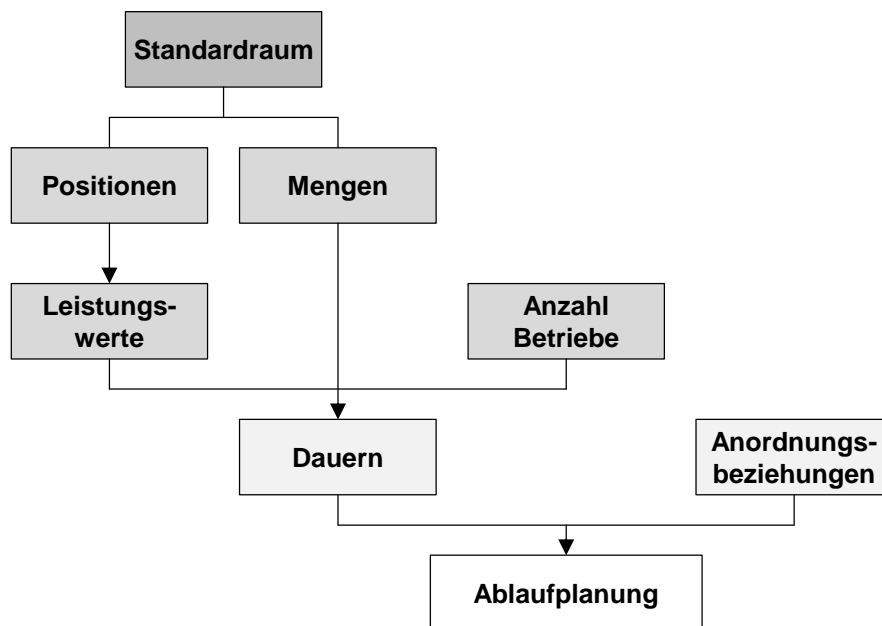


Abbildung 1-7: Schematischer Aufbau des methodischen Vorgehens der vorweggenommenen Ablaufplanung zur Bestimmung der Bauzeit und der Vertragsfristen

Durch die Verknüpfung von Dauern und Anordnungsbeziehungen kann ein Ablaufplan erarbeitet werden. Die Anordnungsbeziehungen lassen sich in kausale und kapazitative Anordnungsbeziehungen differenzieren. Die Festlegung kausaler Anordnungsbeziehungen ergibt sich aus technischen und physikalischen Gründen des Bauprozesses. Um den Anforderungen an einen möglichst frühen Nutzungsbeginn, damit einhergehend eine entsprechend zeitige Fertigstellung des Bauprojektes und somit kurze Bauzeit gerecht zu werden, ist der sinnvolle und effiziente Einsatz von Ressourcen notwendig. Über kapazitative Anordnungsbeziehungen kann die Bauzeit bei gleichbleibender Produktivität verkürzt werden, indem bspw. Leistungen durch den Einsatz mehrerer Arbeitskolonnen bzw. Betriebe parallel ausgeführt werden können. Ein standardisiertes Vorgehen zur Festlegung der Anzahl an Betrieben ist Bestandteil der Methodik zur Be-

stimmung der Bauzeit und der Vertragsfristen zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung. Die Vorgänge mit einer berechneten Dauer werden über eine Regelung von Abhängigkeiten und Anordnungsbeziehungen sowie den Methoden der Netzplantechnik verknüpft und ein Termin- bzw. Ablaufplan des Gesamtprojektes erarbeitet. Hieraus sind die Bauzeit und die Gesamtfertigstellung, d. h. der Nutzungsbeginn des Bauprojektes, sowie die vertraglichen Beginn- und Fertigstellungstermine für jede Vergabeeinheit bzw. jedes Gewerk abzuleiten. Der schematische Aufbau des methodischen Vorgehens der vorweggenommenen Ablaufplanung zur Bestimmung der Bauzeit und der vertraglichen Beginn- und Fertigstellungstermine je Vergabeeinheit aus der vorgezogenen Ablaufplanung ist in Abbildung 1-7 dargestellt. Das Modell zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung wird aufbauend auf sich i. d. R. induktiv auf Projektstudien stützende Literaturquellen denklogisch-deduktiv entwickelt und hergeleitet. Weiter werden durch Sensitivitätsanalysen die Auswirkungen der Veränderungen ausgewählter Eingangsgrößen auf das Gesamtsystem betrachtet. Abschließend erfolgt eine Anwendung des Modells an einem Beispielprojekt.

1.3 Aufbau der Arbeit

Der Aufbau der Arbeit mit einer schematischen Darstellung der Kapitel ist in Abbildung 1-8 abgebildet.

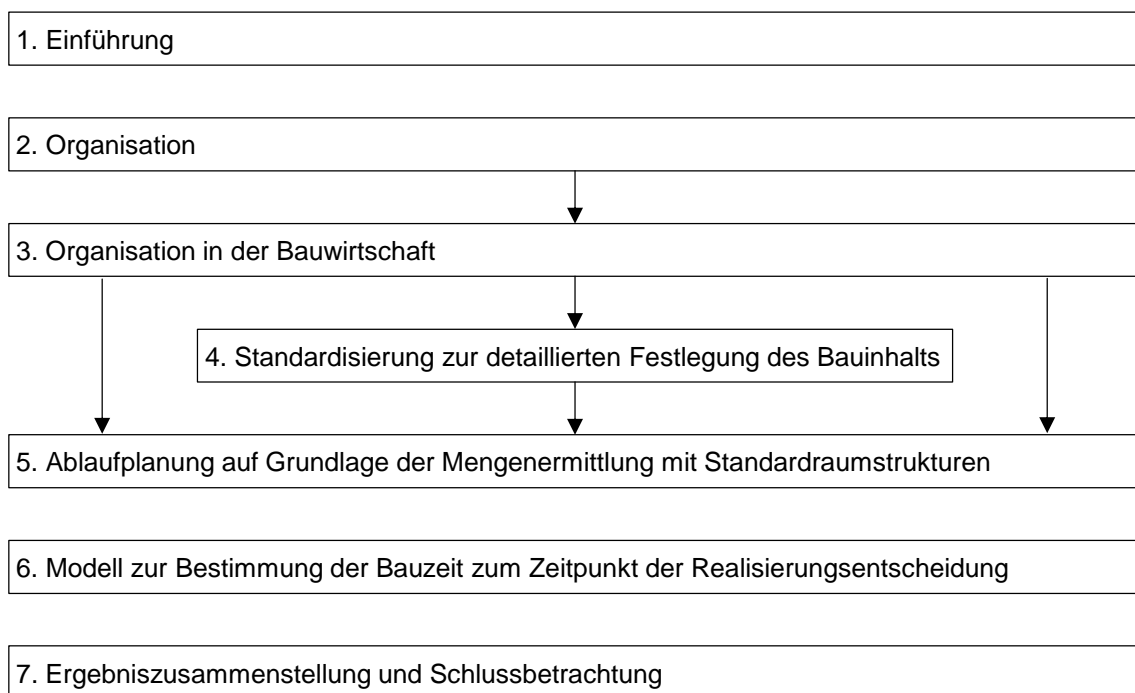


Abbildung 1-8: Aufbau der Arbeit

In Kapitel 1 wird aufbauend auf der Einführung in die Thematik der Arbeit und der Problemstellung das Forschungsziel beschrieben und der Forschungsgegenstand sowie die Forschungsmethodik vorgestellt.

Die Kapitel 2 und 3 geben als Grundlagenkapitel den Stand der Forschung wieder. In Kapitel 2 werden die Grundlagen der Organisation und Organisationswissenschaften im Allgemeinen dargestellt und erläutert. Hier werden die für diese Arbeit notwendigen Grundlagen der Arbeitsteilung, der Organisation von Unternehmungen und Projekten sowie die Planung der Organisa-

tion mit der Produktionsplanung und der Netzplantechnik geschaffen. Diese organisationswissenschaftlichen Grundlagen werden in Kapitel 3 in Bezug auf die Bauwirtschaft spezifiziert. Dabei wird auf die Organisation speziell von Bauprojekten eingegangen. Die Arbeitsteilung in der Bauwirtschaft führt zu einer Verteilung von Aufgabenpaketen an Vergabeeinheiten (berufsdifferenzierende Arbeitsteilung) bzw. „Gewerke“. Die Organisationsplanung enthält die Elemente der Aufbau- und Ablauforganisation in der Bauwirtschaft, die Projektstrukturierung sowie die Produktions- und Produktionsprozessplanung. Die Projektstrukturierung und die Produktionsplanung werden in Bezug auf die Bauwirtschaft erläutert. Im Zusammenhang mit der Produktionsfunktion wird die Kolonnenzusammensetzung erläutert und Angaben über die Kolonnenzusammensetzung von Gewerken oder Leistungsbereichen verschiedener Autoren gegenübergestellt. Im Rahmen der Betrachtung der Detaillierung der Termin- und Ablaufplanung werden Ansätze der Begriffsbestimmungen verschiedener ausgewählter Autoren vorgestellt, die bisher nicht einheitlich definiert oder gar genormt sind. Es wird sich auf eine begründend hergeleitete Definition der Begriffe Termin- und Ablaufplanung sowie auf eine Detaillierung mit Mindestanforderungen als Basis für diese Arbeit bezogen. Aufwandswerte und ausgewählte Verfahren zur Bestimmung der Bauzeit bzw. von Dauern werden vorgestellt und kritisch betrachtet. Zuletzt werden die Netzplantechnik und die Anordnungsbeziehung bei der Realisierung von Bauprojekten untersucht und dargestellt.

In Kapitel 4 werden die Standardraumstrukturen definiert und hergeleitet. Zunächst werden die Begriffe erläutert und definiert, bevor die Bedingungen und Annahmen für die Erstellung vorgestellt werden. Anschließend werden für die Nutzungsart Büro übergeordnete und nutzungsspezifische Standardraumstrukturen definiert und festgelegt, die die Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen darstellen.

Das Kapitel 5 erläutert das Modell der Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen. Aufbauend auf der Projektstruktur werden Standardraumstrukturen und Standardräume mit den entsprechenden Geometrien ausgewählt. Für die Bestimmung von Dauern wird auf Leistungswerte zurückgegriffen, die sich aus dem Zeitwert und der bauverfahrensspezifischen Kolonnenzusammensetzung ermitteln lassen. Zusammen mit der Anzahl an Betrieben können für jeden Vorgang die Dauern bestimmt werden. Durch die Erarbeitung eines Vorgehens für die Abhängigkeitsbestimmung wird zunächst eine Reihenfolgeregelung der Kostengruppen, eine Reihenfolgeregelung der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen sowie zeitliche und geometrische Abstände erläutert und festgelegt. Abschließend wird eine Grundstruktur der Ablaufplanung erarbeitet, aus der die Bauzeit sowie die vertraglichen Termine für jede Vergabeeinheit (Leistungsbereich) geschossweise abgeleitet werden können.

In Kapitel 6 wird das Modell zur Bestimmung der Bauzeit auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung vorgestellt. Ein Flussdiagramm veranschaulicht transparent jeden Schritt des Verfahrens. Die Eingangsgrößen werden mittels Sensitivitätsanalysen hinsichtlich ihres Einflusses auf das Gesamtsystem untersucht. Die Anwendung des Modells zur Bestimmung der Bauzeit erfolgt anhand eines Beispielprojektes.

In Kapitel 7 werden die Ergebnisse der Arbeit kurz zusammengestellt. Es folgen eine kritische Schlussbetrachtung und ein Ausblick auf den zukünftigen Forschungsbedarf.

2 Organisation

Es werden die Grundlagen und Zusammenhänge der Organisation sowie der wesentlichen Begriffe vorgestellt und erläutert, die für den weiteren Verlauf zur Bestimmung der Bauzeit von Bauprojekten bedeutsam sind. Für detailliertere und weitergehende Information wird auf die dargestellte Literatur verwiesen.

2.1 Grundlagen der arbeitsteiligen Organisation

Die Menschen streben nach Befriedigung ihrer Bedürfnisse.⁴⁶ Dabei sieht sich jeder Einzelne der Knappheit der zur Befriedigung seiner Bedürfnisse notwendigen Güter ausgesetzt.⁴⁷ Diese Güter können materiellen (z. B. neues Auto) oder aber auch immateriellen (z. B. gesunde Umwelt) Charakter besitzen.⁴⁸

Zur Bewältigung dieser Knappheit bedient sich der Mensch des Wirtschaftens. Dabei werden nach THOMMEN & ACHLEITNER unter dem Begriff Wirtschaft „alle Institutionen und Prozesse [verstanden], die direkt oder indirekt der Befriedigung menschlicher Bedürfnisse nach knappen Gütern dienen“⁴⁹. Dabei unterstützt auf der einen Seite die Arbeitsteilung und die Spezialisierung sowie auf der anderen Seite der Tausch und die Abstimmung die Bewältigung der Knappheit.⁵⁰ Die Spezialisierung und die Arbeitsteilung sind nach SMITH⁵¹ Zeichen eines Produktivitätsanstiegs als Folge von „Arteilung, d. h. Schaffung qualitativ unterschiedlicher Teilaufgaben (Spezialisierung)“⁵². Mit der Produktivitätssteigerung ist aber auch ein Verlust der Eigenständigkeit verbunden. So ist eine Steigerung der Produktivität der eigenen arbeitsteiligen und spezialisierten Tätigkeiten nur über Tausch- und Abstimmungsvorgänge mit vor- bzw. nachgelagerten Prozessen möglich. Hierzu werden in der Regel Ressourcen verbraucht.⁵³ Die Wahl des Grades der Arbeitsteilung und Spezialisierung auf der einen Seite und dadurch der sich ergebende notwendige Grad des Tausches und der Abstimmung auf der anderen Seite beeinflussen maßgebend die Produktivität. Es gilt den Nettoeffekt als Differenz aus Produktivitätssteigerung durch Arbeitsteilung und Spezialisierung und dem Verbrauch von Ressourcen durch Tausch und Abstimmung zu maximieren.⁵⁴

Die Beseitigung der Gefahr des nicht voll ausgeschöpften Produktivitätspotenzials und/oder wieder verspielten Produktivitätsgewinnen (falsche oder übertriebene Tausch- und Abstimmungsvorgänge)

⁴⁶ Vgl. Maslow, Abraham H.: A Theory of Human Motivation. In: Psychological Review. Vol. 50 Issue 4. 1943, S. 370-396.

⁴⁷ Vgl. Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 2.

⁴⁸ Vgl. Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 5., überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Gabler. Wiesbaden. 2006, S. 36.

⁴⁹ Ebenda, S. 34.

⁵⁰ Vgl. Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 3-4.

⁵¹ Vgl. Smith, Adam; Recktenwald, Horst Claus (Hrsg.): Der Wohlstand der Nationen. Eine Untersuchung seiner Natur und seiner Ursachen. 12. Aufl. Deutscher Taschenbuch-Verlag. München. 2009, S. 12.

⁵² Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 3.

⁵³ Vgl. ebenda, S. 3-4.

⁵⁴ Vgl. ebenda, S. 6-7.

mungsstrukturen) wird als Problem der Mängelbeseitigung und damit als Organisationsproblem bezeichnet.⁵⁵

2.2 Arbeitsteilung

Zur Optimierung von Arbeitsabläufen und -prozessen im Rahmen der Arbeitsteilung haben Adam SMITH (1723-1790) und Frederic Winslow TAYLOR⁵⁶ (1856-1915) bedeutende Theorien entwickelt.

SMITH erläutert die Arbeitsteilung zuerst an einem einfachen und bekannten Beispiel, der Herstellung von Stecknadeln. Statt alle Arbeitsschritte zur Herstellung einer Stecknadel durch jeweils einen bzw. mehrere Arbeiter ausführen zu lassen, wird jeder einzelne oder nur einige wenige Arbeitsschritte durch einen Arbeiter durchgeführt. In dem Beispiel können zehn Arbeiter mit entsprechender Ausbildung und Arbeitsteilung 48.000 Stecknadeln pro Tag fertigen. Hingegen würden 10 Arbeiter ohne Arbeitsteilung und gegebenenfalls keiner Ausbildung nur einen Bruchteil davon produzieren.⁵⁷

Die angesprochene Produktivitätssteigerung infolge einer Spezialisierung ist nach SMITH auf insbesondere folgende drei Faktoren zurückzuführen:⁵⁸

- „der größten Geschicklichkeit jedes einzelnen Arbeiters,
- der Ersparnis an Zeit, die gewöhnlich beim Wechsel von einer Tätigkeit zur anderen verlorengeht und
- der Erfindung einer Reihe von Maschinen, welche die Arbeit erleichtern, die Arbeitszeit verkürzen und den einzelnen in den Stand setzen, die Arbeit vieler zu leisten.“

Nach PICOT ET AL. ist die Arbeitsteilung nicht nur als reine Mengenteilung zu verstehen, d. h. Aufteilung einer Aufgabe in gleichartige Teilaufgaben, sondern vielmehr als Artenteilung, d. h. der Aufteilung einer Aufgabe in unterschiedliche Teilaufgaben. Durch die Spezialisierung, d. h. die Konzentration auf eine oder wenige Teilaufgaben durch den Prozess der Zerlegung einer Aufgabe in unterschiedliche Teilaufgaben ergibt sich eine Produktivitätssteigerung.⁵⁹ Die Steigerung der Produktivität durch die Spezialisierung und Arbeitsteilung infolge einer gezielten Ausbildung bzw. Qualifikation der einzelnen Arbeiter, der Reduzierung von sogenannten Rüstzeiten beim Wechsel von einem Arbeitsschritt zum nächsten sowie dem gestiegenen Einsatz von Maschinen, fördern nach SMITH den Wohlstand der Gesellschaft und der Nationen.⁶⁰

⁵⁵ Vgl. Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 4-7.

⁵⁶ Vgl. Taylor, Frederick W.: The Principles of Scientific Management. In: Roesler, Rudolf: Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung. Deutsche autorisierte Ausgabe. R. Oldenbourg Verlag. München, Berlin. 1913.

⁵⁷ Vgl. Smith, Adam; Recktenwald, Horst Claus (Hrsg.): Der Wohlstand der Nationen. Eine Untersuchung seiner Natur und seiner Ursachen. 12. Aufl. Deutscher Taschenbuch-Verlag. München. 2009, S. 9-12.

⁵⁸ Ebenda, S. 12.

⁵⁹ Vgl. Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 3.

⁶⁰ Vgl. Smith, Adam; Recktenwald, Horst Claus (Hrsg.): Der Wohlstand der Nationen. Eine Untersuchung seiner Natur und seiner Ursachen. 12. Aufl. Deutscher Taschenbuch-Verlag. München. 2009, S. 9-12.

HILL ET AL. unterscheidet bei der Arbeitsteilung zwischen den beiden grundlegenden Formen, der Berufsdifferenzierung und der Arbeitszerlegung⁶¹:

- Arbeitsteilung „als Berufsdifferenzierung (Job-Specialization) ist sie unmittelbar soziale Arbeitsteilung und damit weitgehend organisatorische Bedingung: sie führt zur Bildung wohldefinierter Berufe, deren Inhaber über eine gewisse Expertenmacht verfügen und als echte Spezialisten bezeichnet werden können“⁶².
- Arbeitsteilung „als Arbeitszerlegung (Task-Specialization) hingegen ist sie rein arbeitstechnische, systeminterne Arbeitsteilung. Ausgehend vom Prinzip der Arbeitsvereinfachung, spaltet sie Arbeitsprozesse in elementare, routinemässig [sic!] auszuführende Aktivitäten auf; sie schafft damit nicht echte Spezialisten (Berufsexperten), sondern bloss [sic!] ‚Spezialisierte‘“⁶³.

Durch die Berufsdifferenzierung haben sich die unterschiedlichen Berufe entwickelt, während durch die Arbeitszerlegung einzelne Arbeitsschritte oder -prozesse entstehen.

2.3 Organisation von Unternehmungen

Das angesprochene Organisationsproblem kann in ein Koordinations- und in ein Motivationsproblem unterteilt werden. Das *Koordinationsproblem* beschreibt die „Überwindung des Nichtwissens“⁶⁴, d. h. es besteht eine nur begrenzte Information darüber, was im Sinne des Wirtschaftens zu tun ist.⁶⁵ Die „Überwindung des Nichtwollens“⁶⁶ ist eine Erscheinung des *Motivationsproblems*. Hier geht es um die Schaffung von Anreizen, um die Strukturen der Arbeitsteilung und der Spezialisierung umzusetzen.⁶⁷

Zur Lösung des Koordinations- und Motivationsproblems bedient man sich verschiedener Instrumente, den sogenannten Institutionen. Institutionen sind „sanktionierbare Erwartungen, die sich auf die Verhaltensweisen eines oder mehrerer Individuen beziehen“⁶⁸. Die Lösung dieser beiden Probleme (Koordinations- und Motivationsproblem) wird als Organisation bezeichnet.⁶⁹

THOMMEN & ACHLEITNER definieren den Begriff ‚Organisation‘ wie folgt:⁷⁰

„Organisieren bedeutet, die Gesamtaufgabe des Unternehmens, die von Menschen und Maschinen arbeitsteilig erfüllt werden muss, sinnvoll in Teilaufgaben zu gliedern und diese zueinander in Beziehung zu setzen, damit die Ziele des Unternehmens optimal erreicht werden.“

Die Ziele, die eine Organisation verfolgt, werden in einer Aufbau- und einer Ablauforganisation veranschaulicht. Nach KÜPPER & HELBER haben die Aufbau- und Ablauforganisation „als

⁶¹ Vgl. Hill, Wilhelm; Fehlbaum, Raymond; Ulrich, Peter: Organisationslehre 1 - Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme. 4. Auflage. Haupt Verlag. Bern. 1989, S. 298.

⁶² Ebenda, S. 298.

⁶³ Ebenda, S. 298.

⁶⁴ Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 8.

⁶⁵ Vgl. ebenda, S. 8-9.

⁶⁶ Ebenda, S. 9-10.

⁶⁷ Vgl. ebenda, S. 9-10.

⁶⁸ Ebenda, S. 12.

⁶⁹ Vgl. ebenda, S. 26.

⁷⁰ Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre – Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 5., überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Gabler. Wiesbaden. 2006, S. 768.

gemeinsamen Gegenstand die Beziehungen zwischen Subjekten, Arbeitsmitteln, Objekten und Verrichtungen“⁷¹. Die Aufbauorganisation gliedert eine Gesamtaufgabe in einzelne händelbare Teilaufgaben. Zur Aufbauorganisationen gehören die Beziehungsarten, „durch welche institutionelle(n) Tatbestände und Bestandsphänomene gestaltet werden“⁷². Dabei sind nach KÜPPER & HELBER die „Macht-, Kommunikations- und sozioemotionalen Beziehungen zwischen den zu einer Unternehmung gehörenden Personen“⁷³ zu verstehen und dabei insbesondere „die Aufgaben, die als Handlungsziele erfüllt werden sollen, deren Verteilung auf Stellen und Personen und die hierarchische Ordnung innerhalb der Unternehmung“⁷⁴ von Bedeutung.

KOSIOL beschreibt den „Aufbau der Unternehmung als Gebilde und Beziehungszusammenhang“⁷⁵. Die Aufbauorganisation bezieht sich „vor allem auf die Gliederung der Unternehmung in aufgabenteilige Einheiten und ihre Koordination, auf die Problematik der Instanzen, Stäbe, Kollegien usw.“⁷⁶.

Zur betriebswirtschaftlichen Ablauforganisation werden die „raum-zeitlichen Arbeits- und Bewegungsvorgänge“⁷⁷ gezählt, die sich auf die „Prozeßphänomene in der Unternehmung“⁷⁸ beziehen. „Die Struktur der Bewegungsvorgänge wird davon bestimmt, wie die organisatorischen Elemente gruppiert sind, wie die Arbeitsprozesse in Raum und Zeit angeordnet und wie Objekte weitergegeben werden. Gegenstand der Ablauforganisation ist somit die Untersuchung und Gestaltung folgender vier Beziehungsarten:“⁷⁹

- „Gruppierungsbeziehungen,
- Raumbeziehungen,
- Zeitbeziehungen und
- Arbeitsbeziehungen.“

Gruppierungsbeziehungen entstehen durch die „sachliche Zuordnung von Elementen zu einer gemeinsamen Klasse“⁸⁰, indem Subjekte, Objekte und Arbeitsmittel zugeordnet werden.

Nach KÜPPER & HELBER ist „für die Durchführung der Prozesse die Gestaltung der räumlichen und zeitlichen Beziehungen zwischen Subjekten, Objekten, Arbeitsmitteln und Verrichtungen von grundlegender Bedeutung“⁸¹, da alle Verrichtungen „in Raum und Zeit vollzogen“⁸² werden.

Da an Objekten in zeitlicher Folge zum einen verschiedene Verrichtungen und zum anderen unterschiedliche Subjekte oder Arbeitsmittel notwendig sind, müssen diese Objekte von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz (räumlich) weitergegeben werden. Diese Arbeitsbeziehungen können

⁷¹ Küpper, Hans-Ulrich; Helber, Stefan: Ablauforganisation in Produktion und Logistik. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart. 2004, S. 19.

⁷² Ebenda, S. 18.

⁷³ Ebenda, S. 18.

⁷⁴ Ebenda, S. 18.

⁷⁵ Kosiol, Erich: Organisation der Unternehmung. 2., durchgesehene Aufl. Wiesbaden. 1976, S. 32.

⁷⁶ Ebenda, S. 32.

⁷⁷ Küpper, Hans-Ulrich; Helber, Stefan: Ablauforganisation in Produktion und Logistik. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart. 2004, S. 18.

⁷⁸ Ebenda, S. 18.

⁷⁹ Ebenda, S. 18.

⁸⁰ Ebenda, S. 18.

⁸¹ Ebenda, S. 18.

⁸² Ebenda, S. 18.

nach KÜPPER & HELBER in „Transport- und Kommunikationsbeziehungen“⁸³ unterschieden werden, die bei der räumlichen Übertragung von Objekten und der Übermittlung von Informationen entstehen.⁸⁴

Nach KOSIOL wird der „Ablauf des Geschehens in der Unternehmung als Arbeitsprozeß [sic!]“⁸⁵ bezeichnet, so dass es sich weiter bei der „Ablauforganisation namentlich um die raumzeitliche Strukturierung der Arbeits- und Bewegungsvorgänge, insbesondere um ihre Rhythmisierung und Terminierung“⁸⁶ handelt.

Um aber eine sinnvolle Gestaltung der Strukturen einer Unternehmung (Aufbauorganisation) vornehmen zu können, muss zunächst eine Analyse der Gesamtaufgabe erfolgen. Diese Aufgabenanalyse dient der systematischen Identifikation der insgesamt vorhandenen Einzelaufgaben und Arbeitstätigkeiten, die zusammengesetzt wieder die Gesamtaufgabe ergeben. Erst darauf aufbauend ist eine Zerlegung der Gesamtaufgabe in Teilaufgaben und weiter in Arbeitspakete etc. möglich. Dabei unterscheidet man nach PICOT ET AL. die Mengen- und Artenteilung von Aufgaben. Die Mengenteilung zerlegt Aufgaben lediglich in mengenmäßig kleinere, gleichartige Teile. Bei der Artenteilung werden hingegen „dem Wesen nach unterschiedliche Teilaufgaben“⁸⁷ gebildet.⁸⁸

Die anschließende Aufgabensynthese bildet durch das sinnvolle Zusammenführen von Elementaraufgaben „einzelne zweckmäßige Aufgabenkomplexe“⁸⁹ bzw. Stellen, die durch einzelne oder mehrere Aufgabenträger besetzt werden. Weiter ist eine Zusammenfassung von mehreren Stellen zu einer Abteilung möglich. Die Summe aller Abteilungen eines Unternehmens ergibt die organisatorische Gesamtstruktur des Unternehmens (vgl. Abbildung 2-1).⁹⁰ Den durch die Synthesen bzw. Zusammenfassungen von Teilaufgaben, Stellen oder Abteilungen gebildeten organisatorischen Einheiten (Stellen, Abteilungen etc.) werden nun Kompetenzen, d. h. Rechte und Pflichten zur Bewältigung ihrer jeweiligen Aufgaben zugewiesen. Die Aufgabenteilung in einem Unternehmen zeichnet die Struktur der Arbeitsteilung und der Spezialisierung sowie der Abstimmung und des Tausches auf. An dieser Stelle wird nicht nur das Koordinationsproblem deutlich, das sich durch eine möglicherweise begrenzte Information der Aufgabenträger darstellt. Vielmehr wird auch das Motivationsproblem aufgezeigt. Hier geht es um die Motivation und Anreizschaffung der Aufgabenträger zur Umsetzung der organisatorischen Strukturen.⁹¹

⁸³ Küpper, Hans-Ulrich; Helber, Stefan: Ablauforganisation in Produktion und Logistik. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart. 2004, S. 19.

⁸⁴ Vgl. ebenda, S. 19.

⁸⁵ Kosiol, Erich: Organisation der Unternehmung. 2., durchgesehene Aufl. Wiesbaden. 1976, S. 32.

⁸⁶ Ebenda, S. 32.

⁸⁷ Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 307.

⁸⁸ Vgl. ebenda, S. 307.

⁸⁹ Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7., überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Gabler. Wiesbaden. 2012, S. 832.

⁹⁰ Vgl. ebenda, S. 832-833.

⁹¹ Vgl. Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 312.

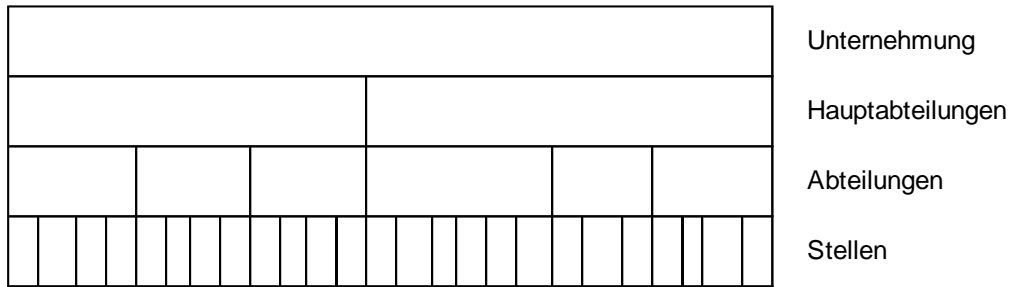


Abbildung 2-1: Aufgabenteilung und Abteilungsbildung⁹²

PICOT ET AL. unterscheiden bei der Verteilung von Entscheidungsrechten die „Delegation“⁹³ und die „Partizipation“⁹⁴. Entscheidungsrechte unterscheiden sich von Weisungsrechten (Zuteilung von Verantwortlichkeiten zur Lösung von Aufgaben), indem sie die Art und Weise der Aufgabenerfüllung bestimmen.⁹⁵ Während die *Delegation* die Übertragung von Entscheidungsrechten der obersten Unternehmensebene auf darunterliegende Ebenen darstellt, beschreibt die *Partizipation* die Möglichkeit der Entscheidungsmitwirkung und Beteiligung an der Entscheidungsfindung der unteren Unternehmensebenen an den jeweils darüber liegenden Ebenen.⁹⁶ Weisungsrechte, d.h. die Zuteilung der Verantwortlichkeiten zur Lösung von Aufgaben, werden in der betriebswirtschaftlichen Organisationslehre in die zwei „Grundformen der Gestaltung des Weisungsrechts“⁹⁷, d. h. in Einlinien- und Mehrliniensysteme, unterteilt.⁹⁸

Das *Einliniensystem* zeichnet sich dadurch aus, dass Weisungen von einer oberen an die jeweils darunterliegende Unternehmensebene weitergegeben werden können. Die oberste Unternehmensebene gibt Weisungen an die darunterliegenden Instanzen, die gegebenenfalls an weitere Instanzen und schließlich an entsprechende Ausführungsstellen (vgl. Abbildung 2-2). Das Einliniensystem eignet sich somit für strukturierte und kontinuierliche Aufgaben. Nachteilig wirken sich die langen Wege über meist mehrere Unternehmensebenen aus, die den Informationsaustausch gegebenenfalls behindern, so dass „flache Hierarchien“ zu empfehlen sind.⁹⁹

Stabliniensysteme haben sich aus den Einliniensystemen entwickelt, um weniger strukturierte und sich ändernde Aufgaben zu erfüllen. Stabstellen, die in der Regel selbst sowohl über keine Entscheidungsrechte als auch über keine Weisungsrechte verfügen, beraten und unterstützen die Instanzen bei der Ausübung ihrer Aufgaben und Vorbereitung der Entscheidung (vgl. Abbildung 2-2).¹⁰⁰

Mehrliniensysteme sind Organisationsstrukturen, bei denen untergeordnete Stellen von mehreren übergeordneten Instanzen Weisungen erhalten, wie dies in Abbildung 2-2 beispielhaft dargestellt ist. Eine übergeordnete Instanz ist für ein klar abgegrenztes Aufgabengebiet verantwortlich, das aber mehreren untergeordneten Aufgabenstellen zuzuordnen ist. So kann eine Aufgabenstelle von unterschiedlichen Instanzen jeweils für einen abgegrenzten Bereich Weisungen

⁹² Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 311.
⁹³ Ebenda, S. 313.
⁹⁴ Ebenda, S. 314.
⁹⁵ Vgl. ebenda, S. 313.
⁹⁶ Vgl. ebenda, S. 314-315.
⁹⁷ Ebenda, S. 315.
⁹⁸ Vgl. ebenda, S. 315-323.
⁹⁹ Vgl. ebenda, S. 315-317.
¹⁰⁰ Vgl. ebenda, S. 317-319.

erhalten. PICOT ET AL. unterscheiden zwei Ausprägungen des Mehrliniensystems, die zentrale Dienststelle und die Matrixorganisation.¹⁰¹

Zentrale Dienststellen, wie sie in Abbildung 2-2 dargestellt sind, unterscheiden sich von den Stabstellen eines Stabliniensystems, dass sie „ein funktionales Weisungsrecht gegenüber Linienstellen“¹⁰² ausüben dürfen. Diese zentralen Dienststellen, die sich aus den Stabsstellen, z. B. für Finanzen, Recht, Personal etc., entwickelt haben, können den untergeordneten Aufgabenstellen für ihren fachlichen Bereich Anweisungen geben.¹⁰³

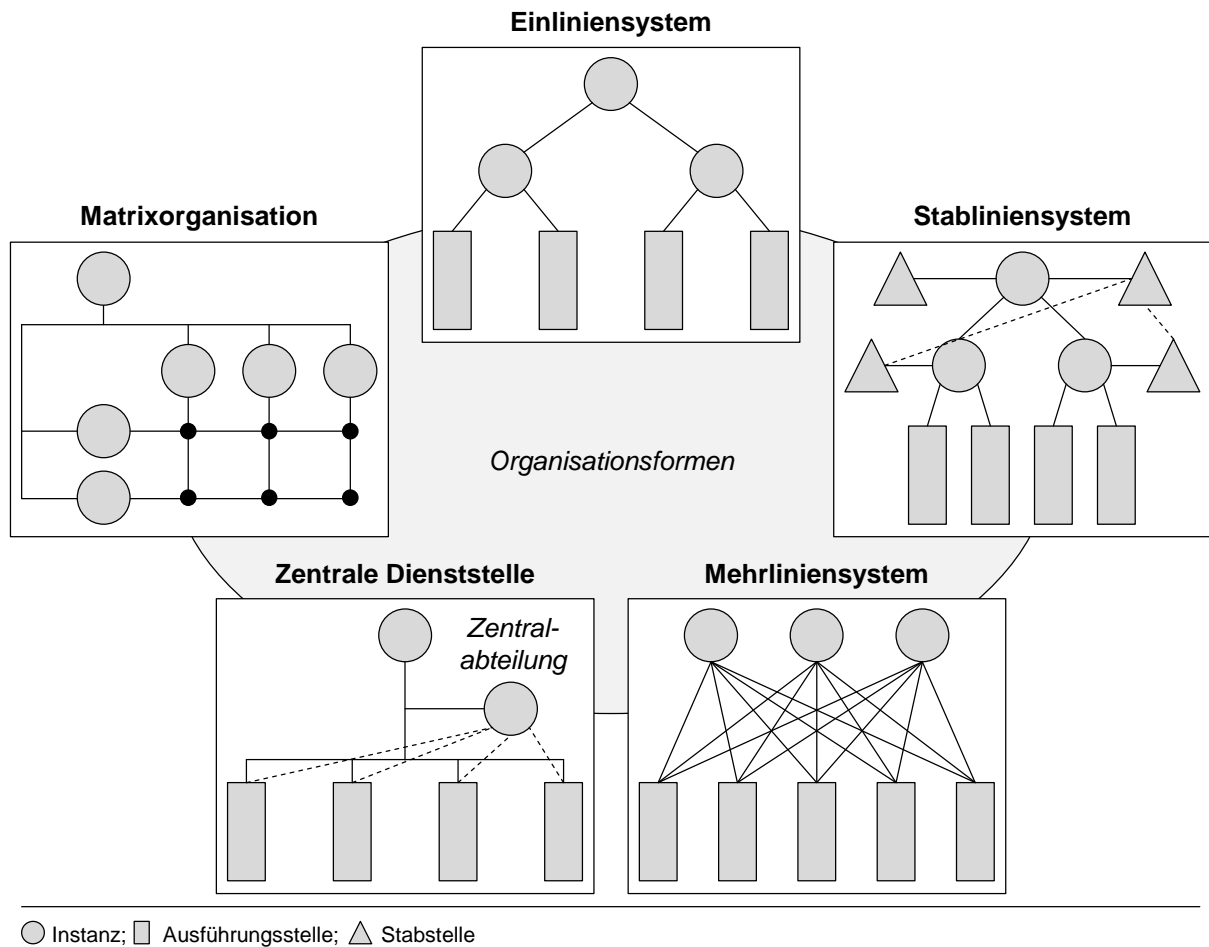


Abbildung 2-2: Beispielhafter Aufbau von Einlinien- und Mehrliniensysteme¹⁰⁴

Ein zweidimensionaler Aufbau prägt die Struktur der *Matrixorganisation*. Eine Aufgabenstelle oder untergeordnete Instanz kann mehreren, mindestens jedoch zwei Weisungsstellen untergeordnet sein. Abbildung 2-2 zeigt den beispielhaften Aufbau einer Matrixorganisation. So kann die Gliederung der Organisationsstruktur bspw. objektorientiert (z. B. Produkte) oder funktionsorientiert (z. B. funktionale Bereiche einer Unternehmung, wie Einkauf, Produktion etc.) dargestellt werden. Das Ziel der Matrixorganisation ist die Zuteilung von Weisungsrechten für zwei oder mehr eindeutig abgegrenzte Bereiche unter Berücksichtigung der „fachlich qualifizierte[n]

¹⁰¹ Vgl. Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 319-320.

¹⁰² Ebenda, S. 320.

¹⁰³ Vgl. ebenda, S. 320-321.

¹⁰⁴ Vgl. ebenda, S. 315-319.

Koordination¹⁰⁵ dieser, ausgerichtet an den beiden Orientierungskriterien (z. B. Objekt, Funktion).¹⁰⁶

Neben den oben aufgezeigten funktionalen Organisationsformen werden in der Literatur die Prozessorganisation und die Projektorganisation vorgestellt. Die Bildung von organisatorischen Einheiten zur Erfüllung von Aufgaben durch Prozesse bzw. Teilprozesse entlang der Ablauforganisation wird als Prozessorganisation bezeichnet.¹⁰⁷

Während die Bildung von Organisationsstrukturen sowie die Verteilung mit entsprechenden Weisungs- und Entscheidungsrechten der Aufbauorganisation zuzuordnen ist, bezieht sich die organisatorische Programmierung auf die Beeinflussung der Prozesse der Aufgabenerfüllung.¹⁰⁸ Nach PICOT ET AL. „[...] lässt sich [Programmierung] in diesem Kontext als die Entwicklung genereller ablaufsteuernder Instruktionen für eine bestimmte Problemlösung definieren“¹⁰⁹. Die Programmierung von Prozessen in einer Unternehmung kann nach PICOT ET AL. unter anderem an folgenden Punkten ansetzen:¹¹⁰

- „Abläufe,
- Rahmenbedingungen und Fähigkeiten,
- Output,
- Wertorientierung“

Abläufe

Die organisatorische Programmierung zeigt sich in der Standardisierung von Leistungsprozessen, d. h. den betrieblichen Abläufen. Durch die Standardisierung von Prozessen kann die Produktivität durch sich wiederholende Prozesse (Lerneffekt) gesteigert und Verantwortlichkeiten für einzelne Abläufe deutlicher abgegrenzt werden.¹¹¹

Rahmenbedingungen und Fähigkeiten

Für die Erfüllung von sich vielfach ändernden Aufgaben, dessen Arbeits- und Erledigungsschritte häufig nicht eindeutig geregelt sind, kann die organisatorische Programmierung an den Rahmenbedingungen und der Qualifikation der Mitarbeiter Einfluss nehmen. So können bspw. über Richtlinien Rahmenbedingungen geschaffen werden, um den Aufgabenstellen eine mehr oder weniger detaillierte Prozessanweisung zur Verfügung zu stellen, mit denen übersichtlich Verantwortlichkeiten zugewiesen werden können und sich ein geringerer Abstimmungsaufwand mit den übergeordneten Instanzen ergibt.¹¹² Weiter ist durch eine Standardisierung der Qualifikation der Mitarbeiter, z. B. durch eine „Grundqualifikation“ bei der Einstellung von Personal oder durch zusätzliche Aus- und Weiterbildungsprogramme, eine Steuerung von unstrukturierter und veränderlichen Betriebsabläufen möglich.¹¹³

¹⁰⁵ Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 323.

¹⁰⁶ Vgl. ebenda, S. 321-323.

¹⁰⁷ Ebenda, S. 375.

¹⁰⁸ Vgl. ebenda, S. 323.

¹⁰⁹ Ebenda, S. 323.

¹¹⁰ Ebenda, S. 323.

¹¹¹ Vgl. ebenda, S. 323-324.

¹¹² Vgl. ebenda, S. 324.

¹¹³ Vgl. ebenad, S. 324.

Output

Eine weitere Möglichkeit der organisatorischen Programmierung ergibt sich in der Standardisierung der Anforderungen an dem Output. So ist diese Form der Programmierung in Ergänzung zu den zuvor beschriebenen möglich, aber auch, wenn diese „Inputs“ (Abläufe, Rahmenbedingungen, Fähigkeiten etc.) „kaum beschreibbar bzw. schlecht strukturiert sind, die Anforderungen an den Output jedoch leicht zu vereinheitlichen sind“¹¹⁴.

Wertorientierung

Eine weitere Form der Einflussnahme der organisatorischen Programmierung besteht in der Wertorientierung des Personals. Durch eine allgemeine Wertorientierung innerhalb der Unternehmung können Abstimmungsprozesse reibungsloser durchgeführt werden, so dass sich eine „unbürokratische, anpassungsfähige und geringe Transaktionskosten verursachende interne Abwicklung der Unternehmensprozesse“¹¹⁵ ergibt.

In der Ablauforganisation werden die durch die Aufgabenanalyse gebildeten Elementaraufgaben durch die Arbeitsanalyse weiter in einzelne Tätigkeiten zur Erfüllung der Aufgabe (Arbeits- teile) gegliedert. Dabei kann die Gliederung nach verschiedenen Merkmalen, wie bspw. Zeit, Ort, Person, erfolgen.¹¹⁶

Ähnlich wie bei der Aufgabensynthese werden nun in der Arbeitssynthese die einzelnen Tätigkeiten (Arbeitsteile) „unter Berücksichtigung der Arbeitsträger (Person oder Sachmittel), des Raumes und der Zeit“¹¹⁷ zu Arbeitsgängen zusammengefügt. Dabei wird nach THOMMEN & ACHLEITNER zwischen drei Stufen der Arbeitssynthese, der personalen, temporalen und lokalen Arbeitssynthese unterschieden. Die *personale* Arbeitssynthese (Arbeitsverteilung) ist das Zusammenführen einzelner Arbeitsteile zu einem Arbeitsgang und Zuordnung zu einem Aufgabenträger unter Berücksichtigung der Leistungsvermögen von Personal und Arbeitsmittel. In der *temporalen* Arbeitssynthese (Arbeitsvereinigung) werden die Arbeitsgänge in zeitlicher Hinsicht koordiniert und festgelegt. Die räumliche und sinnvolle Anordnung und Ausstattung der Arbeitsplätze ist Gegenstand der *lokalen* Arbeitssynthese (Raumgestaltung).¹¹⁸

Ziel der Ablauforganisation ist die „Gestaltung des Fertigungsprozesses in Bezug auf Auftrag, Zeit und Kapazität“¹¹⁹. Dabei sollten nach THOMMEN & ACHLEITNER folgende drei Grundsätze eingehalten werden:¹²⁰

- „1. Prinzip der Termineinhaltung: Dieser Grundsatz beinhaltet die optimale Abstimmung der Fertigungstermine mit den Auftragsterminen.
2. Prinzip der Zeitminimierung: Dieses Prinzip verlangt, die Durchlaufzeiten des zu bearbeitenden Materials so zu gestalten, dass mög-

¹¹⁴ Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 325.

¹¹⁵ Ebenda, S. 325.

¹¹⁶ Vgl. Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7., überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Gabler. Wiesbaden. 2012, S. 834-835.

¹¹⁷ Ebenda, S. 835.

¹¹⁸ Vgl. ebenda, S. 835.

¹¹⁹ Ebenda, S. 837.

¹²⁰ Ebenda, S. 837.

lichst keine Wartezeiten entstehen, in denen das Material nicht bearbeitet wird.

3. Prinzip der Kapazitätsauslastung: Dieser Grundsatz fordert eine möglichst hohe Kapazitätsauslastung und damit eine Minimierung der Leerzeiten, in denen Betriebsmittel und Arbeitskräfte nicht genutzt werden.“

Das wesentliche Ziel der Ablauforganisation ist die optimale Abstimmung der Forderungen aus den Grundsätzen 2 und 3 unter Einhaltung der Termine (Grundsatz 1). Gutenberg spricht in diesem Zusammenhang vom „Dilemma(s) der Ablaufplanung“¹²¹, da sich die Grundsätze 2 und 3 selten gleichzeitig verwirklichen lassen.¹²²

2.4 Organisation von Projekten

2.4.1 Projektorganisation

Die Projektorganisation ist eine Organisationsform für die Realisierung von zeitlich begrenzten und einmaligen Aufgaben.¹²³ Die nachfolgenden Definitionen der Begriffe Projekt, Projektorganisation und Projekt-Aufbauorganisation schaffen die Grundlagen für die darauffolgenden Erläuterungen.

Definition eines Projektes nach der der DIN 69901-5:¹²⁴

„Vorhaben, das im Wesentlichen durch Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist“.

Definition einer Projektorganisation nach der DIN 69901-5:¹²⁵

„<Projektmanagement> Aufbau- und Ablauforganisation zur Abwicklung eines bestimmten Projekts“.

Definition einer Projekt-Aufbauorganisation nach der DIN 69901-5:¹²⁶

„hierarchisch geordnete Projektorganisation mit z. B. Weisungsrechten, Zuständigkeiten oder Berichtspflichten“.

Damit ist aufbauend auf den Definitionen der Begriffe „Projekt“ und „Projektorganisation“ nach der DIN 69901 - Teil 5 die Projektorganisation die durch ihre Einmaligkeit und damit durch ihre zeitliche Begrenzung gekennzeichnete Organisation (Aufbau- und Ablauforganisation) einer Aufgabe beziehungsweise eines Vorhabens. Weiter sind in einer Projektorganisation Aufgabenpakete (Teilaufgaben) zu verteilen und entsprechende Verantwortlichkeiten zuzuordnen. Hierzu ist eine Gliederung eines Projektes in Teilaufgaben notwendig.

¹²¹ Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Erster Band: Die Produktion. 22. Auflage. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 1976, S. 231.

¹²² Vgl. Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7., überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Gabler, Wiesbaden. 2012, S. 837.

¹²³ Vgl. Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart. 2012, S. 389.

¹²⁴ DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69901-5 Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 5: Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 11.

¹²⁵ Ebenda, S. 15.

¹²⁶ Ebenda, S. 11.

2.4.2 Transaktionskosten als Kriterium für die Wahl der Projektorganisationsform

Die Grundzüge beziehungsweise der Ausgangspunkt der Transaktionskostentheorie gehen zurück auf die Ausarbeitungen von COASE.¹²⁷ COASE zeigt auf, wieso es profitabler erscheinen kann, ein eigenes Unternehmen zu gründen und Produkte selbst herzustellen, als diese am Markt einzukaufen. Der Grund hierfür sind die, so wörtlich übersetzt, Kosten der Nutzung des Preismechanismus. Hierzu gehören bspw. Kosten der Vertragsverhandlung und des Vertragsabschlusses.¹²⁸ Den Begriff der Transaktionskosten prägte ARROW im Jahre 1969.¹²⁹ WILLIAMSON¹³⁰ fügte die Überlegungen von COASE und ARROW zusammen und bildete eine detaillierte Beschreibung der Transaktionskostentheorie.

Die Transaktionskostentheorie ist eng mit der Theorie der Verfügungsrechte (Property Rights Theorie)^{131, 132, 133} und zum Teil mit der „Principal Agent Theorie“¹³⁴ verwandt mit dem Unterschied, dass hier der Güter- und Leistungsaustausch im Mittelpunkt steht. Für diese Transaktionen, d. h. die Übertragung von Verfügungsrechten (Property Rights), entstehen Kosten, die als Transaktionskosten bezeichnet werden. Dabei unterscheidet man Transaktionskosten vor (ex-ante) und nach (ex-post) Vertragsabschluss.¹³⁵

Zu den Transaktionskosten zählen nach STÖLZLE:¹³⁶

- Suchkosten, z. B. Suche geeigneter Partner
- Informationskosten, z. B. Beschaffung von Preis- und Produktinformationen
- Verhandlungskosten, z. B. Abstimmung von Vertragskonditionen
- Vertragskosten, z. B. für den rechtlichen Abschluss des Vertrages
- Überwachungs- und Kontrollkosten, z. B. für die Absicherung der Einhaltung von Vertragsvereinbarungen
- Verhandlungs- und Konfliktkosten, z. B. für nachträgliche Anpassungen des Vertrages oder juristischen Beistand
- Anpassungskosten, z. B. für unvorhergesehene Umstände oder nachträgliche Änderungen

Das Ziel der Transaktionskostentheorie ist der „Kostenvergleich alternativer institutioneller Arrangements für die Abwicklung einer Transaktion“¹³⁷. Dabei gibt es verschiedene Einflussgrößen, die eine Auswirkung auf die Transaktionskosten haben.

¹²⁷ Vgl. Coase, Ronald H.: The Nature of the Firm. *Economica*. New Series. Vol. 4, No. 16. 1937, S. 386-405.

¹²⁸ Vgl. ebenda, S. 390-391.

¹²⁹ Vgl. Arrow, Kenneth J.: The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Non-market Allocation. In: *The Analysis and Evolution of Public Expenditure: The PPB system*. Joint Economic Committee, 91st Cong., 1st sess. 1969, S. 500-518.

¹³⁰ Vgl. Williamson, Oliver E.: *The Economic Institutions of Capitalism. Firms, Markets, Relational Contracting*. The Free Press. New York. 1985.

¹³¹ Vgl. Coase, Ronald H.: The Problem of Social Cost. In: *The Journal of Law and Economics*. Vol. 3, Oct. 1960. S. 1-44.

¹³² Vgl. Alchian, Armen A.: Some Economics of Property Rights. In: *Il Politico*. Vol. 30, No. 4. 1965, S. 816-829.

¹³³ Vgl. Demsetz, Harold: Toward a Theory of Property Rights. In: *The American Economic Review*. Vol. 57, No. 2. 1967, S. 347-359.

¹³⁴ Jensen, Michael, C.; Meckling, William H.: Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. In: *Journal of Financial Economics*. Vol. 3, No. 4, Oct. 1976, S. 305-360.

¹³⁵ Vgl. Stölzle, Wolfgang: *Industrial Relationships*. München, Wien, Oldenburg. 1999, S. 35.

¹³⁶ Vgl. ebenda, S. 35.

¹³⁷ Ebenda, S. 36.

Die Einflussgrößen auf die Transaktionskosten sind nach WILLIAMSON:¹³⁸

- begrenzte Rationalität der Menschen schließt die Möglichkeit perfekter Verträge aus (Begrenzte Rationalität)
- Interessensverfolgung der Akteure durch Nutzung der Chancen aus opportunistischem Verhalten (Opportunismus)
- Unsicherheit und Komplexität der Transaktionen, jeder Austausch ist unterschiedlich (Unsicherheit / Komplexität)
- Anzahl der potentiellen Transaktionspartner sowie Investitionen in spezifische Anlagen, Maschinen, Technologien und Mitarbeiterqualifikationen (Spezifität)
- längerfristige Marktbeziehungen (strategische Bedeutung)
- Frequenz der Austauschbeziehungen (Transaktionshäufigkeit)
- rechtliche, soziale und technologische Rahmenbedingungen zwischen den Transaktionspartnern (Transaktionsatmosphäre)
- Informationsvorsprung eines Akteures, asymmetrisch verteilte Information (Informationsverkeilung)

Durch die Wahl der Projektorganisationsform durch den Auftraggeber wird die Anzahl der Schnittstellen sowie die Verteilung auf die beiden Seiten von Auftraggeber und Auftragnehmer(n) maßgeblich beeinflusst bzw. festgelegt. Das durch einen oder mehrere Verträge festgelegte System zeichnet damit die formale Organisationsstruktur des Projektes ab. Die mit den Vertragsbeziehungen einhergehenden Tausch- und Abstimmungsprozesse bedingen Transaktionskosten¹³⁹ in Abhängigkeit der Ausprägung der Verteilung der Schnittstellen durch die entsprechende Projektorganisationsform.

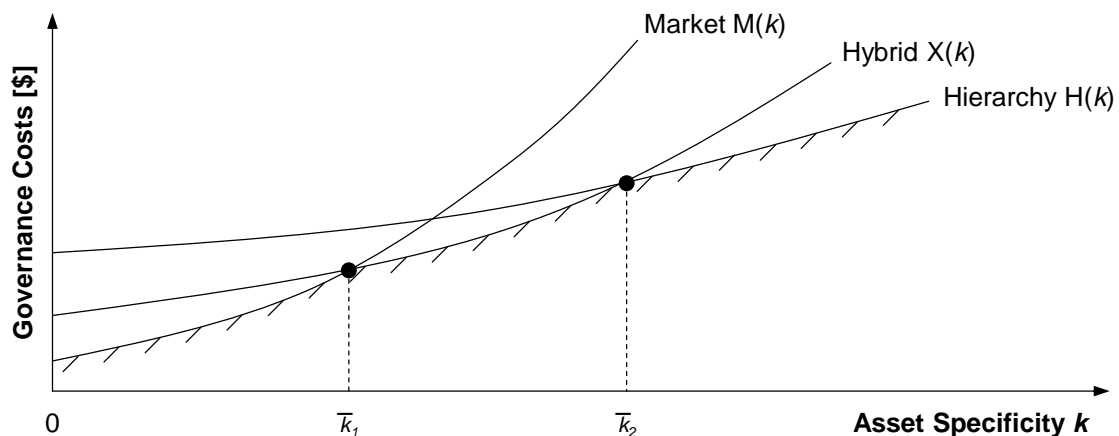


Abbildung 2-3: Transaktionskosten (Governance costs) als Funktion der Spezifität (asset specificity)¹⁴⁰

Im Zuge der Bewertung von verschiedenen Projektorganisationsformen mit der Transaktionskostentheorie werden hierzu verschiedene Koordinationsformen miteinander mit dem Ziel der Minimierung der Transaktionskosten verglichen. WILLIAMSON definiert in diesem Zusammenhang die drei Koordinationsformen Markt, Hierarchie und Hybrid, die für Transaktionen unter-

¹³⁸ Vgl. Williamson, O. E.: Markets and Hierarchies - Analysis and Antitrust Implications. A Study in the Economics of Internal Organization. New York. 1975, S. 40. In: Picot, Arnold; Dietl, Helmut; Franck, Egon: Organisation - Eine ökonomische Perspektive. 5. Aufl. Stuttgart. 2008, S. 58.

¹³⁹ Vgl. Coase, Ronald H.: The Problem of Social Cost. In: The Journal of Law and Economics. Vol. 3. 1960, S. 1-44.

¹⁴⁰ Vgl. Williamson, Oliver E.: Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives. In: Administrative Science Quarterly. Vol. 36. 1991, S. 284.

schiedlich geeignet sind und sich in ihrem vertikalen Integrationsgrad unterscheiden (vgl. Abbildung 2-3).¹⁴¹ Der vertikale Integrationsgrad bezeichnet dabei die Leistungstiefe bzw. den Grad der Stärke der Eigenerstellung oder des Fremdbezuges eines Wirtschaftsgutes.¹⁴²

Markt

Die Koordinationsform Markt ist in der Regel durch befristete und kurze Beziehungen zwischen den Transaktionspartnern mit zeitpunktorientierten Verträgen gekennzeichnet. Eine vollständig vertikal desintegrierte Transaktion zwischen den Transaktionspartnern prägt die Koordinationsform Markt. Als Beispiele seien hier klassische Kaufverträge genannt.¹⁴³

Hierarchie

Ein vollständig vertikaler Integrationsgrad ist kennzeichnend für die Koordinationsform Hierarchie. Die Koordinationsform Hierarchie ist durch langfristige Verträge zwischen den Transaktionspartnern geprägt. Arbeitsverträge sind ein Beispiel für diese Koordinationsform.¹⁴⁴

Hybrid

Die hybriden Koordinationsformen sind Mischformen zwischen den Koordinationsformen Markt und Hierarchie mit unterschiedlicher Ausprägung, d. h. unterschiedlichem vertikalem Integrationsgrad. Kooperationen zeichnen sich durch einen mittleren vertikalen Integrationsgrad aus.¹⁴⁵

Bei der Herstellung von Sachgütern, wie bspw. Automobilen, werden unterschiedliche Koordinationsformen angewendet. Die Lieferung von Komponenten und Bauteilen durch externe Zulieferer zeichnet sich durch die Koordinationsform Markt bzw. bei längerfristigen Kooperationen durch hybride Koordinationsformen aus. Der Hersteller von Automobilen fügt ggf. eigene Erzeugnisse sowie die Zulieferteile und -komponenten durch die eigene Montage zu einem vollständigen und funktionierenden Automobil zusammen. Der vertikale Integrationsgrad ist hier sehr hoch bzw. vollständig, da der Hersteller i. d. R. seine eigenen Mitarbeiter bei der Montage führen kann. Diese Koordinationsform wird Hierarchie genannt und drückt sich durch die Führung des eigenen Personals, die durch Arbeitsverträge an das Unternehmen gebunden sind, aus.

2.4.3 Projektstrukturierung

Die Projektgliederung oder Projektstrukturierung dient der systematischen Aufteilung eines großen Projektes in mehrere kleinere, handelbare Teilprojekte. Dabei ist die Projektstrukturierung nach DIN 69901-5 die „Festlegung und logische Ordnung der Elemente (Teilprojekte, Arbeitspakete, Vorgänge) nach verschiedenen möglichen Gesichtspunkten sowie der Aufbau- und Ablaufstruktur eines Projekts“¹⁴⁶.

¹⁴¹ Vgl. Williamson, Oliver E.: Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives. In: Administrative Science Quarterly. Vol. 36. 1991, S. 269-296.

¹⁴² Vgl. Picot, Arnold: Ein neuer Ansatz zur Gestaltung der Leistungstiefe. In: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF). 43. Jahrgang. Verlagsgruppe Handelsblatt. Düsseldorf und Frankfurt. 1991, S. 36-38.

¹⁴³ Vgl. Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 84.

¹⁴⁴ Vgl. ebenda, S. 84.

¹⁴⁵ Vgl. ebenda, S. 84-87.

¹⁴⁶ DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69901-5 Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 5: Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 16.

Weiter dient die Projektstrukturierung der „übersichtlichen Darstellung der Gesamtheit aller Aufgaben eines Projektes mit ihren jeweiligen Abhängigkeiten und unterstützt - durch eine sinnvolle Untergliederung - die Projektplanung und -steuerung“¹⁴⁷. Die Realisierung eines Projektes als Gesamtaufgabe erfordert mit zunehmender Detaillierung eine Aufgabenteilung. Zur Erfüllung dieser Gesamtaufgabe wird dazu die gesamte erforderliche Leistung in einem Projektstrukturplan zur effizienten Realisierung und Steuerung in einzelne Teilaufgaben und Arbeitspakete unterteilt. Ein Projektstrukturplan ist nach der DIN 69901-5 als „vollständige, hierarchische Darstellung aller Elemente (Teilprojekte, Arbeitspakete) der Projektstruktur als Diagramm oder Liste“¹⁴⁸ definiert. Voraussetzung für die Strukturierung von Projekten ist „ein klares Verständnis der vielfältigen Anforderungen sowie die Formulierung von klaren Projektzielen bzw. -ergebnissen“¹⁴⁹. Der Projektstrukturplan dient der Darstellung der Projektstruktur durch die Strukturierung der Gesamtaufgabe in händelbare Teilaufgaben bis hin zu „plan- und kontrollierbaren Arbeitspaketen“¹⁵⁰. Der objektorientierte, der funktionsorientierte und der phasen- und ablauforientierte Projektstrukturplan (PSP) sowie Mischformen haben sich in der Praxis durchgesetzt.¹⁵¹ Die Arbeitspakete werden in einem objektorientierten Projektstrukturplan nach „der (technischen) Struktur des Objekts“¹⁵² definiert, in einem funktionsorientierten Projektstrukturplan hingegen nach „unterschiedlichen Funktionen“¹⁵³ gegliedert. Dabei sind die übersichtliche Gesamtdarstellung und die systematische Aufteilung des Projektes sowie die Zuordnung von Verantwortlichkeiten die bedeutendsten Anforderungen an einen Projektstrukturplan. In Abbildung 2-4 ist schematisch ein Aufbau eines Projektstrukturplanes aufbauend auf der Strukturierungsempfehlung der DIN 69901 - Teil 3 dargestellt.

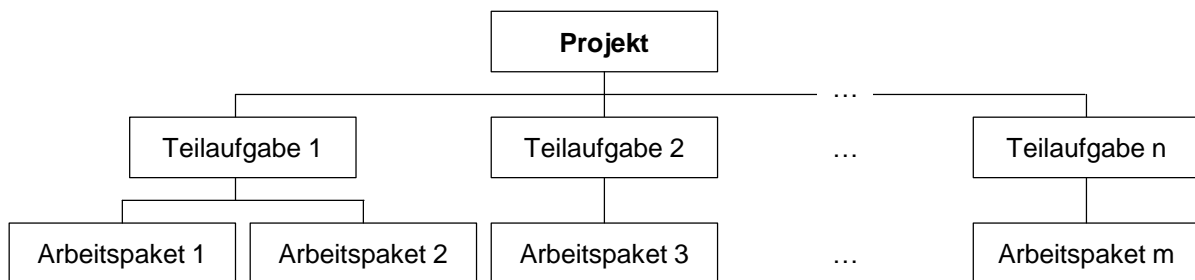


Abbildung 2-4: Schematischer Projektstrukturplan aufbauend auf der Strukturierung der DIN 69901-3

2.5 Planung der Produktion

Die Planung ist Grundlage für die Steuerung eines Projektes. Nach THOMMEN & ACHLEITNER besteht „die Aufgabe der Planung [...] in einem systematischen Vorgehen zur Problemerkennung und Problemlösung sowie zur Prognose der zu erzielenden Resultate“¹⁵⁴. Zum Führen und Managen von Organisationen bedarf es auch der Steuerung und damit einhergehend der

¹⁴⁷ DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69901-3 Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 3: Methoden. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 8.

¹⁴⁸ DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69901-5 Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 5: Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 16.

¹⁴⁹ DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69901-3 Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 3: Methoden. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 9.

¹⁵⁰ Ebenda, S. 9.

¹⁵¹ Vgl. ebenda, S. 9.

¹⁵² Ebenda, S. 9.

¹⁵³ Ebenda, S. 9.

¹⁵⁴ Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7., überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Gabler. Wiesbaden. 2012, S. 920.

Planung. Neben der Planung der Organisation, d. h. der Aufbau- und Ablauforganisation, ist auch die Produktionsplanung von besonderer Bedeutung, die im Folgenden vorgestellt wird.

2.5.1 Produktionsplanung

Die Produktionsplanung beinhaltet die Planung des Produktionsprogramms, die Bereitstellungsplanung (Betriebsmittel, Arbeitskräfte, Werkstoffe) sowie die Planung des Produktionsprozesses.¹⁵⁵ Die Produktionsplanung befasst sich nach KISTNER & STEVEN mit der „Organisation des Produktionsprozesses, mit der Koordination und der Steuerung des zeitlichen Ablaufs der Kombination der Produktionsfaktoren und der Transformation in Produkte“¹⁵⁶.

2.5.1.1 Produktionsprogrammplanung

Das Produktionsprogramm legt die zu produzierenden Güter und deren Mengen fest, die in einer bestimmten Zeit zu produzieren sind.¹⁵⁷ Für die Planung des Produktionsprogramms sind die vorhandenen und notwendigen Ressourcen, wie etwa die personellen Kapazitäten oder die Produktionsfaktoren, zu berücksichtigen. Die notwendigen Ressourcen werden in der Bereitstellungsplanung festgelegt (vgl. 2.5.1.2).

2.5.1.2 Bereitstellungsplanung

Die Bereitstellungsplanung ist die Planung des Personals, der Geräte und des Materials zur Produktion des entsprechenden Gutes.¹⁵⁸ Die Bereitstellungsplanung plant den Einsatz der Produktionsfaktoren so, dass diese entsprechend der Menge und der Art zur Produktion des Produktes rechtzeitig zur Verfügung stehen. Nach GUTENBERG wird die Bereitstellungsplanung in folgende Elemente differenziert:¹⁵⁹

- „Die Planung der Bereitstellung von Betriebsmitteln.
- Die Planung der Bereitstellung von Arbeitskräften.
- Die Planung der Bereitstellung von Werkstoffen.“

Die Bereitstellungsplanung für die Arbeitskräfte zur Produktion eines Produktes oder Teile hiervon wird auch als Personaleinsatzplanung bezeichnet. Dabei ist im Rahmen der Produktionsplanung der Bedarf an Personal zur Durchführung der Aufgabe mit den vorliegenden Randbedingungen zu ermitteln mit dem Ziel einer gleichmäßigen und kostengünstigen Auslastung. Die Arbeitskräfte werden entsprechend „der fachlichen Fähigkeit und inneren Leistungsbereitschaft“¹⁶⁰ ausgewählt und den einzelnen Teilleistungen oder Prozessen zugeordnet. Dabei ist neben der Qualifikation der Mitarbeiter auch die für das entsprechende Verfahren notwendige Zusammensetzung zu berücksichtigen. Ähnlich wie in der Personaleinsatzplanung sind auch die für die Erfüllung der Aufgabe notwendigen Betriebsmittel und Geräteeinsätze zu planen. Neben der Auswahl der verfügbaren Geräte, spielt die gleichmäßige Auslastung sowie die Einbindung in den gesamten Ablauf unter Berücksichtigung aller Randbedingungen eine wichtige

¹⁵⁵ Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Erster Band: Die Produktion. 22. Auflage. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1976, S. 149.

¹⁵⁶ Kistner, Klaus-Peter; Steven, Marion: Produktionsplanung. 2., verbesserte Aufl. Physica-Verlag. Heidelberg. 1993, S. 3.

¹⁵⁷ Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Erster Band: Die Produktion. 22. Auflage. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1976, S. 149.

¹⁵⁸ Vgl. ebenda, S. 149.

¹⁵⁹ Ebenda, S. 171.

¹⁶⁰ Ebenda, S. 183.

Rolle. Zur Auswahl und zum Vergleich von Geräten ist eine Leistungsberechnung unter Berücksichtigung aller vorliegenden Rand- und Umfeldbedingungen vorzunehmen. Die Betriebsmittel sind ebenfalls rechtzeitig in geeigneter Art und Menge zur Produktion des geplanten Produktes bereitzustellen. Für die Erfüllung einer Produktionsaufgabe ist neben Arbeitskräften, Betriebsmitteln und Geräten auch das Material (Werkstoffe) rechtzeitig in der richtigen Güte bereitzustellen. Verbunden mit der Bedarfsplanung des Werkstoffes sind zum einen die Informationen über die gegebenenfalls eigenen Lagerbestände einzuholen und zum anderen der Materialeinkauf mit einzubinden. Im Zusammenspiel mit der gesamten Produktions- und Produktionsprozessplanung ist das Ziel der Bereitstellungsplanung die Erreichung einer hohen und gleichmäßigen Produktivität unter Einsatz der richtigen Ressourcen (Arbeitskräfte, Betriebsmittel, Geräte, Werkstoffe).¹⁶¹

2.5.1.3 Produktionsprozessplanung

Durch das Produktionsprogramm sind die zu produzierenden Güter, deren Mengen und zeitliche Restriktionen festgelegt worden. Mit der Bereitstellungsplanung ist auch der Einsatz von Betriebsmitteln, Werkstoffen und Arbeitskräften geplant. Die Planung des Produktionsprozesses beinhaltet nach GUTENBERG insbesondere folgende Elemente:¹⁶²

- Planung der Fertigungsauftragsgröße
- Reihenfolgeplanung
- Terminplanung

Bei auftragsorientierten Unternehmen ergibt sich keine Möglichkeit der Manipulation der *Fertigungsauftragsgröße*, da sie durch den Auftrag des Kunden vorgegeben ist.¹⁶³ Die *Reihenfolgeplanung* bringt alle vorhandenen Prozesse unter Berücksichtigung von entsprechenden Abhängigkeiten in eine produktionstechnisch sinnvolle Reihenfolge. Das Ziel der Reihenfolgeplanung ist zum einen die Erreichung einer gleichmäßigen Auslastung und zum anderen die Minimierung der Dauer. Die Aufgabe der Ablaufplanung ist, diese beiden, teilweise gegensätzlichen Forderungen zu berücksichtigen und einen optimalen Ablauf zu erarbeiten.¹⁶⁴ Die *Terminplanung* im Rahmen der Produktionsprozessplanung beschäftigt sich nach GUTENBERG mit der Terminierung der einzelnen Vorgänge und Prozesse unter Berücksichtigung der Reihenfolgeplanung sowie den Informationen aus der Produktionsplanung. Hierzu werden in der Regel die Methoden der Netzplantechnik angewendet.¹⁶⁵

Im Rahmen der Produktionsprozessplanung werden auch die Produktionskosten betrachtet. Das Ziel ist eine Optimierung des Produktionsprozesses hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen, wie sie bspw. durch die Produktionsprogrammplanung oder die Bereitstellungsplanung vorgegeben sind. Somit sind alle Teilbereiche der Produktionsplanung iterativ zu betrachten und zu optimieren.

¹⁶¹ Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Erster Band: Die Produktion. 22. Auflage. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 1976, S. 171-199.

¹⁶² Vgl. ebenda, S. 199.

¹⁶³ Vgl. ebenda, S. 199.

¹⁶⁴ Vgl. ebenda, S. 215-220.

¹⁶⁵ Vgl. ebenda, S. 221-230.

2.5.2 Ermittlung von Arbeits- und Ausführungszeiten

Der Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung REFA wurde im Jahr 1924 gegründet und sollte sich mit „dem Problem des ‚gerechten Arbeitslohnes‘“¹⁶⁶ beschäftigen. Neben dem Ziel des gerechten Entlohnungsverfahrens sowie der Zeit- und Leistungslöhne war die Aufgabe des REFA die einwandfreie und gerechte Arbeitszeitbestimmung und Arbeitszeitermittlung. Die Abbildung 2-5 zeigt die Gliederung der Betriebsschichtenzeit bezogen auf die Produktionsfaktoren, den Arbeiter, das Werkstück und die Betriebsmittel.

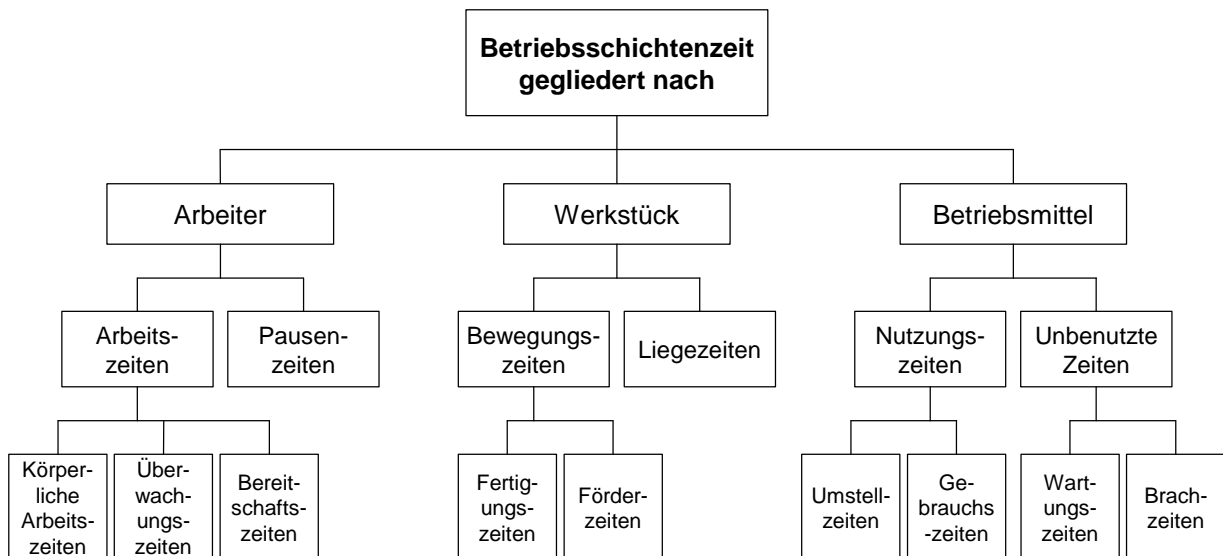


Abbildung 2-5: Gliederung der Betriebsschichtenzeit¹⁶⁷

Die Betriebsschichtenzeit bedeutet die tägliche Arbeitszeit, die ein Arbeiter an einem Tag mit 24 Stunden für die Arbeit verwendet. Die Betriebsschichtenzeit des Personals teilt sich in die Arbeits- und Pausenzeiten auf. Die Arbeitszeit kann wiederum in die körperliche Arbeitszeit, die Überwachungszeit und die Bereitschaftszeit differenziert werden. Betrachtet man das Werkstück, so ist die Betriebsschichtenzeit in Bewegungs- und Liegezeiten zu gliedern. Die Bewegungszeiten des Werkstückes lassen sich weiter in Fertigungs- und Förderzeiten unterteilen. Die Betriebsschichtenzeit der Betriebsmittel differenziert sich in Nutzungszeiten und unbenutzte Zeiten. Erste lassen sich in Umstell- und Gebrauchszeiten unterteilen. Die unbenutzten Zeiten des Betriebsmittels können in Wartungs- und Brachzeiten gegliedert werden.¹⁶⁸

Da die oben genannten Begriffe der Gliederung von Zeiten jeweils übergeordnet und differenziert für die einzelnen Produktionsfaktoren stehen, interessieren im nächsten Schritt, insbesondere in der industriellen Fertigung, die Zeit, die für die Erstellung eines Produktes oder einer Arbeit erforderlich ist oder aber die Menge an Produkten, die in einer bestimmten Zeit produziert werden kann.¹⁶⁹ Diese Gesamtzeit der Fertigung setzt sich, wie in Abbildung 2-6 dargestellt, aus der Rüst- und der Stückzeit zusammen.

¹⁶⁶ Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung (Hrsg.): Zweites REFA-Buch. Erweiterte Einführung in die Arbeitszeitermittlung. Beuth Verlag. Berlin. 1933, S. 5.

¹⁶⁷ Vgl. ebenda, S. 14.

¹⁶⁸ Vgl. ebenda, S. 13-14.

¹⁶⁹ Vgl. ebenda, S. 14-15.

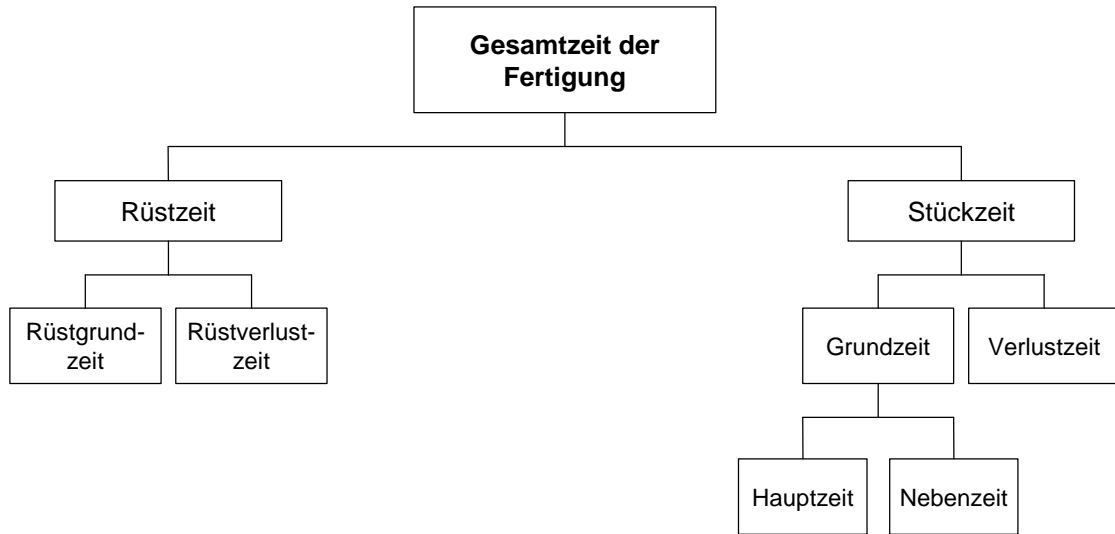


Abbildung 2-6: Zeitgliederung¹⁷⁰

Die Rüstzeit, die i. d. R. einmal als Vorbereitung des Arbeitsganges benötigt wird, lässt sich in die Rüstgrund- und die Rüstverlustzeit unterteilen. Die Stückzeit wiederum bezieht sich auf die Erstellung eines jeden Werkstückes und kann in eine Grund- und eine Verlustzeit differenziert werden. Dabei stellt die Grundzeit, die sich aus der Haupt- und Nebenzeit zusammensetzt, die Fertigungszeit dar.¹⁷¹

Über mehrere Untersuchungen hinweg können die einzelnen Bestandteile der Gesamtzeit ermittelt werden. Neben Erfahrungswerten können die Zeiten durch verschiedene Methoden der Beobachtung aufgenommen werden. Zu diesen Methoden zählen Zeitstudien mit Hilfe von Zeitmessgeräten und Beobachtungsbögen.¹⁷² Im Laufe der Zeit sind diese Methoden und Erhebungstechniken erweitert und ergänzt worden. Hierzu gehören bspw. die Dokumentenanalyse, das Interview, der Fragebogen, die Selbstaufschreibung, das Laufzettelverfahren, die Multimomentaufnahme, die Zeitaufnahme, das analytische Schätzen oder die Erhebung mittels Workshops oder Moderationen.¹⁷³ Durch die Ermittlung und Erfassung von Arbeitszeitwerten kann eine Vorgabezeit abgeleitet werden, die den Arbeitern als Zeit für die Ausführung der beschriebenen Tätigkeit für eine Mengeneinheit vorgegeben wird.¹⁷⁴ Die Ausführungszeit bestimmt sich aus dem Produkt aus der auszuführenden Menge und Vorgabezeit. Für die Bestimmung der Dauer der Produktion des Auftrages wird die Auftragszeit aus der Summe aus der Ausführungszeit und der Rüstzeit bestimmt.¹⁷⁵

Ausgehend vom Produktivitätsgedanken, d. h. der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Arbeitsprozesses, kann zum einen eine Bewertung der Arbeitsleistung und zum anderen darauf

¹⁷⁰ Vgl. Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung (Hrsg.): Zweites REFA-Buch. Erweiterte Einführung in die Arbeitszeitermittlung. Beuth Verlag. Berlin. 1933, S. 24.

¹⁷¹ Vgl. ebenda, S. 23-29.

¹⁷² Vgl. ebenda, S. 40-76.

¹⁷³ Vgl. Bundesministerium des Innern (Hrsg.); Bundesverwaltungsamt (Hrsg.): Handbuch für Organisationsuntersuchungen und Personalbedarfsermittlung. Stand Juni 2016. Berlin, Köln. 2016, S. 199-251.

¹⁷⁴ Vgl. Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung (Hrsg.): Zweites REFA-Buch. Erweiterte Einführung in die Arbeitszeitermittlung. Beuth Verlag. Berlin. 1933, S. 36-40.

¹⁷⁵ Vgl. Küstner, Gerhard; REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V. (Hrsg.): REFA in der Baupraxis. Teil 2 Datenermittlung. 2. Aufl. ztv Verlag. Frankfurt am Main. 1984, S. 31.

aufbauend deren Optimierung stattfinden. Die Produktivität wird dabei als Kennzahl für die Wirtschaftlichkeit eines Produktionsprozesses als Quotient aus Output zu Input verstanden.^{176, 177, 178} Eine höhere Arbeitsleistung (Output) bei gleichmäßigem Ressourceneinsatz (Input) erhöht die Produktivität. Eine verringerte Arbeitsleistung (Output) reduziert die Produktivität hingegen bei unverändertem Ressourceneinsatz (Input). Die Produktivität als Quotient aus Ausbringungsmenge und Faktoreinsatzmenge kann nach CORSTEN für eine gesamte Unternehmung nicht hinreichend genau ermittelt werden, so dass Produktivitäten für Teilbereiche gebildet werden müssen. Hierzu gehören bspw. die Arbeits- oder Maschinenproduktivität. Die Arbeitsproduktivität kann aus dem Quotient aus Menge und Arbeitsstunden bzw. die Maschinenproduktivität als Quotient aus Menge und Maschinenstunden ermittelt werden.¹⁷⁹

Bezogen auf die technische Komponente bei der Betrachtung der Produktivität eines Produktionsprozesses, die sich nicht auf die Kosten bezieht, kann der Quotient aus Menge (Output) und Lohnaufwand (Input) als Leistungswert definiert werden (vgl. Formel 2-1).^{180, 181}

$$\text{Leistungswert} = \frac{\text{Menge [ME]}}{\text{Lohnaufwand [ZE]}}$$

Formel 2-1: Leistungswert¹⁸²

Die Leistung eines Arbeitssystems wird nach REFA in eine Arbeitsleistung und eine Mengenleistung differenziert. Die Arbeitsleistung entspricht dem Arbeitsergebnis pro Zeiteinheit, wohingegen die Mengenleistung den Quotienten aus Menge und Zeit darstellt.¹⁸³ Somit ist „die Mengenleistung eine Arbeitsleistung, bei der das Arbeitsergebnis als Menge erfaßt [sic!] wird“¹⁸⁴.

Die wirtschaftliche Sichtweise der Produktivität beschäftigt sich mit dem Verhältnis aus Ertrag und Kosten.¹⁸⁵ Für den weiteren Verlauf dieser Arbeit wird dieser Aspekt nicht weiter betrachtet. Für weitere Informationen zum Produktivitätsbegriff wird bspw. auf MERKLE¹⁸⁶ oder HILL ET AL.¹⁸⁷ verwiesen.

¹⁷⁶ Vgl. Frenz, Wolfgang: Beitrag zur Messung der Produktivität und deren Vergleich auf der Grundlage technischer Messgrößen. Nr. 1228. In: Brandt, Leo (Hrsg.): Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen. Westdeutscher Verlag. Köln, Opladen. 1963, S. 10.

¹⁷⁷ Vgl. Georgopoulos, Basil S.; Tannenbaum, Arnold S.: A Study of Organizational Effectiveness. In: American Sociological Review. Vol. 22. No. 5. Oct. 1957. 1957, S. 534-540.

¹⁷⁸ Vgl. Verband für Arbeitsstudien - REFA e.V.: Methodenlehre des Arbeitsstudiums - Teil 1 Grundlagen. 2. Aufl. Carl Hanser Verlag. München. 1972, S. 34.

¹⁷⁹ Vgl. Corsten, Hans: Produktionswirtschaft. Einführung in das industrielle Produktionsmanagement. 4. durchges. und verb. Aufl. R. Oldenbourg Verlag. München, Wien. 1994, S. 43-44.

¹⁸⁰ Vgl. Küstner, Gerhard; REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V. (Hrsg.): REFA in der Baupraxis. Teil 2 Datenermittlung. 2. Aufl. ztv Verlag. Frankfurt am Main. 1984, S. 36.

¹⁸¹ Vgl. Kosiol, Erich: Organisation der Unternehmung. Reihe A (Betriebswirtschaftslehre). Beitrag Nr. 6. In: Gutenberg, Erich (Hrsg.): Die Wirtschaftswissenschaften. Betriebswirtschaftlicher Verlag Th. Gabler. Wiesbaden. 1962, S. 217.

¹⁸² Vgl. Küstner, Gerhard; REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V. (Hrsg.): REFA in der Baupraxis. Teil 2 Datenermittlung. 2. Aufl. ztv Verlag. Frankfurt am Main. 1984, S. 36.

¹⁸³ Vgl. Verband für Arbeitsstudien - REFA e.V.: Methodenlehre des Arbeitsstudiums - Teil 1 Grundlagen. 2. Aufl. Carl Hanser Verlag. München. 1972, S. 83-84.

¹⁸⁴ Verband für Arbeitsstudien - REFA e.V.: Methodenlehre des Arbeitsstudiums - Teil 1 Grundlagen. 2. Aufl. Carl Hanser Verlag. München. 1972, S. 83.

¹⁸⁵ Vgl. Merkle, Franz: Produktivität und Rentabilität. 2. Aufl. C. E. Poeschel Verlag. Stuttgart. 1951, S. 1-8.

¹⁸⁶ Vgl. ebenda.

¹⁸⁷ Vgl. Hill, Wilhelm; Fehlbaum, Raymond; Ulrich, Peter: Organisationslehre. Band 1: Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme. 1. Aufl. Bern, Stuttgart. 1974, S. 162-166.

Die vorgenannten Betrachtungen beziehen sich i. d. R. auf die Produktion in der stationären Industrie, die durch einen Arbeiter ausgeführt werden. GOTTWEIN betrachtet im Zusammenhang mit der Schlosserei- und Montage-Arbeitszeitermittlung bereits Arbeitsgruppen und Arbeitskolonnen im Jahr 1928.¹⁸⁸

2.5.3 Netzplantechnik

2.5.3.1 Allgemeines

Die Netzplantechnik ist die Grundlage für die Ablaufplanung und stellt Verfahren zur Verfügung, mit denen der früheste und späteste Zeitpunkt von Vorgängen im Projektverlauf sowie Pufferzeiten bestimmt werden können. Die Netzplantechnik basiert auf der Graphentheorie, die eine spezielle Systemtheorie darstellt, jedoch „als ein spezielles Gebiet der Mathematik entwickelt worden [ist], lange bevor von der Allgemeinen Systemtheorie überhaupt die Rede war“¹⁸⁹. Ein Graph besteht grundsätzlich aus den zwei Elementen „Knoten“ (Vorgänge, Zeitpunkte etc.) und „Kanten“ (Beziehungen). Dabei ist die Netzplantechnik definiert als „auf Ablaufstrukturen basierende Verfahren zur Analyse, Beschreibung, Planung, Steuerung, Überwachung von Abläufen, wobei Zeit, Kosten, Ressourcen und weitere Größen berücksichtigt werden können“¹⁹⁰.

Aus Sicht der Systemtheorie entspricht der „Netzplan der Ablaufstruktur eines Systems“¹⁹¹. Ein Netzplan ist eine „graphische oder tabellarische Darstellung einer Ablaufstruktur, die aus Vorgängen bzw. Ereignissen und Anordnungsbeziehungen besteht“¹⁹². Die „Knoten“ werden in der Netzplantechnik als Vorgänge oder Ereignisse (Meilensteine) dargestellt, „Kanten“ als Anordnungsbeziehungen. Ein Vorgang ist definiert als „Ablaufelement zur Beschreibung eines bestimmten Geschehens mit definiertem Anfang und Ende“¹⁹³, d. h. neben einem definierten Anfang und Ende ist er durch die sich ergebende Dauer sowie durch mit Anordnungsbeziehungen verknüpfte Vorgänger und Nachfolger beschrieben. Ein Ereignis oder ein Meilenstein beschreibt ein Element mit der Dauer von „Null [Zeiteinheiten]“. Anordnungsbeziehungen sind definiert als „quantifizierbare Abhängigkeit zwischen Ereignissen und Vorgängen“¹⁹⁴.

Die DIN 69900 unterscheidet zwischen vier Arten der Anordnungsbeziehung:¹⁹⁵

- Normalfolge (Ende-Anfang-Beziehung)
- Anfangsfolge (Anfang-Anfang-Beziehung):
- Endfolge (Ende-Ende-Beziehung)
- Sprungfolge (Anfang-Ende-Beziehung)

Die Normalfolge beschreibt eine Anordnungsbeziehung vom Ende eines Vorgangs zum Anfang dessen Nachfolgers. Eine Anordnungsbeziehung vom Anfang eines Vorgangs zum Anfang sei-

¹⁸⁸ Vgl. Gottwein, K. (Hrsg.): Schlosserei- und Montage-Arbeitszeitermittlung und Zeitbedarf verwandter Handarbeiten. Julius Springer Verlag. Berlin. 1928, S. 1-22.

¹⁸⁹ Ropohl, Günter: Allgemeine Systemtheorie - Einführung in transdisziplinäres Denken. Berlin. 2012, S. 96.

¹⁹⁰ DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69900 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibung und Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 10.

¹⁹¹ Ropohl, Günter: Allgemeine Systemtheorie - Einführung in transdisziplinäres Denken. Berlin. 2012, S. 100.

¹⁹² DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69900 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibung und Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 9.

¹⁹³ Ebenda, S. 15.

¹⁹⁴ Ebenda, S. 4.

¹⁹⁵ Vgl. ebenda, S. 19.

nes Nachfolgers wird Anfangsfolge genannt. Bezieht sich die Anordnungsbeziehung jeweils auf das Ende von zwei aufeinanderfolgenden Vorgängen, so handelt es sich um eine Endfolge. Die Sprungfolge ist eine Anordnungsbeziehung vom Anfang eines Vorgangs zum Ende seines Nachfolgers. Mit diesen Anordnungsbeziehungen kann ein Zeitwert, der Zeitabstand z verknüpft werden. Neben dem Zeitabstand z der Anordnungsbeziehung gibt es einen minimalen Zeitabstand $\min z$, der nicht unterschritten und einen maximalen Zeitabstand $\max z$, der nicht überschritten werden darf.¹⁹⁶ Anordnungsbeziehungen können kausal, d. h. sich aus einem z. B. technischen Zusammenhang ergeben, oder kapazitiv sein, d. h. sich bspw. auf ressourcenbezogene Zusammenhänge beziehen. Es werden im Wesentlichen drei Methoden der Netzplantechnik unterschieden:

Critical Path Method (CPM)

Die Critical Path Method (CPM) wurde 1957 in den USA von KELLEY & WALKER entwickelt und 1959 erstmalig veröffentlicht. Die als Vorgangspfeil-Netzplan bekannte deterministische Methode beschreibt Vorgänge durch Pfeile und Ereignisse durch Knoten.¹⁹⁷

Program Evaluation and Review Technique (PERT)

Die Program Evaluation and Review Technique (PERT) wurde 1958 in den USA von FAZAR entwickelt. Die PERT-Methode, auch Ereignisknoten-Netzplan genannt, ähnelt der CPM-Methode, jedoch werden hier für jedes Ereignis die Vorgangsdauern als Erwartungswerte aus drei geschätzten Zeitwerten (optimistisch, wahrscheinlich, pessimistisch) verwendet.¹⁹⁸

Metra Potential Method (MPM)

Die Metra Potential Method (MPM) wurde 1958 in Frankreich von ROY¹⁹⁹ entwickelt. Die als Vorgangsknoten-Netzplan bekannte Methode basiert, wie die CPM-Methode, auf einer deterministischen Bestimmung der Vorgangsdauern. Vorgänge werden als Knoten dargestellt, in denen Informationen, wie bspw. Anfangs- und Endereignis, definiert sind. Anordnungsbeziehungen stellen die Verknüpfung zwischen den Vorgängen her.²⁰⁰

Aufbauend auf dem Vorgangsknoten-Netzplan, der regelmäßig verwendet wird und ebenfalls Basis der gängigen Softwareprogramme zum Thema Termin- und Ablaufplanung ist, wird nachfolgend das grundsätzliche Vorgehen zur Berechnung eines Netzplanes erläutert. Die Ablaufelemente (Vorgänge und Meilensteine) eines Projektes müssen identifiziert und gemäß ihrer Anordnungsbeziehung in eine Ordnung gebracht werden. Dabei ist die Sortierung der Ablaufelemente entsprechend ihrer Reihenfolge (Rangbestimmung), die sich aus den Anordnungsbeziehungen ergeben, eine Grundvoraussetzung für die weitere Berechnung des Netzplanes.²⁰¹ Über die Vorwärtsrechnung können der früheste Anfang und das früheste Ende eines jeden

¹⁹⁶ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69900 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibung und Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 8-15.

¹⁹⁷ Vgl. Kelley, James E.; Walker, Morgan R.: Critical-Path Planning and Scheduling. In: Proceedings of the Eastern Joint Computer Conference. Boston. 1959, S. 160-173.

¹⁹⁸ Vgl. Stauber, B. Ralph; Douty, H. M.; Fazar, Willard; Jordan, Richard H.; Weinfeld, William; Manvel, Allen D.: Federal Statistical Activities. In: The American Statistician. Vol. 13, No. 2, April 1959. S. 9-12.

¹⁹⁹ Vgl. Roy, Bernard: Cheminement et Connexité dans les Graphes Application aux Problèmes D'Ordonnancement. Revue publiée par le Groupe METRA - Association de Conseillers Scientifiques de Gestion. No. 1. Mai. Paris. 1962.

²⁰⁰ Vgl. Hennicke, Ludwig: Wissensbasierte Erweiterung der Netzplantechnik. Dissertation. Johann Wolfgang Goethe - Universität Frankfurt am Main. Physica-Verlag. Heidelberg. 1991, S. 30.

²⁰¹ Vgl. ebenda, S. 18-22.

Vorgangs berechnet werden (vgl. Abbildung 2-7). Aus dem frühesten Ende des letzten Vorgangs ergibt sich die Projektdauer. Ausgehend vom Projektende können über die Rückwärtsrechnung die jeweiligen spätesten Anfangs- und Endtermine bestimmt werden. Anschließend können der freie Puffer sowie der Gesamtpuffer für jeden Vorgang ermittelt werden.

Der Begriff Puffer wird nach der DIN 69900 folgendermaßen definiert:²⁰²

„Teilmenge eines Zeit- oder Ressourcenvorrats, die über den geplanten Verbrauch hinaus verbraucht werden kann“.

Als Pufferzeit wird die „Zeitspanne, um die, unter bestimmten Bedingungen, die Lage eines Ereignisses bzw. Vorgangs verändert oder die Dauer eines Vorgangs verlängert werden kann“²⁰³, bezeichnet. Es wird zwischen dem Freien Puffer (FP) und dem Gesamtpuffer (GP) unterschieden. Die Freie Pufferzeit bezeichnet die „Zeitspanne, um die ein Ereignis bzw. Vorgang gegenüber seiner frühesten Lage verschoben werden kann, ohne die früheste Lage anderer Ereignisse bzw. Vorgänge zu beeinflussen“²⁰⁴ (vgl. Abbildung 2-7). Die Gesamte Pufferzeit stellt die „Zeitspanne zwischen frühester und spätester Lage eines Ereignisses bzw. Vorgangs“²⁰⁵ dar. Der Gesamtpuffer (vgl. Abbildung 2-7) berücksichtigt somit auch Auswirkungen auf andere Vorgänge, ohne jedoch den Gesamtfertigstellungstermin (Endtermin des letzten Vorgangs) zu verändern. Die Pufferzeiten ergeben sich aus der Vorwärts- und Rückwärtsrechnung.

Name			Nr.	Vorgangsnummer
FA	D	FE	FA	Frühester Anfang
GP	Nr.	FP	FE	Frühestes Ende
SA	D	SE	SA	Spätester Anfang
			SE	Spätestes Ende
			GP	Gesamtpuffer
			FP	Freier Puffer
			D	Dauer

Abbildung 2-7: Bezeichnung eines Knotens im Netzplan²⁰⁶

Der kritische Weg ist ein „Weg in einem Netzplan, der für die Gesamtdauer des Projektes (bzw. Netzplans) maßgebend ist. [...] Die Pufferzeiten der Ereignisse bzw. Vorgänge auf dem kritischen Weg sind die kleinsten im ganzen Netzplan - im Normalfall sind sie gleich null.“²⁰⁷ Die Vorgänge des kritischen Weges haben weder einen freien Puffer noch einen Gesamtpuffer.

Als Darstellungsformen werden insbesondere der Netzplan und der vernetzte Balkenplan verwendet.

Netzpläne können in den vorgestellten drei Darstellungsformen als Vorgangsknoten-Netzplan, Ereignisknoten-Netzplan und Vorgangspfeil-Netzplan abgebildet werden. Der Vorgangsknoten-Netzplan, der sich in der Praxis durchgesetzt hat, bezeichnet Vorgänge und Ereignisse als Kno-

²⁰² DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69900 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibung und Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 11.

²⁰³ Ebenda, S. 12.

²⁰⁴ Ebenda, S. 6.

²⁰⁵ Ebenda, S. 8.

²⁰⁶ Vgl. ebenda.

²⁰⁷ Ebenda, S. 8.

ten und Anordnungsbeziehungen als Pfeile. Weiter können den vier unterschiedlichen Arten der Anordnungsbeziehungen, Normalfolge, Anfangsfolge, Endfolge und Sprungfolge, auch Zeitabstände zugeteilt werden, um bspw. Trocknungszeiten darzustellen.²⁰⁸

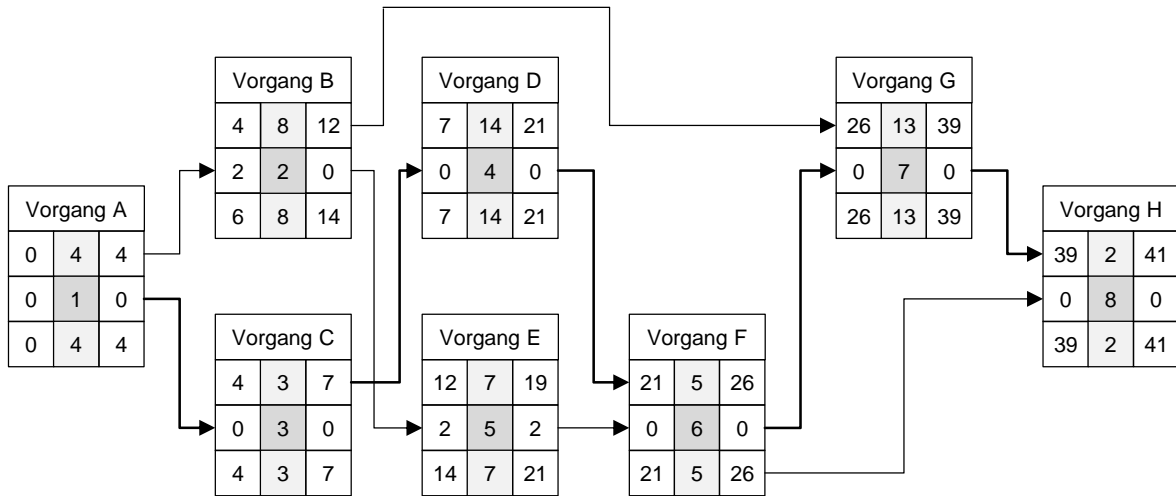


Abbildung 2-8: Beispiel eines Netzplanes

In Abbildung 2-8 ist ein Beispiel eines rangsortierten und vollständig berechneten Netzplanes dargestellt. Die Berechnung erfolgt nach der oben vorgestellten Methodik, weitere Erläuterungen finden sich auch in GPM²⁰⁹. Der kritische Weg ist im Beispiel durch die fett markierten Pfeile dargestellt.

Der Balkenplan, auch bekannt als Balkendiagramm, Gantt-Diagramm oder Gantt-Chart, stellt neben der Vorgangsnummer, dessen Bezeichnung und den Anfangs- und Endterminen die Vorgänge als Balken über eine Zeitachse dar, dessen Länge die Dauer des Vorgangs beschreibt. Handelt es sich um einen vernetzten Balkenplan, so können die Abhängigkeiten einerseits als Vorgangsnummer der Vorgänger oder Nachfolger oder andererseits als Abhängigkeiten der Balken durch Pfeile dargestellt werden.²¹⁰ Ein Beispiel eines vernetzten Balkenplanes ist in Abbildung 2-9 gezeigt.

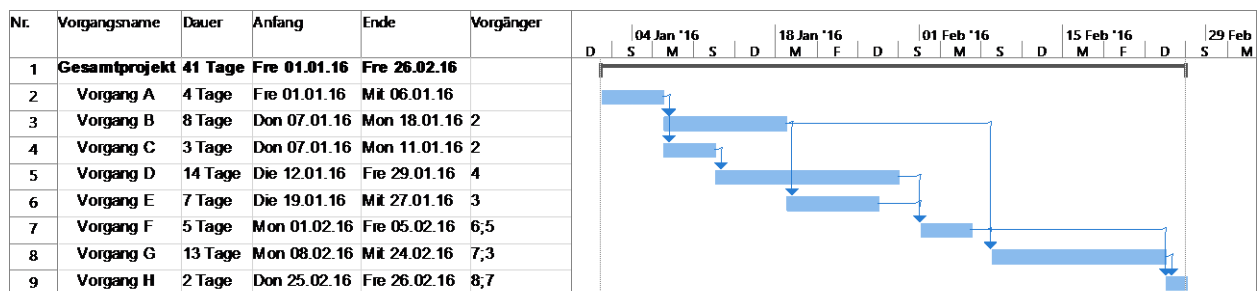


Abbildung 2-9: Beispiel eines vernetzten Balkenplanes

²⁰⁸ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69900 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibung und Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 17-29.

²⁰⁹ Vgl. Heeg, Franz J.; Frieß, Peter M.: 3.1 Projektstrukturierung. In: Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement GPM e. V.: Projektmanagement Fachmann. Band 2. 6. Aufl. RKW-Verlag. Eschborn. 2001, S. 533-556.

²¹⁰ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69900 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibung und Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 17.

3 Organisation in der Bauwirtschaft

3.1 Arbeitsteilung in der Bauwirtschaft

Die Grundzüge der Arbeitsteilung gehen insbesondere auf SMITH²¹¹ zurück. Durch die Differenzierung nach HILL ET AL.²¹² in die Berufsdifferenzierende Arbeitsteilung und Tätigkeitsaufteilende Arbeitsteilung wird zwischen Berufen und Tätigkeiten unterschieden. Aus der Berufsdifferenzierenden Arbeitsteilung ergeben sich Berufe, die in der Praxis sowie der einschlägigen Literatur der Bauwirtschaft mit Gewerken beschrieben werden. Eine Vergabeeinheit bezeichnet in diesem Zusammenhang die Vergabe einer Bauleistung an ein Unternehmen auf Grundlage eines Werkvertrages.

3.1.1 Berufsdifferenzierende Arbeitsteilung

Auf die Realisierung von Bauprojekten ist der Bauherr für gewöhnlich in seiner Organisation nicht eingerichtet, so dass er sich hinsichtlich der Planung und Bauausführung seines Bauvorhabens am Markt bedient.²¹³ Damit werden Bauprojekte folglich arbeitsteilig realisiert, indem der Bauherr Planungsaufgaben, bspw. die Objektplanung, Tragwerksplanung oder die Planung der Technischen Ausrüstung sowie Aufgaben der Produktion (Bauausführung), wie Baugrubenaushub, Rohbauarbeiten oder den Ausbau an geeignete Unternehmen vergibt. Dabei bildet der Bauherr entsprechend seiner Wahl der Projektorganisationsform sowie der sich aus der Berufsdifferenzierenden Arbeitsteilung ergebenden Auswahl an Anbietern für Planungs- und Bauleistungen am Markt Vergabeeinheiten.²¹⁴ Die berufsdifferenzierende Arbeitsteilung, aus der die einzelnen Berufe hervorgehen, können der Koordinationsform Markt bzw. Hybrid zugeordnet werden.²¹⁵

Durch die Berufsdifferenzierende Arbeitsteilung nach HILL ET AL.²¹⁶ ergeben sich in einem Bauprojekt Teilaufgaben für die Planung und Bauausführung, d. h. Aufgabenpakete aufgeteilt auf die einzelnen Berufe, wie die einzelnen Fachplanerdisziplinen oder die Gewerke der Bauausführung. Die Unternehmen, die diese Berufe oder Gewerke ausüben und am Markt anbieten, können auf Grund der Berufs-Spezialisierung als Spezialisten bezeichnet werden.²¹⁷ Neben der Objekt- oder Gestaltungsplanung gehören zu den Fachplanungen bspw. die Tragwerksplanung, die Planung der Technischen Ausrüstung oder die Landschaftsplanung. Auf der Seite der Bauausführung wird für die Bezeichnung der Berufe auch der in der Praxis und in der gängigen Fachliteratur verwendete Begriff „Gewerk“ benutzt. Hierzu gehören z. B. die Erdarbeiten, Beton-

²¹¹ Vgl. Smith, Adam; Recktenwald, Horst Claus (Hrsg.): Der Wohlstand der Nationen. Eine Untersuchung seiner Natur und seiner Ursachen. 12. Aufl. Deutscher Taschenbuch-Verlag. München. 2009, S. 9-12.

²¹² Vgl. Hill, Wilhelm; Fehlbaum, Raymond; Ulrich, Peter: Organisationslehre 1 - Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme. 4. Auflage. Haupt Verlag. Bern. 1989, S. 298.

²¹³ Vgl. Zimmermann, Josef: Bauen - Advanced Producer Services. In: Zimmermann, Josef (Hrsg.): Dienstleister Bauwirtschaft - Leistungsfähigkeit oder Produkte im Wettbewerb. 8. Kolloquium Investor - Hochschule - Bauindustrie. München. 2012.

²¹⁴ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 1: Status Quo und organisationswissenschaftliche Grundlagen. In: Bauingenieur November 2015. Band 90. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2015, S. 543.

²¹⁵ Vgl. Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 84.

²¹⁶ Vgl. Hill, Wilhelm; Fehlbaum, Raymond; Ulrich, Peter: Organisationslehre 1 - Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme. 4. Auflage. Haupt Verlag. Bern. 1989, S. 298.

²¹⁷ Vgl. ebenda, S. 298-299.

und Stahlbetonarbeiten, Zimmererarbeiten, Estricharbeiten, Elektroinstallationsarbeiten, Sanitärinstallation oder Malerarbeiten.²¹⁸

3.1.2 Tätigkeitsaufteilende Arbeitsteilung

Bei der Arbeitsteilung durch Arbeitszerlegung nach HILL ET AL.²¹⁹ werden Teilaufgaben, die durch die Berufsdifferenzierende Arbeitsteilung bereits auf Berufe bzw. Gewerke aufgeteilt wurden, weiter in einzelne Tätigkeiten oder Handgriffe unterteilt. Diese systeminterne, tätigkeitsaufteilende Arbeitsteilung innerhalb einzelner Berufsgruppen ist insbesondere in der Bauausführung vorzufinden. Die Tätigkeitsaufteilende Arbeitsteilung wird im Rahmen der Produktionsplanung eines jeden Auftragnehmers zur Optimierung der Produktivitäten der Leistungsprozesse vorgenommen, um sich im Markt gegenüber Mitbewerbern hervorzuheben. Durch die Aufteilung einer Teilaufgabe in einzelne Tätigkeiten und Handgriffe können über die Standardisierung von Prozessen sowie die Optimierung der Ressourcen (Personal, Stoffe etc.) die Produktivität eines Unternehmens gesteigert und somit ein Wettbewerbsvorteil im Preiswettbewerb der Bauwirtschaft herausgearbeitet werden.²²⁰

Neben den Vorteilen, insbesondere der Produktivitätssteigerung, bringt die Arbeitsteilung auch einige problematische Aspekte mit sich, die es zu lösen gilt. Je nach Wahl der Projektorganisationsform entsteht eine bestimmte Anzahl an Leistungserbringern, die ihre Leistungen zeitlich versetzt erstellen. Durch die Arbeitsteilung ergibt sich eine gewisse Anzahl an Schnittstellen und aufeinander aufbauende Leistungen sowie zudem einen jeweils durch die Dispositionsfreiheit des Unternehmers geplanten Ablauf, der den Beginn und die Fertigstellung seiner Leistungserbringung aus wirtschaftlichen, technischen oder organisatorischen Gründen einteilt. Weiter kann die Leistungserbringung an räumlich unterschiedlichen Orten stattfinden, bspw. die Planungsleistungen in Planungsbüros oder die Vorfertigung von Bauelementen in den ausführenden Unternehmen. Damit einhergehend ergibt sich das Problem der Koordination dieser Leistungspakete, das sich gegebenenfalls durch die Reduzierung des Informationsaustausches zeigt, da an unterschiedlichen Orten die Leistungen erbracht werden und somit das Fehlerrisiko steigt.

Die sich aus der Arbeitsteilung zwingend ergebenden Schnittstellen²²¹ können zwischen den unterschiedlichen Beteiligten zu einem Konfliktpotential führen, da Informationen und Daten ausgetauscht werden müssen. Die individuellen Sichtweisen der Projektbeteiligten, deren unterschiedliche Qualifikation, die betrachteten Zeithorizonte, Arbeitsstile oder auch abweichende Zielvorstellungen unterstützen dieses Konfliktpotential.²²² Durch Arbeitsverträge, die der Koordina-

²¹⁸ Vgl. Zimmermann, Josef; Gottanka, Christoph; Nohe, Björn: Entwicklung von Vergabeeinheiten im Hinblick auf das Angebot an Bauleistungen zur Generierung von Wettbewerb. In: Deutscher Verband der Projektmanager in der Bau- und Immobilienwirtschaft e.V.: Projektmanagement-Herbsttagung 2014. Organisation und Auswahl der Projektbeteiligten als Schlüsselfaktor des Projekterfolges. DVP-Verlag. Berlin. 2014, S. 5-6.

²¹⁹ Vgl. Hill, Wilhelm; Fehlbaum, Raymond; Ulrich, Peter: Organisationslehre 1 - Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme. 4. Auflage. Haupt Verlag. Bern. 1989, S. 298.

²²⁰ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 1: Status Quo und organisationswissenschaftliche Grundlagen. In: Bauingenieur November 2015. Band 80. 2015, S. 542.

²²¹ Vgl. Buysch, Michael: Schnittstellenmanagement für den schlüsselfertigen Hochbau. Dissertation. RWTH Aachen. DVP-Verlag. Wuppertal. 2003, S. 43-45.

²²² Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 1: Status Quo und organisationswissenschaftliche Grundlagen. In: Bauingenieur November 2015. Band 90. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2015, S. 544.

tionsform Hierarchie zuzuordnen sind, sind die Mitarbeiter in jedem Unternehmen, das durch die berufsdifferenzierende Arbeitsteilung an der Realisierung des Bauprojektes beteiligt ist, zu führen, deren Tätigkeiten zu koordinieren und zu motivieren.²²³

3.1.3 Gewerk

Der Begriff „Gewerk“ wird von PFARR ET AL.²²⁴ verwendet, wobei Ursprünge bei HUTH im Jahr 1795 zu finden sind. HUTH stellt im „Verzeichniß [sic!] aller und jeder vorkommenden Bauarbeiten“²²⁵ folgende Zünfte bzw. „Gewerke“ vor:

- „Zimmerarbeit“²²⁶
- „Mauerarbeit“²²⁷
- „Dachdeckerarbeit“²²⁸
- „Tischerarbeit [sic!]“²²⁹
- „Schlösser und Schmiedearbeit“²³⁰
- „Glaserarbeit“²³¹
- „Ofensetzerarbeit“²³²
- „Mahler- [sic!] und Anstreicherarbeit“²³³
- „Insgemein für allerhand ausserordentliche [sic!] Posten“²³⁴

Der Begriff „Gewerk“ wird im allgemeinen Sprachgebrauch sowie in der einschlägigen Fachliteratur angeführt, jedoch verwenden die bekannten Gliederungen von Bauleistungen, wie z. B. die VOB - Teil C²³⁵, die DIN 276²³⁶, das Standardleistungsbuch Bau²³⁷, die Wirtschaftszweigsystematik WZ 2008²³⁸, oder die Handwerks- oder Gewerbeordnungen²³⁹ keine Definition des Gewerbebegriffes. Nach ZIMMERMANN ET AL. ist ein Gewerk als „kleinste Teilaufgabe [bestimmt], welche auf Grundlage der berufsdifferenzierenden Arbeitsteilung am Baumarkt vergeben werden kann. Das Gewerk definiert sich folglich über die Schnittstelle von Nachfrage und Angebot von Bauleistungen.“²⁴⁰ Die Bauleistung wird folglich auf eine bestimmte Anzahl an Ge-

²²³ Vgl. Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012, S. 84-87.

²²⁴ Vgl. Pfarr, Karlheinz; Hasselmann, Willi; Will, Ludwig: Bauherrenleistung und die §§ 15 und 31 der HOAI. Deutscher Consulting Verlag. Essen. 1984, S. 25.

²²⁵ Huth, C. J.: Vermehrtes und verbessertes Handbuch für Bauherren und Bauleute zu Verfertigung und Beurteilung der Bauanschläge von Wohn- und Landwirtschaftsgebäuden. Hemmerde & Schwetschke. Halle. 1795, S. 32.

²²⁶ Ebenda, S. 32.

²²⁷ Ebenda, S. 32.

²²⁸ Ebenda, S. 33.

²²⁹ Ebenda, S. 33.

²³⁰ Ebenda, S. 33.

²³¹ Ebenda, S. 34.

²³² Ebenda, S. 34.

²³³ Ebenda, S. 34.

²³⁴ Ebenda, S. 34.

²³⁵ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 18299 - DIN 18459 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV). Berlin.

²³⁶ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 276-1 - Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau. Ausgabe Dezember 2008. Berlin.

²³⁷ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Gliederung in Leistungsbereiche nach dem Standardleistungsbuch Bau. Veröffentlicht auf <http://www.stlb-bau-online.de/>, aufgerufen am 05.06.2015.

²³⁸ Vgl. Statistisches Bundesamt: Gliederung der Klassifikation der Wirtschaftszweige. Ausgabe 2008 (WZ 2008). Wiesbaden. 2007.

²³⁹ Vgl. Zentralverband des Deutschen Handwerks (Hrsg.): Gesetz zur Ordnung des Handwerks. Überarb. und ergänzte Auflage. Stand Dezember 2014. Heider Verlag. Bergisch Gladbach. 2014.

²⁴⁰ Zimmermann, Josef; Gottanka, Christoph; Nohe, Björn: Entwicklung von Vergabeeinheiten im Hinblick auf das Angebot an Bauleistungen zur Generierung von Wettbewerb. In: Deutscher Verband der Projektmanager in der

werken aufgeteilt und jeweils über Werkverträge, die neben der Definition des Bausolls mindestens auch einen Beginn- und Fertigstellungstermin enthalten, an ausführende Unternehmen vergeben.²⁴¹ Für die Strukturierung von Bauleistungen gibt es bestehende Übersichten, die nachfolgend vorgestellt werden. Das DIN-bauportal erfasst und veröffentlicht über das Deutsche Institut für Normung umfassende Leistungsbeschreibungen für die unterschiedlichsten Gewerke. Dazu wird eine Gliederung der Gewerke in der Übersicht des Standardleistungsbuches StLB Bau vorgeschlagen, die in Tabelle 3-1 dargestellt ist. Das Standardleistungsbuch unterscheidet derzeit 77 Leistungsbereiche, wobei diese Anzahl durch Änderungen und Ergänzungen variieren kann.²⁴²

LB	Bezeichnung	LB	Bezeichnung
000	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	041	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen
001	Gerüstarbeiten	042	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen
002	Erdarbeiten	043	Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser
003	Landschaftsbauarbeiten	044	Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen
004	Landschaftsbauarbeiten; Pflanzen	045	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder
005	Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen	046	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen
006	Spezialtiefbauarbeiten	047	Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen
007	Untertagebauarbeiten	049	Feuerlöschanlagen, Feuerlöschgeräte
008	Wasserhaltungsarbeiten	050	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz
009	Abwasserkanalarbeiten	051	Kabelleitungstiefbauarbeiten
010	Dränarbeiten	052	Mittelspannungsanlagen
011	Abscheider- und Kleinkläranlagen	053	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte
012	Mauerarbeiten	054	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte
013	Betonarbeiten	055	Ersatzstromversorgungsanlagen
014	Natur-, Betonwerksteinarbeiten	057	Gebäudesystemtechnik
016	Zimmer- und Holzbauarbeiten	058	Leuchten und Lampen
017	Stahlbauarbeiten	059	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen
018	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrookenlegung	060	Elektroakustische Anlagen, Sprech-, Personrufanlagen,
020	Dachdeckungsarbeiten	061	Kommunikationsnetze
021	Dachabdichtungsarbeiten	062	Kommunikationsanlagen
022	Klempnerarbeiten	063	Gefahrenmeldeanlagen
023	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	064	Zutrittskontroll-, Zeiterfassungssysteme
024	Fliesen- und Plattenarbeiten	069	Aufzüge
025	Estricharbeiten	070	Gebäudeautomation
026	Fenster, Außentüren	075	Raumlufttechnische Anlagen
027	Tischlerarbeiten	078	Kälteanlagen
028	Parkett-, Holzpflasterarbeiten	080	Straßen, Wege, Plätze
029	Beschlagarbeiten	081	Betonerhaltungsarbeiten
030	Rollladenarbeiten	082	Bekämpfender Holzschutz
031	Metallbauarbeiten	083	Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen
032	Verglasungsarbeiten	084	Abbruch- und Rückbauarbeiten
033	Baureinigungsarbeiten	085	Rohrvortriebsarbeiten
034	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	087	Abfallentsorgung, Verwertung und Beseitigung
035	Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten	090	Baulogistik
036	Bodenbelagarbeiten	091	Stundenlohnarbeiten
037	Tapezierarbeiten	096	Bauarbeiten an Bahnübergängen
038	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	097	Bauarbeiten an Gleisen und Weichen
039	Trockenbauarbeiten	098	Winterbau-Schutzmaßnahmen
040	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen		

Tabelle 3-1: Gliederung in 77 Leistungsbereiche nach StLB-Bau²⁴³

Bau- und Immobilienwirtschaft e.V.: Projektmanagement-Herbsttagung 2014. Organisation und Auswahl der Projektbeteiligten als Schlüsselfaktor des Projekterfolges. DVP-Verlag, Berlin. 2014, S. 5.

²⁴¹ Vgl. Zimmermann, Josef; Gottanka, Christoph; Nohe, Björn: Entwicklung von Vergabeeinheiten im Hinblick auf das Angebot an Bauleistungen zur Generierung von Wettbewerb. In: Deutscher Verband der Projektmanager in der Bau- und Immobilienwirtschaft e.V.: Projektmanagement-Herbsttagung 2014. Organisation und Auswahl der Projektbeteiligten als Schlüsselfaktor des Projekterfolges. DVP-Verlag, Berlin. 2014, S. 6.

²⁴² Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Gliederung in Leistungsbereiche nach dem Standardleistungsbuch Bau. Veröffentlicht auf <http://www.stlb-bau-online.de/>, aufgerufen am 05.06.2015.

²⁴³ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Gliederung in Leistungsbereiche nach dem Standardleistungsbuch Bau. Veröffentlicht auf <http://www.stlb-bau-online.de/>, aufgerufen am 05.06.2015.

Eine weitere Möglichkeit der Gliederung von Gewerken stellen die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), VOB - Teil C dar. In der Normenreihe des Deutschen Instituts für Normung DIN 18299 bis DIN 18459 werden die ATV für insgesamt 66 „Gewerke“ bzw. Bauleistungen aufgezeigt. Die Tabelle 3-2 gibt eine Übersicht über die Gliederung der Bauleistungen nach der VOB - Teil C.

Norm	Gewerk	Norm	Gewerk
DIN 18300	Erdarbeiten	DIN 18336	Abdichtungsarbeiten
DIN 18301	Bohrarbeiten	DIN 18338	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten
DIN 18302	Arbeiten zum Ausbau von Bohrungen	DIN 18339	Klempnerarbeiten
DIN 18303	Verbauarbeiten	DIN 18340	Trockenbauarbeiten
DIN 18304	Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	DIN 18345	Wärmedämm-Verbundsysteme
DIN 18305	Wasserhaltungsarbeiten	DIN 18349	Betonerhaltungsarbeiten
DIN 18306	Entwässerungskanalarbeiten	DIN 18350	Putz- und Stuckarbeiten
DIN 18307	Druckrohrleitungsarbeiten außerhalb von Gebäuden	DIN 18351	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden
DIN 18308	Drän- und Versickerarbeiten	DIN 18352	Fliesen- und Plattenarbeiten
DIN 18309	Einpressarbeiten	DIN 18353	Estricharbeiten
DIN 18311	Nassbaggerarbeiten	DIN 18354	Gussasphaltarbeiten
DIN 18312	Untertagebauarbeiten	DIN 18355	Tischlerarbeiten
DIN 18313	Stützwandarbeiten mit stützenden Flüssigkeiten	DIN 18356	Parkettarbeiten
DIN 18314	Spritzbetonarbeiten	DIN 18357	Beschlagsarbeiten
DIN 18315	Verkehrswegebauarbeiten - Oberbauschichten ohne Bindemittel	DIN 18358	Rolladenarbeiten
DIN 18316	Verkehrswegebauarbeiten - Oberbauschichten mit hydraulischen Bindemitteln	DIN 18360	Metallbauarbeiten
DIN 18317	Verkehrswegebauarbeiten - Oberbauschichten aus Asphalt	DIN 18361	Verglasungsarbeiten
DIN 18318	Verkehrswegebauarbeiten - Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen	DIN 18363	Maler- und Lackiererarbeiten - Beschichtungen
DIN 18319	Rohrvortriebsarbeiten	DIN 18364	Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten
DIN 18320	Landschaftsbauarbeiten	DIN 18365	Bodenbelagsarbeiten
DIN 18321	Düsenstrahlarbeiten	DIN 18366	Tapezierarbeiten
DIN 18322	Kabelleitungstiefbauarbeiten	DIN 18367	Holzpflasterarbeiten
DIN 18323	Kampfmittelräumarbeiten	DIN 18379	Raumlufttechnische Anlagen
DIN 18324	Horizontalspülbohrarbeiten	DIN 18380	Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen
DIN 18325	Gleisbauarbeiten	DIN 18381	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden
DIN 18326	Renovierungsarbeiten an Entwässerungskanälen	DIN 18382	Nieder- und Mittelspannungsanlagen mit Nennspannungen bis 36 kV
DIN 18330	Mauerarbeiten	DIN 18384	Blitzschutzanlagen
DIN 18331	Betonarbeiten	DIN 18385	Förderanlagen, Aufzugsanlagen, Fahrtreppen und Fahrsteige
DIN 18332	Naturwerksteinarbeiten	DIN 18386	Gebäudeautomation
DIN 18333	Betonwerksteinarbeiten	DIN 18421	Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen
DIN 18334	Zimmer- und Holzbauarbeiten	DIN 18451	Gerüstarbeiten
DIN 18335	Stahlbauarbeiten	DIN 18459	Abbruch- und Rückbauarbeiten

Tabelle 3-2: Gliederung der Bauleistungen nach der VOB - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV)²⁴⁴

Das durch den Bauherren definierte Objektsoll und damit die durch seine Erfüllungsgehilfen ausgearbeitete Gestaltungsplanung stellen unabhängig von der Wahl der Gliederungsstruktur von Gewerken die Grundlage für den Bauinhalt dar, d. h. was gebaut werden muss. Die Gestal-

²⁴⁴ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 18299 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art. Ausgabe April 2010. Berlin. 2010, S. 2-5.

tungsplanung gibt somit zwingend die für die Realisierung des Bauprojektes notwendigen Gewerke bzw. Leistungsbereiche vor.

3.1.4 Vergabeeinheit

Vergabeeinheiten sind definiert als das Zusammenfügen einzelner oder mehrerer Leistungen oder Gewerke auf der Grundlage der Wahl der Projektorganisationsform durch den Bauherren, die er infolge seiner Verteilung der Schnittstellen und Risiken vornimmt, und des Angebotes am Markt, das sich durch die Spezialisierung der Unternehmen aus der berufsdifferenzierenden Arbeitsteilung ergeben hat. Nach ZIMMERMANN ET AL. ist eine Vergabeeinheit durch die Einbindung eines werkvertraglichen Verhältnisses in eine höher gelegene Ebene der Projektorganisation geprägt.²⁴⁵

Eine Vergabeeinheit definiert sich nach ZIMMERMANN ET AL. durch folgende Zielvorgaben:²⁴⁶

- „Bauinhaltssoll: Der Inhalt einer Vergabeeinheit wird durch die Gestaltungsplanung (z. B. in Form von Plänen und Leistungsverzeichnissen) definiert.
- Vergabegrenzwert: Stellt das zur Verfügung stehende Budget für die gebildete Vergabeeinheit dar und wird auf der Grundlage der Gestaltungsplanung ermittelt.
- Terminliche Vorgaben: Auf Grundlage der Projekttermine des AG müssen für jede Vergabeeinheit mindestens 2 Vertragstermine (Anfang und Ende) definiert werden. Aus technischen und organisatorischen Schnittstellen zu anderen Vergabeeinheiten ist es u. U. notwendig, weitere Vertragstermine zu definieren.“

3.2 Organisation von Bauprojekten

3.2.1 Organisationsplanung

Die Planung ist nach ZIMMERMANN „die geistige Vorwegnahme zukünftiger Handlungen und Handlungsalternativen. Sie unterscheidet sich in ‚Gestaltungsplanung‘ (Design) und ‚Organisationsplanung‘ (Planning).“²⁴⁷ Die Gestaltungsplanung fasst nach ZIMMERMANN „alle planerischen Aktivitäten zusammen, die das Bauwerk hinsichtlich Maß, Ästhetik, Funktion, Nutzung und Standsicherheit definieren“²⁴⁸. Die Organisationsplanung fasst nach ZIMMERMANN hingegen „alle Aktivitäten zusammen, in denen die zeitliche und räumliche Anordnung und Aufeinanderfolge von Prozessen (Ablauforganisation) sowie die Zuweisung und gegenseitige Abgrenzung von zugehörigen Verantwortlichkeiten (Aufbauorganisation) geplant wird“²⁴⁹. Während die Gestaltungsplanung die architektonische und statische Darstellung des Objektsolls ausmacht, wird im Rahmen der Organisationsplanung die Aufbau- und Ablauforganisation geplant.

²⁴⁵ Vgl. Zimmermann, Josef; Gottanka, Christoph; Nohe, Björn: Entwicklung von Vergabeeinheiten im Hinblick auf das Angebot an Bauleistungen zur Generierung von Wettbewerb. In: Deutscher Verband der Projektmanager in der Bau- und Immobilienwirtschaft e.V.: Projektmanagement-Herbsttagung 2014. Organisation und Auswahl der Projektbeteiligten als Schlüsselfaktor des Projekterfolges. DVP-Verlag. Berlin. 2014, S. 8.

²⁴⁶ Ebenda, S. 8-9.

²⁴⁷ Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. In: Bauingenieur Dezember 2011. Band 86, S. 512.

²⁴⁸ Ebenda, S. 512.

²⁴⁹ Ebenda, S. 512.

3.2.2 Projektstrukturierung

Die Realisierung des Bauprojektes als Gesamtaufgabe erfordert mit zunehmender Detaillierung eine Aufgabenteilung. Im Rahmen der Projektrealisierung wird dazu die gesamte erforderliche Bauleistung in einem Projektstrukturplan zur effizienten Realisierung und Steuerung in einzelne Teilaufgaben und Arbeitspakete unterteilt.

Der Projektstrukturplan dient der physischen und organisatorischen Gliederung des Gesamtprojektes in Teilprojekte, Bauteile, Teilaufgaben und Arbeitspakete, denen Verantwortlichkeiten zuzuweisen sind. Die Gliederung aus dem Projektstrukturplan dient weiter als Grundlage für die Strukturierung der zu erbringenden Organisations-, Steuerungs-, Planungs-, und Ausführungsleistungen.²⁵⁰

ZIMMERMANN & GREITEMANN unterscheiden weiterhin zwischen einer vertraglichen und einer geometrischen Projektstruktur.²⁵¹ Die vertragliche Projektstruktur eines Projektes ergibt sich aus der berufsdifferenzierenden Arbeitsteilung. Durch die berufsdifferenzierende Arbeitsteilung wird die Anzahl der durch den oder die Auftragnehmer geschuldeten Erfolge von Teilaufgaben, d. h. die Anzahl der Vergabeeinheiten, festgelegt. Die dadurch entstehenden Schnittstellen kann der Auftraggeber (Bauherr) durch die Wahl seiner Projektorganisationsform beeinflussen. Somit ergibt sich die vertragliche Projektstruktur zum anderen aus der Projektorganisationsform, d. h. der Verteilung der Schnittstellen und Risiken zwischen Auftraggeber (Bauherr) und Auftragnehmer(n). Aufbauend auf der vertraglichen Projektstruktur werden für jede Vergabeeinheit das Bausoll sowie die Terminvorgaben (mindestens vertraglicher Beginn- und Fertigstellungstermin) definiert. Weiter werden nach der Ausschreibung der Leistungen auf dem Markt Werkverträge mit ausgewählten Auftragnehmern abgeschlossen.²⁵² Aus der Gestaltung und der Definition des Objektsolls des konkreten Projektes ergibt sich die geometrische Projektstruktur. Die gewählte geometrische Projektstruktur muss den Anforderungen der Termin- und Ablaufplanung genügen und kann bspw. in Bauabschnitte, Bauteile, Geschosse oder Räume aufgeteilt werden. Die Abbildung 3-1 zeigt ein Beispiel eines gemischtorientierten Projektstrukturplanes. Die objektorientierten Ebenen zeigen die geometrische Projektstruktur mit Gebäuden, Bauabschnitten und Bauteilen. Die vertragliche Projektstruktur wird durch die funktionsorientierte Ebenen mit den Hauptgewerken und den Leistungsbereichen dargestellt.

Sowohl die geometrische als auch die vertragliche Projektstruktur wird durch den Bauherren durch die Wahl der Projektorganisationsform, der Wahl der zu vergebenden Vergabeeinheiten und der Definition des Objektsolls maßgeblich bestimmt. Für die jeweiligen Auftragnehmer, die eine Teilleistung entsprechend der vertraglichen Projektstruktur erbringen, ist die geometrische Projektstruktur für deren Produktions- und Produktionsprozessplanungen von besonderer Bedeutung.

²⁵⁰ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 18-21.

²⁵¹ Vgl. ebenda, S. 22.

²⁵² Vgl. ebenda, S. 22.

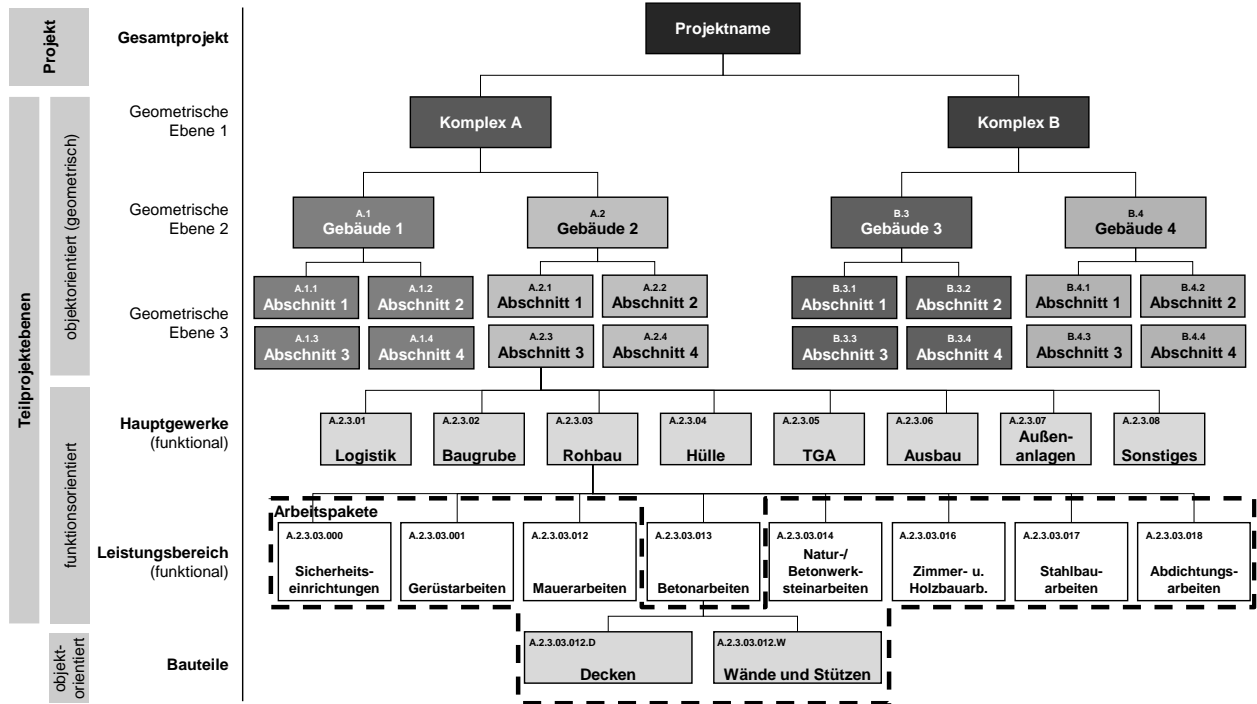


Abbildung 3-1: Beispiel einer Gliederungsstruktur eines gemischtorientierten Projektstrukturplanes²⁵³

Eine Gliederung in Kostengruppen nach der DIN 276 wird insbesondere durch den Bauherren zur Kostenermittlung und -verfolgung vorgenommen. Das Ziel der Kostenplanung ist die wirtschaftliche, kostentransparente und kostensichere Realisierung eines Bauprojektes. Die Strukturierung in Kostengruppen dient der vollständigen Darstellung und Erfassung der Kosten.²⁵⁴ Eine Darstellung für die Kostengruppen bis zur 3. Ebene der Bauwerkskosten (Kostengruppe 300 und 400) ist in Tabelle 3-3 aufgezeigt, für alle weiteren Kostengruppen wird auf die Norm verwiesen. Die Kostengliederung nach DIN 276 lässt eine gewerkeorientierte Struktur, d.h. eine ausführungsorientierte Gliederung zu.²⁵⁵ Für diese ausführungsorientierte Gliederung werden die Leistungsbereiche des Standard-Leistungsbuches Bau empfohlen.²⁵⁶

²⁵³ Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 21.
²⁵⁴ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 276-1 - Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau. Ausgabe Dezember 2008, S. 5-6.
²⁵⁵ Vgl. ebenda, S. 10.
²⁵⁶ Vgl. ebenad, S. 10.

Kapitel 3 Organisation in der Bauwirtschaft

100	Grundstück	420	Wärmeversorgungsanlagen
200	Herrichten und Erschließen	421	Wärmeerzeugungsanlagen
300	Bauwerk - Baukonstruktion	422	Wärmeverteilnetze
310	Baugrube	423	Raumheizflächen
311	Baugrubenherstellung	429	Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges
312	Baugrubenumschließung	430	Lufttechnische Anlagen
313	Wasserhaltung	431	Lüftungsanlagen
319	Baugrube, sonstiges	432	Teilklimaanlagen
320	Gründung	433	Klimaanlagen
321	Baugrundverbesserung	434	Kälteanlagen
322	Flachgründungen	439	Lufttechnische Anlagen, sonstiges
323	Tiefgründungen	440	Starkstromanlagen
324	Unterböden und Bodenplatten	441	Hoch- und Mittelspannungsanlagen
325	Bodenbeläge	442	Eigenstromversorgungsanlagen
326	Bauwerksabdichtungen	443	Niederspannungsschaltanlagen
327	Dränagen	444	Niederspannungsinstallationsanlagen
329	Gründung, sonstiges	445	Beleuchtungsanlagen
330	Außenwände	446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen
331	Tragende Außenwände	449	Starkstromanlagen, sonstiges
332	Nichttragende Außenwände	450	Fernmelde- und informationstechnische Anlagen
333	Außenstützen	451	Telekommunikationsanlagen
334	Außentüren und -fenster	452	Such- und Signalanlagen
335	Außenwandbekleidungen, außen	453	Zeitdienstanlagen
336	Außenwandbekleidungen, innen	454	Elektroakustische Anlagen
337	Elementierte Außenwände	455	Fernseh- und Antennenanlagen
338	Sonnenschutz	456	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen
339	Außenwände, sonstiges	457	Übertragungsnetze
340	Innenwände	459	Fernmelde- und informationstechnische Anlagen, sonstiges
341	Tragende Innenwände	460	Förderanlagen
342	Nichttragende Innenwände	461	Aufzugsanlagen
343	Innenstützen	462	Fahrtreppen, Fahrsteige
344	Innentüren und -fenster	463	Befahranlagen
345	Innenwandbekleidungen	464	Transportanlagen
346	Elementierte Innenwände	465	Krananlagen
349	Innenwände, sonstiges	469	Förderanlagen, sonstiges
350	Decken	470	Nutzungsspezifische Anlagen
351	Deckenkonstruktionen	471	Küchentechnische Anlagen
352	Deckenbeläge	472	Wäscherei- und Reinigungsanlagen
353	Deckenbekleidungen	473	Medienversorgungsanlagen
359	Decken, sonstiges	474	Medizin- und labortechnische Anlagen
360	Dächer	475	Feuerlöschanlagen
361	Dachkonstruktionen	476	Badetechnische Anlagen
362	Dachfenster, Dachöffnungen	477	Prozesswärme-, kälte- und luftanlagen
363	Dachbeläge	478	Entsorgungsanlagen
364	Dachbekleidungen	479	Nutzungsspezifische Anlagen, sonstiges
369	Dächer, sonstiges	480	Gebäudeautomation
370	Baukonstruktive Einbauten	481	Automationssysteme
371	Allgemeine Einbauten	482	Schaltchränke
372	Besondere Einbauten	483	Management- und Bedieneinrichtungen
379	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges	484	Raumautomationssysteme
390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen	485	Übertragungsnetze
391	Baustelleneinrichtung	489	Gebäudeautomation, sonstiges
392	Gerüste	490	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen
393	Sicherungsmaßnahmen	491	Baustelleneinrichtung
394	Abbruchmaßnahmen	492	Gerüste
395	Instandsetzungen	493	Sicherungsmaßnahmen
396	Materialentsorgung	494	Abbruchmaßnahmen
397	Zusätzliche Maßnahmen	495	Instandsetzungen
398	Provisorische Baukonstruktionen	496	Materialentsorgung
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	497	Zusätzliche Maßnahmen
400	Bauwerk - Technische Anlagen	498	Provisorische technische Anlagen
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen	499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges
411	Abwasseranlagen	500	Außenanlagen
412	Wasseranlagen	600	Ausstattung und Kunstwerke
413	Gasanlagen	700	Baunebenkosten
419	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges		

Tabelle 3-3: Übersicht ausgewählter Kostengruppen der DIN 276 - Dezember 2008²⁵⁷

²⁵⁷ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 276-1 - Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau. Ausgabe Dezember 2008, S. 11-25.

3.2.3 Aufbau- und Ablauforganisation in der Bauwirtschaft

Die Aufbau- und Ablauforganisation in der Bauwirtschaft unterscheidet sich grundsätzlich nicht von der in Unternehmen der Stationären Industrie. Die Aufbau- und Ablauforganisation sind eng miteinander verknüpft, bedingen sich gegenseitig und betrachten unterschiedliche Aspekte sowohl der gleichen Unternehmens- als auch der Projektprozesse.²⁵⁸

In der Stationären Industrie wird die Lieferung (Koordinationsform Markt bzw. Hybrid) durch Zulieferer und die Montage (Koordinationsform Hierarchie) i. d. R. in der eigenen Unternehmung ausgeführt. Somit können bei der Betrachtung der Aufbau- und Ablauforganisation aus Sicht des Unternehmens in der Stationären Industrie die Verantwortlichkeiten in der Koordinationsform Hierarchie, d. h. die eigenen Mitarbeiter den Prozessen zugeordnet werden.

In der Bauwirtschaft wird die Lieferung und Montage durch den Bauherren an Unternehmen der Planung und Bauausführung vergeben. Der Bauherr kann nur im Rahmen der vereinbarten Werkverträge (Koordinationsform Markt bzw. Hybrid) Einfluss auf die Unternehmer nehmen. Die Aufbau- und Ablauforganisation der Unternehmen des Bauherren und der ausführenden Unternehmen unterscheidet sich von der allgemeinen Sichtweise der Unternehmens-Aufbau- und Ablauforganisation i. d. R. nicht. Die Aufbau- und Ablauforganisation auf Projektebene in der Bauwirtschaft ist daher differenzierter zu betrachten. Da der Bauherr die Planungs- und Bauleistungen, d. h. sowohl die Lieferung und Montage, an Unternehmen als Vergabeeinheiten vergibt, kann er hierarchisch keinen Einfluss auf die Prozesse ausüben. Der Bauherr kann nur im Rahmen der vereinbarten Werkverträge Einfluss auf die Prozesse der Planungs- und Bauleistungen nehmen (Koordinationsform Markt bzw. Hybrid). Dies zeigt sich bspw. in der Vorgabe der Beginn- und Fertigstellungstermine für jede Vergabeeinheit, die vertraglich vereinbart werden. Jedes ausführende Unternehmen der Planungs- und Bauleistung hat auf Unternehmensebene eine eigene Aufbau- und Ablauforganisation, die projektspezifisch angepasst werden kann.

Bauprojekte werden durch die berufsdifferenzierende Arbeitsteilung in Teilaufgaben zerlegt, die abhängig von der Wahl der Projektorganisationsform durch den Auftraggeber als Vergabeeinheiten an Auftragnehmer der Planung und Bauausführung am Markt vergeben werden. Über die Ausschreibung der Teilaufgaben (Vergabeeinheiten) werden im Rahmen der Vergabe Werkverträge mit den Auftragnehmern jeder Vergabeeinheit vereinbart, die die Vertragsfristen aus der Terminplanung des Bauherren bzw. Auftraggebers beinhalten (vgl. Abbildung 3-2).²⁵⁹

²⁵⁸ Vgl. Küpper, Hans-Ulrich: Ablauforganisation. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH. Wiesbaden. 1979, S. 7.

²⁵⁹ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 19.

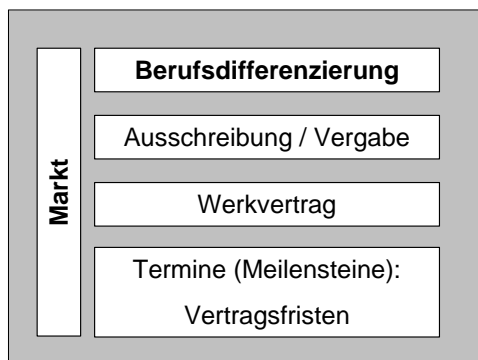


Abbildung 3-2: Berufsdifferenzierende Arbeitsteilung führt zur Koordinationsform Markt²⁶⁰

Im Rahmen der vertraglich vereinbarten Fristen gemäß Terminplanung des Bauherren bzw. Auftraggebers und auf Grundlage der Produktionsplanung plant der Auftragnehmer seine Abläufe und unternehmensinternen Prozesse, die durch die tätigkeitsaufteilende Arbeitsteilung erforderlich sind. Die Abläufe werden hinsichtlich Zeit und Kosten optimiert. Das ausführende Personal wird anschließend zur Leistungserbringung angewiesen. Die Durchsetzung der Anweisungen erfolgt über die jeweiligen Arbeitsverträge, die der Koordinationsform Hierarchie zuzuordnen sind (vgl. Abbildung 3-3).²⁶¹

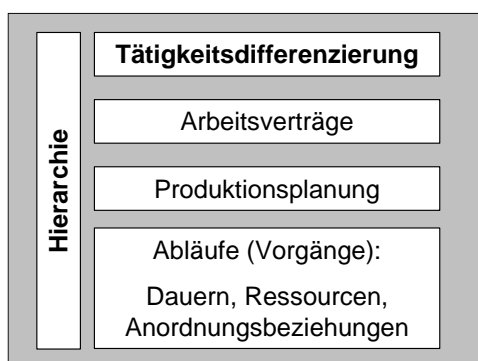


Abbildung 3-3: Tätigkeitsdifferenzierende Arbeitsteilung führt zur Koordinationsform Hierarchie²⁶²

Die Abbildung 3-4 zeigt die Differenzierung der Vertragsebenen in Bauprojekten. Die Bauherrenebene ist die oberste Organisationsebene mit dem Bauherren, der die Gestaltung des Objektsolls sowie die Leitung der Realisierung dessen obliegt. Über Werkverträge werden die Organisationseinheiten der zweiten Organisationsebene, die Kumulativ- und Gesamtleistungsträger, die „Werkverträge - 1. Ebene“ verbunden. Die Kumulativ- und Gesamtleistungsträger sind sowohl Auftragnehmer als auch Auftraggeber, so dass sie in der Projektorganisation einen Sonderfall darstellen. Die Einzelleistungsträger der dritten Ebene werden über „Werkverträge – 2. Ebene“ verbunden. Grundsätzlich kann die Kumulativ- und Gesamtleistungsträgerebene entfallen, wenn sich der Bauherr für eine Einzelleistungsträgervergabe entscheidet oder um sog. Subebenen ergänzt werden. In den Werkverträgen, sowohl in denen der 1. Ebene als auch in denen der 2. Ebene wird das werkvertraglich geschuldete Bau- oder Leistungssoll formuliert und durch Vertragstermine ergänzt. Die Unternehmer der Einzelleistungsträgerebene erstellen in ihrer Dispositionsfreiheit und im Rahmen des durch den Werkvertrag definierten Bausolls und

²⁶⁰ Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 19.

²⁶¹ Vgl. ebenda, S. 19.

²⁶² Ebenda, S. 19.

der Vertragstermine die Produktionsplanung und planen ihre Abläufe hinsichtlich Dauern, Ressourcen und Abhängigkeiten. Die Umsetzung des Objektsolls in die physische Realität erfolgt durch die Erbringung der Leistungsprozesse durch das Personal des Einzelleistungsträgers. Dieses durch die tätigkeitsteilende Arbeitsteilung spezialisierte Personal kann der Unternehmer im Rahmen der Arbeitsverträge (Koordinationsform Hierarchie) direkt anweisen und führen. Aus den werkvertraglichen Beziehungen, die sich durch die berufsdifferenzierende Arbeitsteilung, der Wahl der Projektorganisationsform sowie des Angebotes am Markt (Koordinationsform Markt bzw. Hybrid) ergeben, ergibt sich nur ein Entscheidungs- und Weisungsrecht der übergeordneten Organisationseinheit hinsichtlich der vertraglich vereinbarten Leistung. Eine hierarchische Durchsetzung hinsichtlich der Erbringung der Leistungsprozesse ist lediglich auf der Einzelleistungsträger bzw. Leistungsprozessebene möglich.²⁶³

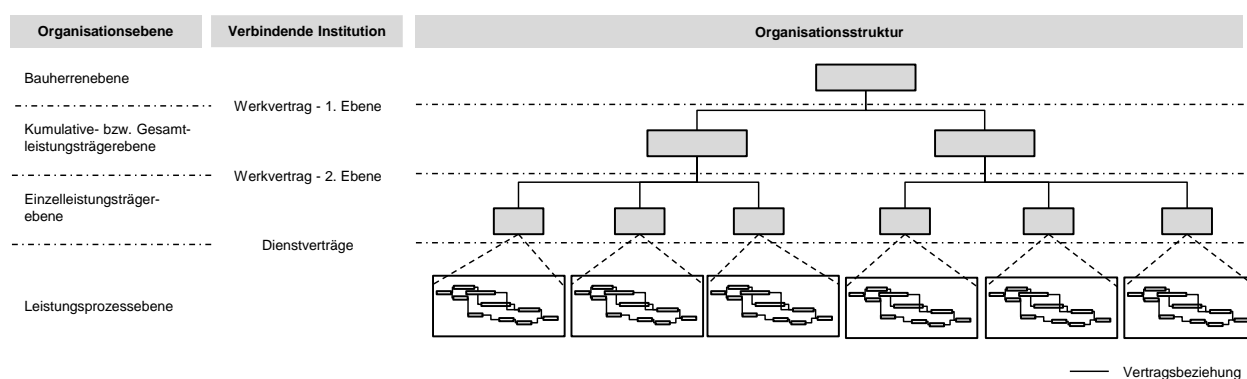


Abbildung 3-4: Vertragsebenen in Projektorganisationsformen²⁶⁴

In der Bauwirtschaft wird die Aufbau- und Ablauforganisation auf Projektebene betrachtet. Jedes beteiligte Unternehmen hat wiederum eine eigene Aufbau- und Ablauforganisation, die die Ziele des Bauherren (Realisierung des Objektsolls) im Rahmen der Werkverträge verfolgen. Die Aufbau- und Ablauforganisationen auf den unterschiedlichen Ebenen bedienen sich ggf. gleicher Prozesse und Strukturen, untersuchen diese aber aus unterschiedlichen Blickwinkeln. Daher ist eine geeignete und sowohl für die Aufbau- als auch die Ablauforganisation gleichermaßen geltende, gleiche Strukturierung notwendig und sinnvoll.

3.2.4 Projektorganisationsform

Wie für Projekte allgemein, gelten auch für Bauprojekte gleichermaßen die Merkmale eines Projektes. Neben den Projektzielen Qualität, Kosten und Termine zeichnet sich ein Bauprojekt durch die Einmaligkeit sowie deren zeitlich Begrenzung aus.²⁶⁵

Anders als bei der Herstellung von Sachgütern, die i. d. R. durch die Trennung von Lieferung und Montage und damit durch die beiden Koordinationsformen Markt bzw. Hybrid und Hierarchie gekennzeichnet sind, werden in der Bauwirtschaft i. d. R. die Lieferung und Montage zusammen vergeben. Während der Einfluss des Herstellers in der Sachgüterproduktion durch die Führung des eigenen Personals (Arbeitsverträge, hoher bzw. vollständiger Integrationsgrad)

²⁶³ Vgl. Nohe, Björn: Einflussfaktoren auf den Steuerungsaufwand in Bauprojekten als Bewertungskriterium für die Festlegung einer Projektorganisationsform. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2016, S. 137-140.

²⁶⁴ Ebenda, S. 139.

²⁶⁵ Vgl. Zimmermann, Josef: Immobilienentwicklung. In: Albert, Andrej (Hrsg.); Heisel, Joachim P. (Hrsg.) et al.: Schneider Bautabellen für Architekten. 21. Aufl. Köln. 2014, S. 8.2-8.5.

sehr hoch ist, kann der Bauherr bedingt durch die Arbeitsteilung in der Bauwirtschaft nur über Werkverträge Einfluss auf die ausführenden und gleichzeitig liefernden Unternehmen nehmen.

Die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen (VOB / A) unterscheidet in § 4 Vertragsarten zwischen einem Leistungs- und Stundenlohnvertrag.²⁶⁶

Der *Leistungsvertrag* wird weiter in einen Einheitspreis- und einen Pauschalvertrag gegliedert. „Bauleistungen sind so zu vergeben, dass die Vergütung nach Leistung bemessen wird (Leistungsvertrag), und zwar:

1. In der Regel zu Einheitspreisen für technisch und wirtschaftlich einheitliche Teilleistungen, deren Menge nach Maß, Gewicht oder Stückzahl vom Auftraggeber in den Vertragsunterlagen anzugeben ist (Einheitspreisvertrag),
2. in geeigneten Fällen für eine Pauschalsumme, wenn die Leistung nach Ausführungsart und Umfang genau bestimmt ist und mit einer Änderung bei der Ausführung nicht zu rechnen ist (Pauschalvertrag).“²⁶⁷

Neben der Vergabe von Bauleistungen, mit der „eine einheitliche Ausführung und zweifelsfreie umfassende Haftung für Mängelansprüche erreicht wird“²⁶⁸, sind die Bauleistungen nach Teil- (Aufteilung der Menge nach) und Fachlosen (Aufteilung nach Art oder Fachgebiet) zu vergeben. Auf eine Aufteilung in Lose kann aus wirtschaftlichen und technischen Gründen verzichtet werden.²⁶⁹ Für die Vergabe von Bauleistungen muss der Bauherr zur Realisierung seines Bauprojektes eine Projektorganisationsform festlegen, die zum einen die erfolgreiche Erreichung der Projektziele verfolgt und zum anderen den Kompetenzen des Bauherren sowie den Gegebenheiten des Bauprojektes und des Marktes (Markt für Bau- und Planungsleistungen) gerecht wird.

Definition Projektorganisationsform der Projektrealisierung:²⁷⁰

„Die Projektorganisationsform beschreibt die Aufbauorganisation des institutionellen Systems, welches zwischen unterschiedlichen Unternehmen auf Grundlage der Projektstruktur zur Erreichung der Projektziele zeitlich befristet durch den Auftraggeber (Bauherr) gebildet wird. Über die institutionellen Verbindungen erfolgt dabei die Definition der von den in das Projekt eingebundenen Unternehmungen zu erbringenden Steuerungs- und Leistungsprozesse.“

Die Gesamtheit einer Bauaufgabe wird „arbeitsteilig“ in mehreren Teilaufgaben durch die Leistungsprozesse realisiert. Ein Prozess ist gemäß DIN EN ISO 9000 als „Satz zusammenhängender und sich gegenseitig beeinflussender Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt“²⁷¹ definiert. Zu den Leistungsprozessen gehören neben den Prozessen der physischen Herstellung des Bauprojektes (z. B. Produktionsprozesse), bspw. das Betonieren einer Decke,

²⁶⁶ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1960 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen. September 2012. Berlin, 2012. § 4.

²⁶⁷ Ebenda. § 4.

²⁶⁸ Ebenda. § 5.

²⁶⁹ Vgl. ebenda. § 5.

²⁷⁰ Nohe, Björn: Einflussfaktoren auf den Steuerungsaufwand in Bauprojekten als Bewertungskriterium für die Festlegung einer Projektorganisationsform. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2016, S. 133.

²⁷¹ DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN EN ISO 9000:2014-08 Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe. August 2014. Berlin. 2014, S. 27.

auch Prozesse der Vorbereitung, Planung, Vergabe und Logistik, wie die Erstellung der Ausführungsplanung.²⁷² Zur Steuerung dieser arbeitsteiligen Leistungsprozesse werden Steuerungsprozesse erforderlich, um die Gesamtaufgabe unter Berücksichtigung der angestrebten Projektziele Kosten, Termine und Qualität erfolgreich zu erfüllen.²⁷³ Dabei ist der Aufwand der Steuerung abhängig vom Grad der Arbeitsteilung.²⁷⁴

Es wird im Allgemeinen zwischen folgenden Projektorganisationsformen unterschieden (vgl. Abbildung 3-5):²⁷⁵

- „Einzelleistungsträger (z. B. Einzelunternehmer, Bietergemeinschaften)
- Kumulativleistungsträger (z. B. Generalunternehmer)
- Gesamtleistungsträger der Projektrealisierung (z. B. Totalunternehmer)
- Gesamtleistungsträger der Immobilienentwicklung (z. B. Betreibermodelle / PPP)“

Die Projektorganisationsformen unterscheiden sich im Wesentlichen durch das Angebot der verschiedenartigen Teilleistungen, wie z. B. der Planungsleistungen oder der unterschiedlichen Gewerke. Mit der Wahl der Projektorganisationsform durch den Bauherren einhergehend ist die Verteilung der Schnittstellen auf den Bauherren bzw. auf den oder die Auftragnehmer. Abhängig von der Kompetenz wählt der Bauherr die Anzahl der Teilleistungen, die durch Leistungsprozesse durch die Auftragnehmer zu erbringen sind. Die so erzeugten Schnittstellen sind durch den Bauherren zu steuern.²⁷⁶ Vocke betrachtet die Projektorganisationsform aus institutionenökonomischer Sicht. Die Projektorganisation stellt ein sanktionierbares Regelsystem dar, das den Handlungsspielraum der Vertragsparteien sowie die Sanktionen bei Fehlverhalten in Verträgen festlegt.²⁷⁷

²⁷² Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. In: Bauingenieur Dezember 2011. Band 86, S. 514.

²⁷³ Ebenda, S. 514.

²⁷⁴ Vgl. Zimmermann, Josef; Gottanka, Christoph; Nohe, Björn: Entwicklung von Vergabeeinheiten im Hinblick auf das Angebot an Bauleistungen zur Generierung von Wettbewerb. In: Deutscher Verband der Projektmanager in der Bau- und Immobilienwirtschaft e.V.: Projektmanagement-Herbsttagung 2014. Organisation und Auswahl der Projektbeteiligten als Schlüsselfaktor des Projekterfolges. DVP-Verlag. Berlin. 2014, S. 6.

²⁷⁵ Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Ziele von Bauherren und Bauunternehmen sind im Grundsatz unterschiedlich. In: Bauen in einer Allianz - Vermeidung von Interessenkonflikten durch gemeinsame Ziele. Beiträge aus Theorie und Praxis. ICC 2013. Bauwirtschaft und Projektmanagement. Band 25. Innsbruck. 2013, S. 139-140.

²⁷⁶ Vgl. Zimmermann, Josef; Gottanka, Christoph; Nohe, Björn: Entwicklung von Vergabeeinheiten im Hinblick auf das Angebot an Bauleistungen zur Generierung von Wettbewerb. In: Deutscher Verband der Projektmanager in der Bau- und Immobilienwirtschaft e.V.: Projektmanagement-Herbsttagung 2014. Organisation und Auswahl der Projektbeteiligten als Schlüsselfaktor des Projekterfolges. DVP-Verlag. Berlin. 2014, S. 7.

²⁷⁷ Vgl. Vocke, Benno M.: Organisation von Planung und Bauausführung – Integrale Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2016, S. 60.

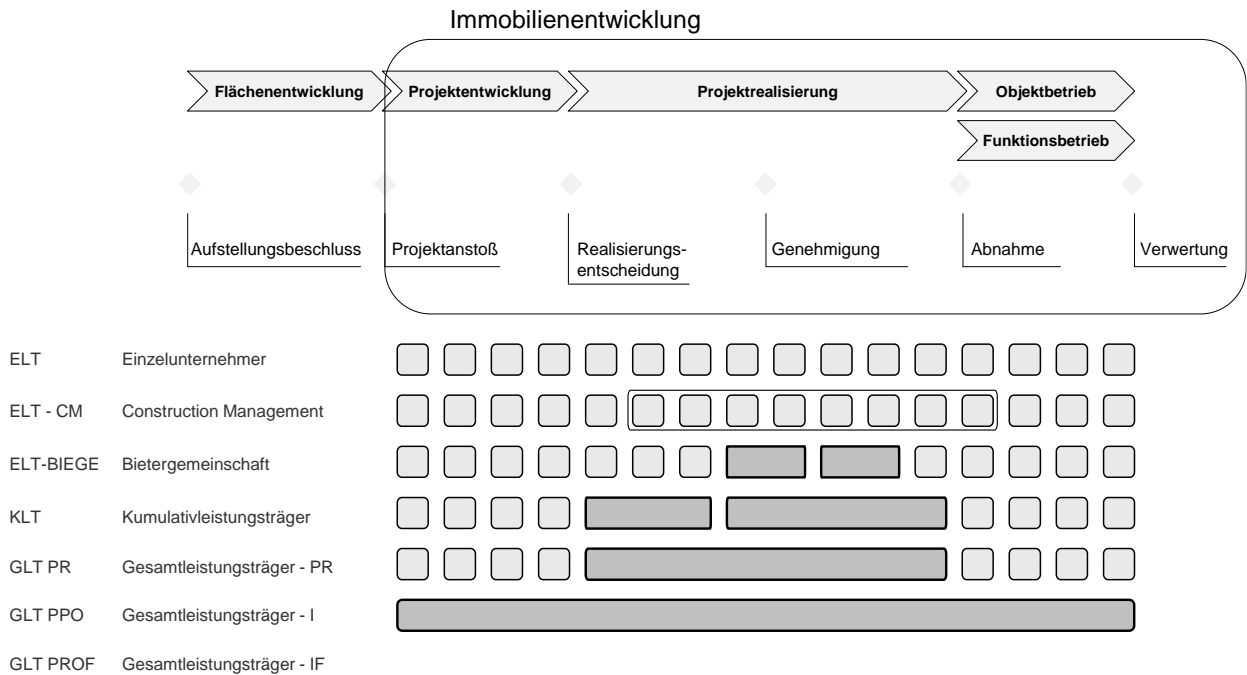


Abbildung 3-5: Angebotene Leistung in unterschiedlichen Projektorganisationsformen^{278, 279}

Einzelleistungsträger

Der Bauherr vergibt bei der Wahl einer Vergabe an Einzelleistungsträger die gesamte Bauleistung in Teilaufgaben an einzelne Unternehmen bzw. Leistungsträger. Dabei werden über Werkverträge die Teilleistungen für einzelne Planungsleistungen (Gestaltungsplanung, Fachplanungen etc.) oder für einzelne Bauleistungen an entsprechende Planer und bauausführende Unternehmen geregelt. Die Aufteilung der Gesamtaufgabe, der Planung und Erstellung eines Bauvorhabens, erfolgt arbeitsteilig in Verbindung mit der Kompetenz des Bauherren in der Koordination der Bauaufgabe und der am Markt verfügbaren anbietenden Unternehmen. Traditionell wird sich bei der Vergabe an Einzelleistungsträger auf eine Aufteilung auf die einzelnen Planungsdisziplinen und „Gewerke“ für die Bauausführung bezogen.

Kumulativleistungsträger

Bei einem Kumulativleistungsträger wird zwischen einem Generalplaner und einem Generalunternehmer/Generalübernehmer unterschieden. Die beiden Organisationsformen sind durch die „Zusammenfassung von Planungs- und Realisationsaufgaben“²⁸⁰ gekennzeichnet. Die *Generalplanung* ist die „Zusammenfassung des Auftrags des führenden Planers mit den Aufträgen“²⁸¹ für die gesamte Gestaltungsplanung, d. h. der Objektplanung sowie aller Fachplanungen. Der Generalplaner übernimmt die Organisation und Koordination auf der Ebene der

²⁷⁸ In Anlehnung an: Zimmermann, Josef; Vocke, Benno; Trautwein, Iris: Theoretische Kooperationsmodelle und deren Implikation auf die Bauausführung. In: Purrer, Walter; Tautschnig, Arnold: Werden unsere Bauprojekte von Kampf oder Kooperation dominiert. Beiträge aus Theorie und Praxis. ICC 2011. Bauwirtschaft und Projektmanagement. Band 20. Innsbruck. 2011, S. 135-148.

²⁷⁹ Der Begriff Projektentwicklung wird durch den Begriff Projektrealisierung ersetzt.

²⁸⁰ Pfarr, Karlheinz; Hasselmann, Willi; Will, Ludwig: Bauherrenleistung und die §§ 15 und 31 der HOAI. Deutscher Consulting Verlag. Essen. 1984, S. 57.

²⁸¹ Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 9 der Schriftenreihe des AHO. 4., vollst. überarb. Aufl., Stand: Mai 2014. Berlin. 2014, S. 190.

Fachplaner mit dem Ziel der Schnittstellenminimierung für den Auftraggeber mit in der Regel nur einem Vertragspartner.²⁸² Bauherren vergeben zusammengefasste Teilaufgaben bis hin zu allen Bauleistungen an einen *Generalunternehmer* mit dem Ziel der Schnittstellenminimierung auf Seiten des Bauherren, da nur ein einzelner bzw. wenige Werkverträge zu Auftragnehmern bestehen. Der Generalunternehmer führt einige Bauleistungen im eigenen Unternehmen aus, andere Leistungen werden an Nachunternehmer vergeben. Weiter sind projektbezogen ggf. Teile der Ausführungsplanung durch den Generalunternehmer zu erbringen.²⁸³ Der *Generalübernehmer* führt im Gegensatz zum Generalunternehmer keine Bauleistungen im eigenen Unternehmen aus.²⁸⁴

Gesamtleistungsträger

Bei einem Gesamtleistungsträger wird zwischen einem Totalunternehmer/Totalübernehmer und Sonderformen, wie Betreibermodellen oder Öffentlich-Private-Partnerschaften (ÖPP / PPP) unterschieden.

Der *Totalunternehmer* führt „die Aufgaben aller objektplanenden und aller objektrealisierenden Leistungsträger“²⁸⁵ als einziger Leistungsträger aus. Somit hat der Bauherr nur noch einen Vertragspartner für die gesamte Planungs- und Ausführungsleistung. Dadurch werden die Schnittstellen zwischen Bauherr und Auftragnehmern reduziert. Der *Totalübernehmer* führt ähnlich wie der Generalübernehmer keine eigenen Bauleistungen sowie zusätzlich auch keine eigenen Planungsleistungen im eigenen Unternehmen aus. Sämtliche Planungs- und Bauleistungen werden an Nachunternehmer vergeben.²⁸⁶

Zur Projektorganisationsform des Gesamtleistungsträgers gehören weiterhin *Betreibermodelle* wie bspw. *Öffentliche-Private-Partnerschaften* (ÖPP bzw. Private-Public-Partnership PPP).

3.2.5 Produktionsplanung

Das Bauen ist eine Dienstleistung. In diesem Punkt unterscheidet sich die Bauwirtschaft von der stationären Industrie, da Unternehmen ihre Leistungsbereitschaft zur Ausführung eines durch den Bauherren ausgeschriebenem Produktes anbieten.²⁸⁷ Jedes Bauunternehmen legt auf Grundlage des durch den Bauherren definierten Objektsolls sowie einer darauf aufbauenden genauen Mengenermittlung im Rahmen der Produktionsplanung die Produktionsverfahren fest und ermittelt den Bedarf an Material, Geräten und Personal. Dabei durchläuft das Vorgehen der Produktionsplanung iterativ die einzelnen, nachfolgend erläuterten Prozessschritte, um eine Optimierung vorzunehmen. Weiter sind Produktionsplanung und Produktionsprozessplanung gemeinsam und ebenfalls iterativ zu betrachten, um das geforderte Objektsoll optimal zu realisieren. Zum einen ist jeder Prozessschritt zu dokumentieren und zum anderen ist eine Zuord-

²⁸² Vgl. Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 9 der Schriftenreihe des AHO. 4., vollst. überarb. Aufl., Stand: Mai 2014. Berlin. 2014, S. 190.

²⁸³ Vgl. ebenda, S. 190.

²⁸⁴ Vgl. ebenda, S. 190.

²⁸⁵ Pfarr, Karlheinz; Hasselmann, Willi; Will, Ludwig: Bauherrenleistung und die §§ 15 und 31 der HOAI. Deutscher Consulting Verlag. Essen. 1984, S. 57.

²⁸⁶ Vgl. ebenda, S. 58.

²⁸⁷ Vgl. Zimmermann, Josef: Bauprozessmanagement. In: Reiß-Fechter, Dagmar (Hrsg.): Immobilienmanagement für Sozialwirtschaft und Kirche. 3. vollst. überarb. und erw. Aufl. Nomos Verlagsgesellschaft. Baden-Baden. 2016. S. 386-390.

nung von Prozessverantwortlichen festzulegen.²⁸⁸ In diesem Zusammenhang wird die Produktionsplanung mit der Produktionsfunktion zur Bestimmung von Dauern verwendet, die detailliert in Kapitel 3.2.5.5 vorgestellt wird. Nach KISTNER & STEVEN ist die Baustellenfertigung dadurch charakterisiert, „daß [sic!] aufgrund der Ortsgebundenheit des Produktes die Produktion am Standort des Produktes stattfindet und daß [sic!] Maschinen und Arbeitskräfte dorthin gebracht werden müssen. Diese Organisationsform ist im Hoch- und Tiefbau, aber auch im Schiffsbau unvermeidlich.“²⁸⁹

3.2.5.1 Festlegung des Produktionsverfahrens

Für die Erfüllung der durch das Objekt- bzw. Bausoll des Bauherren definierten Bauaufgabe sowie deren Teilaufgaben sind Festlegungen von Produktionsverfahren für einzelne Prozesse und Vorgänge notwendig. Für die Ausführung von Bauprozessen stehen dabei verschiedene Verfahren zur Verfügung, die sich in technischer, wirtschaftlicher, organisatorischer sowie zeit- und ablauftechnischer Hinsicht unterscheiden können. Daher ist ein Vergleich der möglichen Verfahren für die Ausführung des betrachteten Bauprozesses mit den vorliegenden Randbedingungen unter Berücksichtigung der oben angegebenen Kriterien notwendig und im Rahmen der Produktions- und Produktionsprozessplanung iterativ anzupassen. Als Beispiel sei an dieser Stelle die Wahl des Verfahrens bei der Betonage einer Decke genannt. Es stehen bspw. die Betonage mit Kran und Betonkübel oder die Betonage mit einer Autobetonpumpe zur Verfügung.

3.2.5.2 Personaleinsatzplanung

Die Bereitstellungsplanung von Arbeitskräften zur Produktion eines Produktes bzw. in der Bauwirtschaft zur Ausführung einer Bauaufgabe oder Teile hiervon wird auch als Personaleinsatzplanung bezeichnet. Dabei ist im Rahmen der Produktionsplanung iterativ der Bedarf an Personal zur Durchführung der Bauaufgabe mit den vorliegenden Randbedingungen zu ermitteln mit dem Ziel einer gleichmäßigen und kostengünstigen Auslastung. Für das gewählte Bauverfahren zur Erfüllung einer Bauaufgabe werden die Arbeiter den einzelnen Teilleistungen oder Prozessen zugeordnet. Dabei ist neben der Qualifikation der Arbeiter auch die für das entsprechende Bauverfahren notwendige Kolonnenzusammensetzung zu berücksichtigen. Über die Produktionsfunktion, die in Kapitel 3.2.5.5 genauer betrachtet wird, ist die Anzahl der Arbeitskräfte über die Kolonnenzusammensetzung und den Aufwandswert der einzelnen Tätigkeit zu berechnen. Im Zusammenspiel mit der gesamten Produktions- und Produktionsprozessplanung ist das Ziel der Personaleinsatzplanung die Erreichung einer hohen und gleichmäßigen Produktivität.

3.2.5.3 Geräteeinsatzplanung

Ähnlich wie in der Personaleinsatzplanung sind auch die für die Erfüllung der Bauaufgabe notwendigen Geräteeinsätze zu planen. Neben der Auswahl der verfügbaren Geräte, (z. B. Geräte des eigenen Fuhrparks oder Mietfahrzeuge) spielt die gleichmäßige Auslastung sowie die Einbindung in den gesamten Ablauf unter Berücksichtigung aller Randbedingungen eine wichtige Rolle. Zur Auswahl und zum Vergleich von Geräten, wie bspw. Bagger oder Krane, ist eine Leistungsberechnung unter Berücksichtigung aller vorliegenden Rand- und Umfeldbedingungen

²⁸⁸ Vgl. Zimmermann, Josef: Bauprozessmanagement - Baubetrieb. In: Albert, Andrej (Hrsg.) et al.: Schneider Bau- tabellen für Ingenieure. 21. Aufl. Bundesanzeiger Verlag. Köln. 2014. S. 1.28-1.29.

²⁸⁹ Kistner, Klaus-Peter; Steven, Marion: Produktionsplanung. 2., verbesserte Aufl. Physica-Verlag. Heidelberg. 1993, S. 25.

vorzunehmen. So sind z. B. bei der Auswahl des Kranes neben dem Aufstellstandort die Leistungsdaten, die notwendige Höhe, die Auslegerlänge, das Traglastmoment auch weitere Einflussfaktoren, wie bspw. die Qualifikation des Maschinenführers, relevant. Die Geräteeinsatzplanung als Teil der Produktionsplanung ist ebenfalls iterativ anzupassen.

3.2.5.4 Materialbedarfsplanung

Für die Erfüllung einer Bauaufgabe ist neben Personal und Geräten auch das Material rechtzeitig in der richtigen Güte bereitzustellen. Verbunden mit der Bedarfsplanung des Materials sind zum einen die Informationen über die gegebenenfalls eigenen Lagerbestände und zum anderen der Materialeinkauf relevant. Die Materialplanung stellt die durch das Bausoll definierten Materialien (Baustoffe) rechtzeitig, sinnvollerweise „just-in-time“, auf der Baustelle zur Verfügung. Daher ist die Materialbedarfsplanung ebenfalls iterativ und gemeinsam mit der Produktions- und Produktionsprozessplanung anzupassen.

3.2.5.5 Produktionsfunktion und Leistungswert

Ausgehend von der Arbeitsproduktivität²⁹⁰ und dem Leistungswert der Produktion²⁹¹ (vgl. Kapitel 2.5.2) kann der Aufwandswert der Produktion für eine Einheit abgeleitet werden. Als Quotient aus Arbeitsaufwand und Menge stellt der Aufwandswert der Produktion den reziproken Wert der Arbeitsproduktivität oder des Leistungswertes der Produktion dar (vgl. Formel 3-1).²⁹²

$$\text{Aufwandswert} = \frac{\text{Arbeitsaufwand [ZE]}}{\text{Menge [ME]}}$$

Formel 3-1: Aufwandswert²⁹³

Durch die Multiplikation der Menge mit dem Aufwandswert kann die Dauer eines Teilvorgangs bestimmt werden.²⁹⁴ Da sich die Bestimmung der Ausführungszeit in der stationären Industrie in der Regel auf die Fertigung und Produktion durch nur einen Arbeiter bezieht, wird die Dauerbestimmung unter Beachtung der Beteiligung mehrerer Arbeitskräfte an einem Arbeitsprozess sowie der täglichen Arbeitszeit auf die Erfordernisse in der Bauwirtschaft erweitert. Die Formel 3-2 zeigt die Dauerbestimmung einer Position als Quotient aus dem Produkt aus Menge und Aufwandswert und dem Produkt aus der Anzahl der Arbeitskräfte und der täglichen Arbeitszeit. Die Berücksichtigung der täglichen Arbeitszeit wird bei der Umrechnung auf Arbeitstage verwendet, bei der Betrachtung von Arbeitsstunden kann dieses Element entfallen.

²⁹⁰ Vgl. Corsten, Hans: Produktionswirtschaft. Einführung in das industrielle Produktionsmanagement. 4. durchges. und verb. Aufl. R. Oldenbourg Verlag. München, Wien. 1994, S. 43-44.

²⁹¹ Vgl. Küstner, Gerhard; REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V. (Hrsg.): REFA in der Baupraxis. Teil 2 Datenermittlung. 2. Aufl. ztv Verlag. Frankfurt am Main. 1984, S. 36.

²⁹² Vgl. ebenda, S. 36.

²⁹³ Vgl. ebenda, S. 36.

²⁹⁴ Vgl. ebenda, S. 31.

$$d = \frac{w_A \cdot V}{A \cdot T}$$

mit d = Dauer eines Teilvorgangs
 A = Anzahl der Arbeitskräfte für einen Teilvorgang
 V = Produktmenge [VE] des Teilvorgangs
 T = tägliche Arbeitszeit in Stunden
 w_A = Aufwandswert eines Teilvorgangs

Formel 3-2: Bestimmung der Dauer eines Teilvorgangs²⁹⁵

Durch die Umstellung der Formel der Dauerbestimmung kann die Funktion für die Bestimmung des Aufwandswertes hergeleitet werden (vgl. Formel 3-3). Die Funktion dient der Bestimmung von Aufwandswerten über die Dauer eines Teilvorganges, der Anzahl der Arbeitskräfte und der täglichen Arbeitszeit sowie der zugehörigen Menge. Die tägliche Arbeitszeit wird nur bei Vorliegen der Dauer in Arbeitstagen zur Umrechnung auf die Einheit des Aufwandswertes in Stunden pro Mengeneinheit verwendet.

$$w_A = \frac{A \cdot d \cdot T}{V}$$

Formel 3-3: Bestimmung des Aufwandswertes eines Teilvorgangs²⁹⁶

GOTTWEIN hat für die Arbeitszeitermittlung von Schlosser- und Montagearbeiten beschrieben, dass Arbeitsprozesse durch Arbeitsgruppen bzw. Arbeitskolonnen als zusammengehörige Gruppe von Arbeitskräften ausgeführt werden.²⁹⁷ Im Bauwesen sind neben der unterschiedlichen Zusammensetzung von Kolonnen bzw. Betrieben abhängig vom spezifischen Bauverfahren auch mehrere Betriebe gleicher Zusammensetzung nebeneinander möglich, um Arbeitsprozesse parallel auszuführen und damit zu verkürzen. Dabei setzt sich die Anzahl der Arbeitskräfte aus dem Produkt der Anzahl der Betriebe Q_{Betrieb} und der Mannschaftsstärke (Anzahl der Arbeitskräfte) eines Betriebes q_{Betrieb} für den betrachteten Vorgang zusammen (vgl. Formel 3-4).

$$q = Q_{\text{Betrieb}} \cdot q_{\text{Betrieb}}$$

mit Q_{Betrieb} = Anzahl der Betriebe
 q_{Betrieb} = Anzahl der Arbeitskräfte eines Betriebes

Formel 3-4: Formel zur Bestimmung der Arbeitskräfte²⁹⁸

Unter Berücksichtigung der Kolonnenzusammensetzung und der Anzahl der Betriebe ergibt sich aufbauend auf Formel 3-2 die Produktionsfunktion für einen Teilvorgang einer Position nach Formel 3-5.

²⁹⁵ Bauer, Hermann: Baubetrieb 2 - Bauablauf, Kosten, Störungen. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1992, S. 480.

²⁹⁶ Ebenda, S. 476.

²⁹⁷ Vgl. Gottwein, K. (Hrsg.): Schlosserei- und Montage-Arbeitszeitermittlung und Zeitbedarf verwandter Handarbeiten. Julius Springer Verlag. Berlin. 1928, S. 1-22.

²⁹⁸ Vgl. Zimmermann, Josef: Bauprozessmanagement - Baubetrieb. In: Albert, Andrej (Hrsg.) et al.: Schneider Bau- tabellen für Ingenieure. 21. Aufl. Bundesanzeiger Verlag. Köln. 2014. S. 1.62.

$$D = \frac{w_{AK,i} \cdot Q_{LV}}{Q_{Betrieb} \cdot q_{Betrieb} \cdot T_d}$$

- mit
- D = Dauer eines Teilvorgangs
 - A = Anzahl der Arbeitskräfte für einen Teilvorgang
 - Q_{LV} = Produktmenge [VE] des Teilvorgangs
 - T_d = tägliche Arbeitszeit in Stunden
 - $w_{AK,i}$ = Aufwandswert eines Teilvorgangs der Position i
 - $Q_{Betrieb}$ = Anzahl der Betriebe
 - $q_{Betrieb}$ = Anzahl der Arbeitskräfte eines Betriebes

Formel 3-5: Produktionsfunktion²⁹⁹

Über die Produktionsfunktion können unter Zuhilfenahme spezifischer Aufwandswerte die Dauern einzelner Vorgänge von Produktionsprozessen ermittelt werden. Erst über die Verbindung der einzelnen Vorgänge mit kausalen oder kapazitiven Anordnungsbeziehungen entstehen Vorgangs- bzw. Prozessketten³⁰⁰, wie sie beispielhaft in Abbildung 3-6 dargestellt sind.

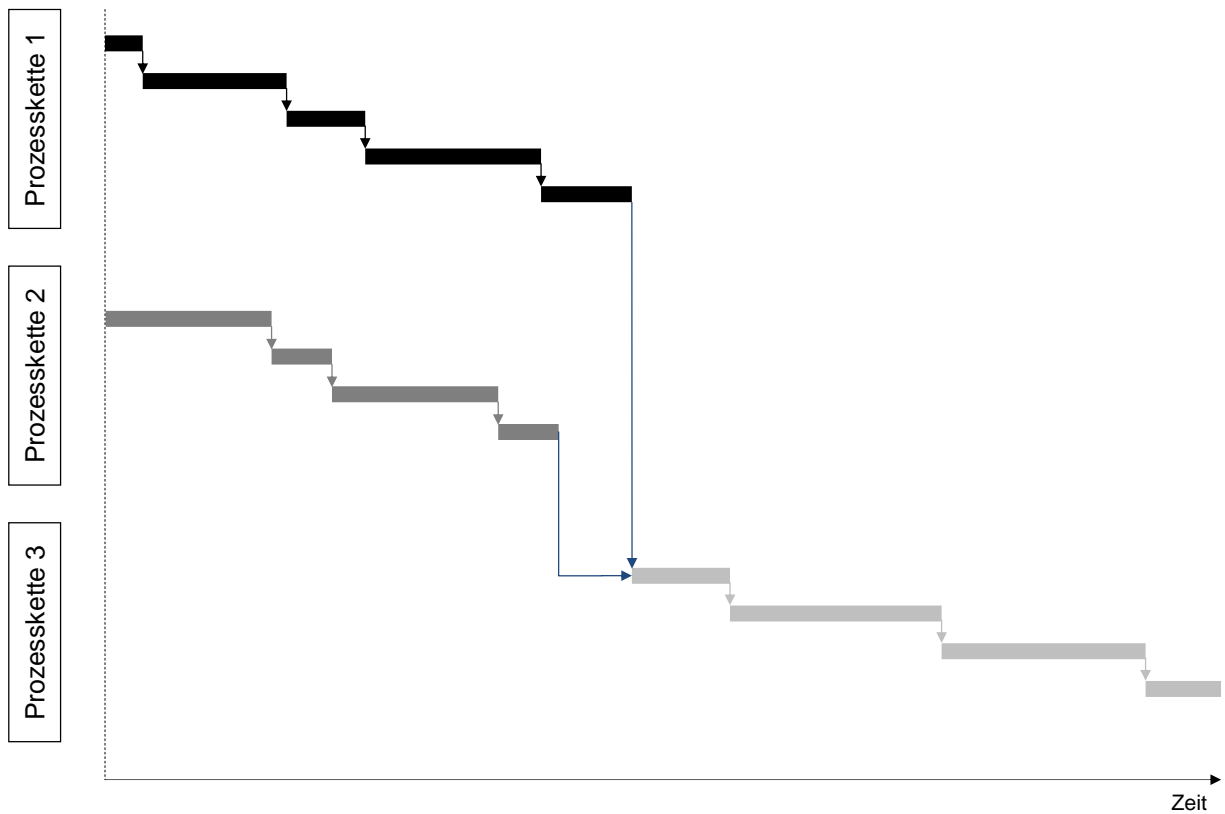


Abbildung 3-6: Beispiel von Prozessketten

Der Aufwandswert einer Position wird in der Einheit Zeit pro Mengeneinheit (z. B. h / m²) angegeben und berücksichtigt die verfahrensspezifische Kolonnenzusammensetzung. Der Leistungswert als Reziprokwert des spezifischen Aufwandswertes unter Berücksichtigung der Kolonnenzusammensetzung und der Anzahl der Betriebe beschreibt die Ausführungsmenge pro Zeiteinheit und kann über die Formel 3-6 berechnet werden. Auch bei dieser Formel kann die

²⁹⁹ Vgl. Zimmermann, Josef: Bauprozessmanagement - Baubetrieb. In: Albert, Andrej (Hrsg.) et al.: Schneider Baubau- tabellen für Ingenieure. 21. Aufl. Bundesanzeiger Verlag. Köln. 2014. S. 1.62.
³⁰⁰ Vgl. Zimmermann, Josef: Prozessorientierter Nachweis der Kausalität zwischen Ursache und Wirkung bei Bauab- laufstörungen. Abschlussbericht Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumord- nung. Aktenzeichen Z 6 – 10.08.18.7-08.01 / II 2 - F20-07-13. München. 2009, S. 5-8.

tägliche Arbeitszeit T_d vernachlässigt bzw. zu „1“ gesetzt werden, wenn die Dauer D bereits in der Einheit Stunden vorliegt.

$$P_i = \frac{1}{w_{AK,i}} = \frac{Q_{LV}}{Q_{Betrieb} \cdot q_{Betrieb} \cdot D \cdot T_d}$$

mit P_i = Leistungswert einer Position i

Formel 3-6: Leistungswert

Dieser Leistungswert einer Position, genauso wie der spezifische Aufwandswert, berücksichtigt die Kolonnenzusammensetzung des zugrundeliegenden spezifischen Bauverfahrens. Bei Verwendung von Aufwandswerten aus Tabellenwerken ist diese Kolonnenzusammensetzung nicht berücksichtigt, wie bspw. die SIRADOS-Zeitwerte³⁰¹. Mit Hilfe dieser Aufwandswerte aus den Tabellenwerken können die Arbeitsstunden berechnet werden, die für eine Ausführungsmenge notwendig werden. Diese Aufwands- oder Zeitwerte dienen als Grundlage für die Kalkulation und insbesondere der Berechnung des Lohnanteils einer Position.³⁰² Für die Berechnung der Dauer des Vorgangs ist der Arbeitsaufwand durch die Anzahl der Mitarbeiter eines Betriebes und ggf. durch die Anzahl an Betrieben für das spezifische Bauverfahren zu dividieren.

Die Anzahl der erforderlichen gewerblichen Arbeitskräfte hängt insbesondere von der Wahl des Bauverfahrens ab. Dabei werden für die entsprechende Teilleistung unter Berücksichtigung des gewählten Bauverfahrens die erforderlichen gewerblichen Arbeitskräfte zugeordnet. Die sich so ergebende Anzahl der Arbeitskräfte oder Mannschaftsstärke werden zu einer Kolonne bzw. einem Betrieb zusammengefasst. Eine einfache Erhöhung der Mannschaftsstärke bringt in der Regel nicht den gewünschten Effekt, vielmehr eine Reduzierung der Produktivität. Nur die Erhöhung der Arbeitskräfte um ein Vielfaches eines Betriebes führt zu einer Reduzierung der Dauer bei gleichbleibender Produktivität.

Diesen Zusammenhang zwischen der Dauer eines Vorganges, der personalen Kapazität und der Produktivität zeigen Abbildung 3-7 und Abbildung 3-8. Das bereits oben geschilderte Szenario, die Erhöhung der Arbeitskräfte um ein Vielfaches eines Betriebes, führt zu einer linearen Reduzierung der Dauer bei gleichbleibender Produktivität, wie der Fall ① in Abbildung 3-8 veranschaulicht. Wird die Kapazität, d. h. die Arbeitskräfte, nicht linear zur Dauer des Vorgangs erhöht, so sinkt die Produktivität, da sich die Dauer des Vorganges durch die Kapazitätserhöhung nicht im gleichen Maße verringert, wie dies der Fall ② in Abbildung 3-8 zeigt. Wenn die Erhöhung der Kapazität über die maximale Anzahl an Arbeitskräften Q_{max} hinausgeht, wird ein negativer Beschleunigungseffekt erzielt, d. h. durch eine gegenseitige Behinderung der Arbeitskräfte verlängert sich die Dauer des Vorgangs. Es tritt ebenfalls ein Produktivitätsverlust ein. Dieses Szenario ist durch den Fall ③ in Abbildung 3-8 dargestellt.³⁰³

³⁰¹ Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.

³⁰² Vgl. WEKA MEDIA GmbH & Co. KG: sirAdos Zeitwert-Tabellen Rohbau. 1. Aufl. Juli 2013. Kissing. 2013, S. 1.

³⁰³ Vgl. Zacherl, Rita: Nachweis von Bauablaufstörungen aus prozessorientierter Sicht und deren Auswirkungen auf die Leistungs- und Steuerungsprozesse. Diplomarbeit am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2008, S. 21-23.

Fallunterscheidung:

I	$D^- = Q^+$	$(D \cdot Q) = \text{konst.}$	$P = \text{konst.}$	konst. Produktivität
II	$D^- < Q^+$	$(D \cdot Q)^+$	P^-	Produktivitätsverlust
III	$D^+, Q^+ (Q > Q_{\max})$	$(D \cdot Q)^+$	P^-	Produktivitätsverlust

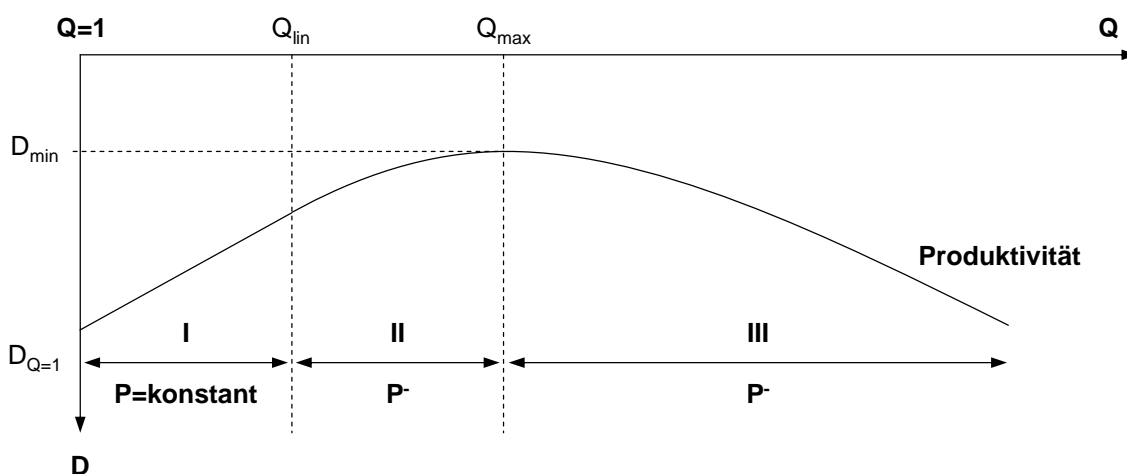
mit:

D^- , D^+ Verkürzung, Verlängerung der Vorgangsdauer

Q^- , Q^+ Verringerung, Erhöhung der Kapazitäten

P^- Minderung der Produktivität

Abbildung 3-7: Fallunterscheidung: Produktivität in Abhängigkeit von der Dauer und der Kapazität³⁰⁴



Q_{lin} Anzahl der Betriebs-/Einsatzmittel bei linearer Erhöhung

Q_{max} maximal einsetzbare Anzahl an Betriebs-/Einsatzmitteln unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Randbedingungen (Baustellenbedingungen, verfügbarer Arbeitsraum, Logistik)

D_{min} minimal erzielbare Vorgangsdauer unter Berücksichtigung von Q_{max}

$D_{Q=1}$ Vorgangsdauer, die sich für $Q = 1$ ergibt

P^- Minderung der Produktivität

Abbildung 3-8: Produktivität in Abhängigkeit von D und Q (qualitative Darstellung)³⁰⁵

Nicht nur für jeden Leistungsbereich bzw. jedes „Gewerk“ sind die Zusammensetzungen eines Betriebes zu ermitteln, sondern jedes Verfahren, das für die einzelnen Prozesse eingesetzt wird, besitzt eine zugeordnete Mannschaftsstärke und Kolonnenzusammensetzung. Die Literatur bietet verschiedene Werte für die Zusammensetzung eines Betriebes für meist nur ausgewählte und beschränkte Bereiche an, wie sie auszugsweise der Tabelle 3-4 zu entnehmen sind.

³⁰⁴ Zacherl, Rita: Nachweis von Bauablaufstörungen aus prozessorientierter Sicht und deren Auswirkungen auf die Leistungs- und Steuerungsprozesse. Diplomarbeit am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2008, S. 21.

³⁰⁵ Vgl. ebenda, S. 22.

Kapitel 3 Organisation in der Bauwirtschaft

LB	Bezeichnung	empfohlene Kolonnenstärke							
		Hruschka 1969 [306]	ARH 1981 [307] - [310]	LBB 1989 [311]	Hochtief 1997 [312]	ARH 1999 [313] - [315]	Greiner 2000 [316]	Bippus 2010 [317]	Hofstadler 2013 [318]
000	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung			5					
001	Gerüstarbeiten			4-5	3-4				
002	Erdarbeiten			2-6					
003	Landschaftsbauarbeiten								
004	Landschaftsbauarbeiten; Pflanzen								
005	Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen								
006	Spezialtiefbauarbeiten			3					
007	Untertagebauarbeiten								
008	Wasserhaltungsarbeiten			3					
009	Abwasserkanalarbeiten								
010	Dränarbeiten								
011	Abscheider- und Kleinkläranlagen								
012	Mauerarbeiten	12	6	4		2-4		4	4
013	Betonarbeiten			2-6				4	12
	Schalen		6	4		5			2-5
	Bewehren	6	6	2					2-6
	Betonieren	6	3-6	3-4					3-4
014	Natur-, Betonwerksteinarbeiten			3	2-3		3	2	
016	Zimmer- und Holzbauarbeiten	8		4			4	4	
017	Stahlbauarbeiten			4				4	
018	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrockenlegung			3					
020	Dachdeckungsarbeiten			3	3-4		3	4	
021	Dachabdichtungsarbeiten			3	3-4				
022	Klempnerarbeiten			2	4				
023	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmssysteme	12		2+1	2-3		3	2-4	
024	Fleisen- und Plattenarbeiten			2			2	2	
025	Estricharbeiten			2+1	3		3	4	
026	Fenster, Außentüren				2-3				
027	Tischlerarbeiten			2-3	2-3			2	
028	Parkett-, Holzpfasterarbeiten			2	2			2	
029	Beschlägerarbeiten			2-3					
030	Rolladenarbeiten			2					
031	Metallobarbeiten			2-3				2-4	
032	Verglasungsarbeiten			3-4					
033	Baureinigungsarbeiten			2-3				2	
034	Maier- und Lackierarbeiten - Beschichtungen			3-4			4	2	
035	Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten			3-4					
036	Bodenbelagarbeiten			2	2		2	2	
037	Tapetzarbeiten								
038	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden								
039	Trockenbauarbeiten			3-4	2-3		4	2	
040	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen			2-3				2	
041	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen							2	
042	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen			2-3				2	
043	Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser			2-3				2	
044	Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen			2-3				2	
045	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder			2-3				2	
046	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen			2-3				2	
047	Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen			2-4					
049	Feuerlöschanlagen, Feuerlöschergeräte			2					
050	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz			2-3					
051	Kabelleitungsarbeiten								
052	Mittelspannungsanlagen								
053	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte			4-6				2	
054	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte							2	
055	Ersatzstromversorgungsanlagen								
057	Gebäudesystemtechnik								
058	Lauchten und Lampen								
059	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen								
060	Elektroakustische Anlagen, Sprech-, Personnrufanlagen,								
061	Kommunikationsnetze								
062	Kommunikationsanlagen								
063	Gefahrenmelderarbeiten								
064	Zutrittskontroll-, Zeiterfassungssysteme								
069	Aufzüge							2	
070	Gebäudeautomation								
075	Raumlufttechnische Anlagen			3-6					
078	Kälteanlagen								
080	Straßen, Wege, Plätze							2-4	
081	Betonerhaltungsarbeiten								
082	Bekämpfender Holzschutz								
083	Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen								
084	Abbruch- und Rückbauarbeiten								
085	Rohrvortriebsarbeiten								
087	Abfallentsorgung, Verwertung und Beseitigung								
090	Baugestaltung								
091	Stundenlohnarbeiten								
096	Bauarbeiten an Bahnübergängen								
097	Bauarbeiten an Gleisen und Weichen								
098	Winterbau-Schutzmaßnahmen								

Tabelle 3-4: Empfohlene Kolonnenzusammensetzung q_{Betrieb} ausgewählter Autoren

³⁰⁶ Vgl. Hruschka, Johann: Die Anwendung des Normprodukts in der Baubetriebsplanung, erläutert am Beispiel der Rohbauarbeiten im Hochbau. Dissertation. Technische Hochschule München. München. 1969, S. 106-107.

³⁰⁷ Vgl. Autorengemeinschaft Hochbau: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Heft 1.06 Mauerarbeiten Richtzeiten. Zeittechnik Verlag. Dreieich. 1981.

³⁰⁸ Vgl. Autorengemeinschaft Hochbau: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Heft 1.03 Schalarbeiten Richtzeiten. Zeittechnik Verlag. Dreieich. 1981.

³⁰⁹ Vgl. Autorengemeinschaft Hochbau: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Heft 1.04 Bewehrungsarbeiten Richtzeiten. Zeittechnik Verlag. Dreieich. 1981.

³¹⁰ Vgl. Autorengemeinschaft Hochbau: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Heft 1.05 Betonarbeiten Richtzeiten. Zeittechnik Verlag. Dreieich. 1981.

³¹¹ Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989, S. B3/1-B3/3.

In den Tabellen von HOCHTIEF werden Aufwandswerte sowie Kolonnenstärken für ausgewählte Bereiche der Außenhülle und des Ausbaus in JONAS zitiert.³¹⁹ GREINER ET AL. bilden die Kolonnengröße für Natur- und Betonwerkstein-, Zimmerer-, Dachdeckungs-, Putz-, Fliesen-, Estrich-, Maler-, Bodenbelag- und Trockenbauarbeiten ab.³²⁰ BIPPUS gibt Tagesleistungen und Kolonnenzusammensetzung für ausgewählte Leistungen in den Bereichen Rohbau, Ausbau, Technische Ausrüstung, Gebäudehülle und Außenanlagen an.³²¹ Für die Leistungen Mauer- und Betonarbeiten (Schalen, Bewehren, Betonieren) stellt HOFSTADLER Kolonnenzusammensetzungen dar, wobei für die Stahlbetonarbeiten (Schalen, Bewehren, Betonieren) zusammengefasst eine Mannschaftsstärke von 12 Arbeitern angesetzt wird.³²²

Neben der Zusammensetzung eines Betriebes ist für die Produktionsplanung und Produktionsprozessplanung die Anzahl an parallel einzusetzenden Betrieben von Interesse, die unter Beibehaltung der gewünschten Produktivität die Dauer eines Vorgangs linear reduzieren. Die Tabelle 3-5 zeigt auszugsweise Werte für die Anzahl von Betrieben als Grenzwert für den Einsatz eines weiteren Betriebes. Aufgrund der ständig wechselnden Baustellen- und Umgebungsbedingungen sowie baubetrieblicher und technischer Einflüsse unterliegt die Ermittlung von Dauern einzelner Produktionsprozesse mittels Aufwandswerten und -werten einer breiten Streuung. Bauwerke sind Unikate, so dass unter Berücksichtigung der Besonderheiten der Bauwirtschaft eine industrielle Serienfertigung nicht ohne weiteres möglich ist. Es kann sich vielmehr ein prozessorientierter Serieneffekt als Standardisierung einstellen. Bei der Bestimmung von Vorgangsdauern einzelner Produktionsprozesse wird der prozessorientierte Serieneffekt deutlich, jedoch sind die projektindividuellen Randbedingungen jeweils zu berücksichtigen. Die Kolonnenzusammensetzung in Abhängigkeit vom eingesetzten Bauverfahren, die Anzahl gewählter Betriebe sowie der sich unter anderem daraus ergebende spezifische Aufwandswert sind die maßgebend beeinflussbaren Eingangsgrößen für die Dauerberechnung eines Produktionsprozesses.

³¹² Vgl. Hochtief, Essen. 1997. Zitiert in: Jonas, Sebastian: Der gestörte Bauablauf im Projekt. Terminplananalyse und Störungsklassifizierung einer Immobilie. Diplomica Verlag. Hamburg. 2014, Anhang III.

³¹³ Vgl. ARH / Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Mauerarbeiten mit kleinformatischen Steinen Richtzeiten. 3. vollk. überarb. Aufl. Zeittechnik Verlag. Neu-Isenburg. 1999.

³¹⁴ Vgl. ARH / Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Mauerarbeiten mit großformatigen Steinen Richtzeiten. 3. vollk. überarb. Aufl. Zeittechnik Verlag. Neu-Isenburg. 1999.

³¹⁵ Vgl. ARH / Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Konventionelle Schalung und Großflächen-Schalung Richtzeiten. 3. vollk. überarb. Aufl. Zeittechnik Verlag. Neu-Isenburg. 1999.

³¹⁶ Vgl. Greiner, Peter; Mayer, Peter; Stark, Karlhans: Baubetriebslehre - Projektmanagement. Wiesbaden. 2000, S. 153.

³¹⁷ Vgl. Bippus, Bodo: Terminplanung für Architekten und Generalunternehmer. Nachweis des gestörten Bauablaufes. Band 1. Books on Demand. Norderstedt. 2010, S. 49-62.

³¹⁸ Vgl. Hofstadler, Christian: Produktivität im Baubetrieb. Bauablaufstörungen und Produktivitätsverluste. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg. 2014, S. 458.

³¹⁹ Vgl. Hochtief, Essen. 1997. Zitiert in: Jonas, Sebastian: Der gestörte Bauablauf im Projekt. Terminplananalyse und Störungsklassifizierung einer Immobilie. Diplomica Verlag. Hamburg. 2014, Anhang III.

³²⁰ Vgl. Greiner, Peter; Mayer, Peter; Stark, Karlhans: Baubetriebslehre - Projektmanagement. Wiesbaden. 2000, S. 153.

³²¹ Vgl. Bippus, Bodo: Terminplanung für Architekten und Generalunternehmer. Nachweis des gestörten Bauablaufes. Band 1. Books on Demand. Norderstedt. 2010, S. 49-62.

³²² Vgl. Hofstadler, Christian: Produktivität im Baubetrieb. Bauablaufstörungen und Produktivitätsverluste. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg. 2014, S. 458.

LB	Bezeichnung	Grenzweite für den Einsatz eines weiteren Betriebes	Bemerkung
000	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung		Polier, Kranführer, Maschinenbaumeister, 2 Helfer
001	Gerüstarbeiten	Putzgerüst ab 600 m ² ; Mauergerüste ab 400 m ² ; Raumberüste ab 400-500 m ²	
002	Erdarbeiten	Bodenklasse 3: 1000 m ³ ; Bodenklasse 4: 800 m ³ ; Bodenklasse 5: 650 m ³ ; Bodenklasse 6: 400 m ³	mit Gerät: 1 Gerätfahrer, 1 Helfer; ohne Gerät: Handschäftung nur noch in einzelnen Fällen üblich
006	Spezialtiefbauarbeiten	Baugrubenverbau: ab 75 ffdm; Grabenverbau** -	(Bohren und setzen der Träger*); 1 Kolonne üblich **
008	Wasserhaltungsarbeiten	15 Brunnen	
012	Mauerarbeiten	50 m ²	Tackt der Geschosse (Wand/Decke) ist zeit- und kolonnenbestimmend
013	Beton- und Stahlbetonarbeiten	Schalung: 250 m ² ; Stahl: 3 t	Schalung+Stahl: Tackt der Normal-Geschosse (Wand/Decke) ist zeit- und kolonnenbestimmend; Ortbeton+Transportbeton (Kran); Kranabhängig; Transportbeton (Pumpe); Geräteabhängig; Betonfertigteilbau; 1 Kolonne üblich, nur bei getrennten Bauteile Einsatz weiterer Kolonnen
014	Natur-, Betonwerksteinarbeiten	100 m ²	
016	Zimmer- und Holzbauarbeiten		1 Kolonne üblich, nur bei getrennten Bauteilen Einsatz weiterer Kolonnen
017	Stahlbauarbeiten		1 Kolonne üblich, nur bei getrennten Bauteilen Einsatz weiterer Kolonnen
018	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrockerlegung	* 200 m ² ; ** 400 m ²	
020	Dachdeckungsarbeiten	400 m ²	
021	Dachabdichtungsarbeiten	400 m ²	
022	Klempnerarbeiten	150-200 m ²	Stehfalzdeckung
023	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	300-500 m ²	
024	Fliesen- und Plattenarbeiten	50-100 m ²	
025	Estricharbeiten	Tagesleistung bis 100 m ²	
027	Tischlerarbeiten		Baustell.-Montage
028	Parkett-, Holzpflasterarbeiten	100 m ²	
030	Rolladenarbeiten	20 Stck.	Baustell.-Montage
031	Metallbauarbeiten		
033	Baureinigungsarbeiten	200 m ² Nutzfläche	
034	Mal- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	200 m ² Nutzfläche	wie LB 032
035	Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten		wie LB 032
036	Bodenbelagarbeiten	100-200 m ²	
037	Tapezierarbeiten	200 m ² Nutzfläche	
039	Trockenbauarbeiten	100-200 m ²	
040	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen		
042	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	1000 m ²	
043	Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	1000 m ²	
044	Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	1500 m ²	
045	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	1500 m ²	
046	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	1500 m ²	
047	Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen		
049	Feuerlöschanlagen, Feuerlöschgeräte		
050	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz		
053	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	1000 m	
075	Raumlufttechnische Anlagen	jeweils Anlagen bis 200.000 m ³ /h	

Tabelle 3-5: Grenzgröße für einen Betrieb Q_{Betrieb}^{323}

3.2.5.6 Produktionsprozessplanung - Termin- und Ablaufplanung

Die Planung des Produktionsprozesses beinhaltet nach GUTENBERG die Planung der Fertigungsauftragsgröße, die Reihenfolgeplanung und die Terminplanung.³²⁴ Die Unternehmen der Bauwirtschaft fertigen ein Gesamtprojekt bzw. entsprechende Teilaufgaben davon nach den Vorstellungen und Wünschen des Bauherren. Die Realisierung von Bauprojekten erfolgt somit durch auftragsorientierte Unternehmen, d. h. Bauunternehmen. Die Fertigungsauftragsgröße ist bei Bauprojekten durch das Objektsoll bzw. das Bausoll des Bauherren vorgegeben.³²⁵ Die Reihenfolgeplanung bringt alle vorhandenen Prozesse unter Berücksichtigung von entsprechenden Abhängigkeiten in eine produktionstechnisch sinnvolle Reihenfolge. Das Ziel der Reihenfolgeplanung ist eine günstige oder gleichmäßige Auslastung bei Minimierung der Dauern. Die Aufgabe der Ablaufplanung ist, diese beiden, teilweise gegensätzlichen Forderungen zu berücksichtigen und einen optimalen Ablauf zu erarbeiten.³²⁶ Die Terminplanung im Rahmen der Produktionsprozessplanung beschäftigt sich nach GUTENBERG mit der Terminierung der einzelnen Vorgänge und Prozesse unter Berücksichtigung der Reihenfolgeplanung sowie den Informationen der Produktionsplanung. Hierzu werden in der Regel die Methoden der Netzplantechnik angewendet.³²⁷ Die Produktionsprozessplanung beinhaltet die Termin- und Ablaufplanung und wird gemeinsam mit der Produktionsplanung hinsichtlich des zu realisierenden Objektsolls durch Iterationen angepasst. Die Produktionskosten sind von der Termin- und Ablaufplanung

³²³ Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989.

³²⁴ Vgl. Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Erster Band: Die Produktion. 22. Auflage. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1976, S. 199.

³²⁵ Vgl. ebenda, S. 199.

³²⁶ Vgl. ebenda, S. 215-220.

³²⁷ Vgl. ebenda, S. 221-230.

sowie der Produktionsplanung abhängig und werden mit jeder Iteration ebenfalls optimiert.³²⁸ Zur Darstellung von Termin- und Ablaufplänen haben sich im Wesentlichen folgende Formen etabliert:

- Terminliste³²⁹
- Balkenplan³³⁰
- Netzplan³³¹

3.2.6 Aufwandswerte und bestehende Verfahren zur Bestimmung der Bauzeit

Nachfolgend werden ausgewählte und angewandte Verfahren der Termin- und Ablaufplanung in den frühen Phasen der Projektrealisierung vorgestellt. Es bestehen viele verschiedene Verfahren und Methoden für die Bestimmung von Vorgangsdauern. Dabei besitzen diese Verfahren unterschiedliche Genauigkeiten und sind für unterschiedlichste Anwendungsbereiche und Einsatzzwecke geeignet. Bei der Bestimmung der einzelnen Vorgangsdauern unter Berücksichtigung der richtigen und sinnvollen Anordnungsbeziehungen entsteht bei Zusammensetzung die Projektdauer (Bauausführung) bzw. die Bauzeit. Nicht nur in den verschiedenen Leistungsphasen der HOAI werden diverse Ansprüche an den Detaillierungsgrad und die Genauigkeit bei der Bestimmung der Bauzeit gestellt. Nachfolgend werden ausgewählte Konzepte und Verfahren zur Bestimmung der Bauzeit vorgestellt, die den Stand der Wissenschaft auf diesem Themengebiet aktuell aufzeigen.

3.2.6.1 Aufwandswerte

3.2.6.1.1 Aufwandswerte für Ausbaugewerke nach Greiner, Mayer und Stark Darstellung

GREINER ET AL. haben Aufwandswerte für ausgewählte Leistungen von Ausbaugewerken ermittelt. Die Tabelle 3-6 zeigt Aufwandswerte für ausgewählte Ausbaugewerke mit den Annahmen von einer Kolonnenstärke von jeweils 3 Arbeitskräften und einer täglichen Arbeitszeit von 8 Stunden pro Arbeitstag.

³²⁸ Vgl. Zimmermann, Josef: Bauprozessmanagement - Baubetrieb. In: Albert, Andrej (Hrsg.) et al.: Schneider Bautabellen für Ingenieure. 21. Aufl. Bundesanzeiger Verlag. Köln. 2014. S. 1.27-1.35.

³²⁹ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69900 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibung und Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 16.

³³⁰ Vgl. ebenda, S. 16.

³³¹ Vgl. ebenda, S. 16.

Gewerk	Beschreibung	Aufandswert [h/m²]	Leistung [m²/Tag]
Betonwerksteinarbeiten		1,00	24
Zimmererarbeiten	Dachstühle	0,20	120
Dachdeckungsarbeiten	Dachziegel auf Lattung	0,40	60
Klempnerarbeiten	Falzdeckung aus Zink, Kupfer	0,80	30
Putzarbeiten	Wand-/Deckenputz einlagig	0,30	80
	Edelputz mit Unterputz	0,80	30
	Wärmedämmputz	1,00	24
Fliesenarbeiten	Fliesen (15/15 cm) im Dünnbett, Wand	1,20	20
	Fliesen (15/15 cm) im Dünnbett, Boden	0,80	30
Estricharbeiten	schwimm. Estrich bis 50 mm, Zementestrich	0,30	80
	schwimm. Estrich bis 50 mm, Anhydridestrich	0,10	240
Malerarbeiten	Anstrich auf Putz- und Betonflächen	0,10	240
Bodenbelagsarbeiten	Verbundestrich mit Anstrich	0,40	60
	PVC auf Estrich	0,30	80
	Textil auf Estrich	0,30	80
	Linoleum auf Estrich	0,30	80
	Parkett auf Estrich	0,40	60
Trockenbauarbeiten	Unterkonstruktion abgehängte Decke	0,15	160
	Gipskarton abgehängte Decke	0,50	48
	Akustikdecke	0,80	30
	Decke als Paneel-Decke 20-40 m²	0,40	60
	Unterkonstruktion (Metall) und 1. Lage Beplankung		
	Gipskarton-Trennwände	0,33	73
	einlagige Beplankung Gipskarton-Trennwände	0,23	104

Tabelle 3-6: Aufandswerte für ausgewählte Ausbau-Gewerke³³²

Kritische Würdigung

Aufandswerte für Ausbaugewerke, aus denen auf die Dauer der gesamten Ausbau-Arbeiten geschlossen werden kann, liegen nur vereinzelt vor. Diese Werte ergeben sich aus Auswertungen von Zeitbedarfswerten gebauter Objekte, die in der Regel einen Durchschnittswert darstellen. Eine Prüfung der Aufandswerte mit der Arbeitsleistung eines jeden Unternehmens sollte im jeweiligen Einzelfall erfolgen. Des Weiteren ist zu überprüfen, inwieweit die Kolonnenstärke von drei Arbeitskräften für die einzelnen Leistungen und Vorgänge sinnvoll und im Sinne der Produktivität richtig gewählt worden ist. Weiter müssen die Werte dem aktuellen Stand der Technik und neuen Arbeits- und Fertigungsmethoden angepasst werden und ständig auf Aktualität überprüft werden.

3.2.6.1.2 Aufandswerte für Gebäudetechnik-Gewerke nach Greiner, Mayer und Stark Darstellung

Die Autoren GREINER ET AL. überarbeiteten auf Grundlage der Daten von PLATZ mit Hilfe von Erfahrungswerten die Leistungsbedarfswerte ausgewählter Gebäudetechnik-Gewerke.

Für die Gewerke Klima/Lüftung, Heizung, Sanitär und Elektro sind überschlägige und grobe Anhaltswerte für die zeitliche Abschätzung in Abhängigkeit vom Brutto-Rauminhalt angegeben (vgl. Tabelle 3-7).

³³² Vgl. Greiner, Peter; Mayer, Peter; Stark, Karlhans: Baubetriebslehre - Projektmanagement. Erfolgreiche Steuerung von Bauprojekten. 4., aktualisierte Aufl. Wiesbaden. 2009, S. 161.

Gewerk	gebäudetechnische Leistungsbedarfswerte [h/m ³ BRI]
Klima/Lüftung	0,25 - 0,30
Heizung	0,10 - 0,15
Sanitär	0,15 - 0,25
Elektro	0,25 - 0,35

Tabelle 3-7: Gebäudetechnische Leistungsbedarfswerte³³³

Die Ermittlung von Leistungsbedarfswerten über den Kosten-, insbesondere den Lohnkostenanteil, wie sie von GREINER ET AL. dargestellt wird, ist ein vergleichsweise genaueres Verfahren. Hierbei werden die Gebäudetechnik-Gewerke jeweils in folgende Einzelprozesse untergliedert:³³⁴

- Grobmontage,
- Feinmontage,
- Montage der Zentralen und
- Isolierungsarbeiten

Über die Gesamtkosten eines gebäudetechnischen Leistungsbereiches kann mit Hilfe des Mittellohns, der durchschnittlichen täglichen Arbeitszeit und der Anzahl der Arbeitskräfte die Vorgangsdauer ermittelt werden. Die Tabelle 3-8 zeigt die Aufteilung der Kosten auf die Einzelprozesse eines jeden Gebäudetechnik-Gewerkes mit den zugehörigen Lohnkostenanteilen.

Gewerk	Grobmontage		Feinmontage		Montage der Zentralen		Isolierungsarbeiten		Summe	
	Kostenanteil [%]	davon Lohnanteil [%]	Kostenanteil [%]	davon Lohnanteil [%]	Kostenanteil [%]	davon Lohnanteil [%]	Kostenanteil [%]	davon Lohnanteil [%]	Kostenanteil [%]	davon Lohnanteil [%]
Klima / Lüftung	35-40	40	10	40	45-50	20	5	65	100	30-35
Heizung	40-45	50	10	25	35-40	25	10	65	100	35-40
Sanitär	50-55	40	15-25	30	20-25	30	5	65	100	35-40
Elektro (Starkstrom)	35-40	60	30-35	40	25-35	50	-	-	100	45-50
Elektro (Schwachstrom)	30-40	50	20-30	60	30-50	30	-	-	100	35-40
Förderanlagen	40-45	40	10-15	35	40-50	25	-	-	100	40-45

Tabelle 3-8: Aufteilung der Kosten gebäudetechnischer Gewerke³³⁵

Kritische Würdigung

Die Leistungsbedarfswerte für die Gebäudetechnik-Gewerke nach GREINER ET AL. sind durch Erfahrungswerte von bereits erstellten Bauobjekten ermittelt worden. In den Werten aus Tabelle 3-7 ist eine Streuung von bis zu 50 Prozent ersichtlich. Nimmt man die Ungewissheit der Aufteilung der Kosten aus Tabelle 3-8 und weitere, nicht kalkulierbare Einflussgrößen, wie die Kostenschätzung, hinzu, so reduziert sich die Genauigkeit. Ebenso wie für die Ausbaugewerke gilt auch bei der Ermittlung der Aufwandswerte der Gebäudetechnik-Gewerke die Aktualität der Werte als ein entscheidender Faktor in der Bestimmung der Vorgangsdauern. Die beiden Verfahren nach GREINER ET AL. geben weiterhin keine Hinweise über die Kolonnenzusammensetzung.

³³³ Vgl. Greiner, Peter; Mayer, Peter; Stark, Karlhans: Baubetriebslehre - Projektmanagement. Erfolgreiche Steuerung von Bauprojekten. 4., aktualisierte Aufl. Wiesbaden. 2009, S. 162.

³³⁴ Vgl. ebenda, S. 162.

³³⁵ Vgl. ebenda, S. 163.

3.2.6.1.3 Zeitbedarfswerte für Rohbauarbeiten

Neben der Fachliteratur zu Themen der Baubetriebslehre, der Ablaufplanung oder dem Projektmanagement gibt es Datensammlungen von Kennzahlen in Richtwerttabellen. Diese werden in den Arbeitszeit-Richtwert-Tabellen für den Hochbau oder in Arbeitsstudien auf Basis der Methoden des REFA Bundesverbandes e. V. Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung sowie in weiteren Tabellenwerken veröffentlicht. Erste Ausführungen von Zeitwerten für verschiedene Tätigkeiten, wie für die Erdarbeiten, sind bspw. in HUTH³³⁶ im Jahr 1795 zu finden.

In der heutigen Zeit gibt es neben den ARH-Tabellen³³⁷ weitere Tabellenwerke, wie bspw. von SIRADOS³³⁸, MEIER³³⁹, MITTAG³⁴⁰, OLESEN³⁴¹ oder PLÜMECKE³⁴². Diese Aufwands- und Zeitwerte stellen eine Grundlage für die Kalkulation dar und berücksichtigen i. d. R. die Kolonnenzusammensetzung nicht. Über den Aufwandswert können i. d. R. die Gesamtstunden eines Arbeitsprozesses ermittelt werden. Die Zeitwerte der SIRADOS-Tabellen dienen „verknüpft mit einem aktuellen Mittellohn pro Gewerk [...] als praxisnahe Berechnungsgrundlage für den Lohnanteil“³⁴³. Da sich der Lohnanteil einer Position auf die Gesamtstunden, d. h. auf die gesamten für diese Position zu erbringenden Arbeitsstunden bezieht, ist zum einen die Kolonnenzusammensetzung nicht berücksichtigt und zum anderen kann eine direkte Dauerbestimmung mit diesen Zeitwerten und den zugehörigen Mengen einer Position nicht erfolgen. Erst durch eine Berücksichtigung der Kolonnenzusammensetzung kann eine Dauerbestimmung eines Vorgangs einer Position erfolgen. BERGER hat Zeitwerte aus der Literatur mit realen und auf Bauprojekten erfassten Werten vergleichend gegenübergestellt. Die aufgeführten Tabellenwerke, bis auf die neuen ARH-Tafeln, enthalten keine Angaben zur Anzahl der benötigten Arbeiter oder der Kolonnenzusammensetzung.³⁴⁴

3.2.6.1.4 Zeitbedarfswerte für Ausbaurbeiten

Im Bereich des Ausbaus, d. h. im Allgemeinen Ausbau sowie in der Technischen Ausrüstung, gibt es ebenfalls diverse Tabellenwerke mit Zeit- und/oder Aufwandswerten. Auch diese Werke basieren in der Regel auf der Erhebung von tatsächlich realisierten Projekten. Neben den vorgestellten Tabellenwerken für Rohbauarbeiten, die sich teilweise auch auf die Ausbaurbeiten beziehen, ist nachfolgend eine Auswahl weiterer Tabellenwerke des Ausbaus angeführt.

³³⁶ Vgl. Huth, C. J.: Vermehrtes und verbessertes Handbuch für Bauherren und Bauleute zu Verfertigung und Beurteilung der Bauanschläge von Wohn- und Landwirtschaftsgebäuden. Hemmerde & Schwetschke. Halle. 1795, S. 124-125.

³³⁷ Vgl. Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.; Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.; Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt: ARH Arbeitszeit-Richtwerte Hochbau. Zeittechnik Verlag. Neuisenburg.

³³⁸ Vgl. WEKA MEDIA GmbH & Co. KG: sirAdos Zeitwert-Tabellen Rohbau. 1. Aufl. Juli 2013. Kissing. 2013.

³³⁹ Vgl. Meier, Ewald: Zeitaufwandtafeln für die Kalkulation von Hochbau- und Stahlbetonarbeiten. 3. durchgesehene und erw. Aufl. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin. 1990.

³⁴⁰ Vgl. Mittag, Martin: Arbeitszeiten, Baupreise, Leistungsbeschreibung - Aktuelle Spezialausgabe für Mauer-, Beton- und Werksteinarbeiten. Band 2. WEKA MEDIA GmbH. Kissing. 1994.

³⁴¹ Vgl. Olesen, Günter: Kalkulationstabellen Hochbau - Rohbau, Erdarbeiten, Rohrleitungen, Außenanlagen. 12. überarb. Aufl. Schiele & Schön Verlag. Berlin. 2006.

³⁴² Vgl. Plümecke, Karl et al.: Preisermittlung für Bauarbeiten. 27. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG. Köln. 2012.

³⁴³ WEKA MEDIA GmbH & Co. KG: sirAdos Zeitwert-Tabellen Rohbau. 1. Aufl. Juli 2013. Kissing. 2013, S. 1.

³⁴⁴ Vgl. Berger, Matthias: Erfassung und Auswertung des Personalaufwandes im Bereich der gewerblichen Rohbautätigkeiten. Bachelorarbeit am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2013.

Für eine detailliertere Betrachtung sei an dieser Stelle auf die jeweiligen Quellen verwiesen:

- sirAdos Zeitwert-Tabellen Ausbau³⁴⁵
- sirAdos Kalkulationsatlas Gebäudetechnik³⁴⁶
- Tabellenwerke nach MITTAG³⁴⁷
- Kalkulationstabellen von REKITTKE³⁴⁸

Weiter bieten Innungen, wie bspw. die Innung Spengler, Sanitär- und Heizungstechnik München³⁴⁹, eigene Tabellen mit Montagezeiten an. Analog zu dem vorangegangenen Kapitel gilt i. d. R. die Erläuterung zur Nicht-Berücksichtigung der Kolonnenzusammensetzung für o. a. Tabellenwerke für die Ausbaurbeiten. MORYS³⁵⁰ und MAY³⁵¹ haben in ihren Arbeiten die Werte aus ausgewählten Tabellenwerken mit realen und auf Baustellen erfassten Zeitwerten vergleichend gegenübergestellt.

3.2.6.1.5 Bestimmung der Bauzeit mittels Kennzahlen aus unternehmensinternen Erfahrungswerten

Unternehmen können durch die Dokumentation und Nachkalkulation von bereits erstellten Bauprojekten über den tatsächlichen Bauablauf auf die tatsächlich entstandenen Aufwands- und Leistungswerte schließen. Die Erfahrungswerte aus neu errichteten Bauwerken, z. B. durch die Auswertung von Bautagesberichten oder des Ist-Ablaufes, werden in der unternehmensinternen Datenbank erfasst und zur Bestimmung der Bauzeit und der Dauer einzelner Vorgänge von zukünftigen Projekten herangezogen.

3.2.6.2 Verfahren

3.2.6.2.1 Schätzung der Gesamtbauzeit nach Huber, Leitner und Mauerhofer Darstellung

HUBER ET AL. schätzen die Gesamtbauzeit eines Bauprojektes mit dem überschlägigen Verhältnis zur Rohbauzeit für verschiedene Gebäudetypen. Tabelle 3-9 zeigt die geschätzte Betrachtung, die eine Streuung von bis zu 20 Prozent aufweist. Der Anteil der Phasen für die Initiierung, Planung und Realisierung eines Projektes an dessen gesamten Lebenszyklus wird nach den Autoren mit 2 - 4 Prozent festgelegt.³⁵²

³⁴⁵ Vgl. WEKA MEDIA GmbH & Co. KG: sirAdos Zeitwert-Tabellen Ausbau. 1. Aufl. Juli 2013. Kissing. 2013.

³⁴⁶ Vgl. WEKA MEDIA GmbH & Co. KG: sirAdos Kalkulationsatlas - Gebäudetechnik für Neu- und Altbau. 1. Aufl. Kissing. 2014.

³⁴⁷ Vgl. Mittag, Martin: Arbeitszeiten, Baupreise, Leistungsbeschreibung - Aktuelle Spezialausgabe für Mauer-, Beton- und Werksteinarbeiten. Band 2. WEKA MEDIA GmbH. Kissing. 1994.

³⁴⁸ Vgl. Rekitke, Werner: Kalkulationstabellen für Heizungs-, Lüftungs- und Sanitäranlagen. 13. überarb. und erw. Aufl. Krammer Verlag. Düsseldorf. 2011.

³⁴⁹ Vgl. Innung Spengler, Sanitär- und Heizungstechnik: Montagezeiten Sanitär. 6. vollst. überarb. Aufl. München. 2005.

³⁵⁰ Vgl. Morys, Christoph: Erfassung und Auswertung des Personalaufwandes im Bereich der gewerblichen Tätigkeiten im Ausbau. Bachelorarbeit am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2014.

³⁵¹ Vgl. May, Jannes: Erfassung und Auswertung des Personalaufwandes im Bereich der gewerblichen Tätigkeiten in der Technischen Gebäudeausrüstung. Bachelorarbeit am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2015.

³⁵² Vgl. Huber, Gernot; Leitner, Wolfgang; Mauerhofer, Gottfried: Handbuch der Ablaufplanung. Grundlagen, Darstellungsmethoden, Ressourcenplanung, SiGe-Planung. Norderstedt. 2005, S. 21.

Gebäudetyp	Verhältnis Gesamtbauzeit/Rohbauzeit
Wohngebäude	1,5 - 1,8
Verwaltungsgebäude	2,0 - 2,2
Krankenhäuser	3,0 - 3,5

Tabelle 3-9: Verhältnis der Gesamtbauzeit zur Rohbauzeit verschiedener Gebäudetypen³⁵³

Kritische Würdigung

Die Schätzung der Gesamtbauzeit nach HUBER ET AL. ist ein sehr grobes und stark vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung der Gesamtbauzeit. In ihrer Betrachtung zeigt sich eine Streuung der Werte von bis zu 20 Prozent. Somit kommt der möglichst exakten Bestimmung der Rohbauzeit eine besondere Bedeutung zu, dessen Ermittlung aber nicht Gegenstand der Methodik dieser Autoren ist. Je gründlicher die Rohbauzeit bestimmt wird, desto höher ist auch die Genauigkeit in der Bestimmung der Gesamtbauzeit. Das zweite Verfahren der Autoren zur Schätzung der Gesamtbauzeit über den Anteil am gesamten Lebenszyklus ist mit einer Streubreite von 50 Prozent sehr ungenau. Diese Ungenauigkeit wird ergänzt um die wage Vorhersage der gesamten Lebenszykluszeit. In der heutigen Zeit werden durch Revitalisierungs- und Modernisierungsmaßnahmen die Nutzungsphasen eines Bauwerkes verlängert. Zudem beeinflusst der Gebäudetyp den Anteil der Planungs- und Bauphase am gesamten Lebenszyklus.

3.2.6.2.2 Bestimmung der Bauzeit nach dem Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung NRW

Darstellung

Das Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung (LBB) des Landes Nordrhein-Westfalen beauftragte das Ingenieurbüro Bernsdorff-Diehl-Klein (BDK) mit der Entwicklung des Handbuches Terminplanung. Ziel war die Bereitstellung eines Hilfsmittels für die Terminplanung auf Seiten des Bauherren oder Auftraggebers, da zum gegebenen Zeitpunkt noch kein geeignetes Instrument für die Terminplanung in frühen Projektphasen zur Verfügung stand.³⁵⁴ Das bisherige Verfahren zur Terminplanung bestand aus persönlichen Schätzwerten oder Zeitwerten für die Baupreisermittlung und genügte den Anforderungen an eine Terminplanung für den Auftraggeber nicht. Daher hat sich die Untersuchung die Erarbeitung von Zeitwerten für Bauelemente und für Teilleistungen sowie die Zurverfügungstellung von Standardablaufplänen zur Aufgabe gemacht. Das Ziel der Untersuchung war es, mit Zeitwerten für Bauelemente eine „zuverlässige Terminplanung“ schon während der Planungsphase eines Projektes zu ermöglichen. Zu diesem Zeitpunkt liegen keine detaillierten Angaben vor, sondern allenfalls Informationen über Mengen und Beschaffenheiten der Bauelemente.³⁵⁵

Die Grundlage dieser Untersuchung sind Veröffentlichungen von Baubetriebsdaten. Diese wurden gesammelt, ausgewertet, vergleichbar gemacht und anschließend mit den jeweiligen Mindest-, Mittel- und Höchstwerten sowie der prozentualen Abweichung vom Mindestwert und dem Streubereich dargestellt. Die Zeitbedarfswerte für Bauelemente werden für die Leistungsbereiche in der Strukturierung nach dem Standardleistungsbuch in Tabelle 3-10 bestimmt.

³⁵³ Vgl. Huber, Gernot; Leitner, Wolfgang; Mauerhofer, Gottfried: Handbuch der Ablaufplanung. Grundlagen, Darstellungsmethoden, Ressourcenplanung, SiGe-Planung. Norderstedt. 2005, S. 21.

³⁵⁴ Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989.

³⁵⁵ Vgl. ebenda.

000	Baustelleneinrichtung	023	Putz- und Stuckarbeiten
001	Gerüstarbeiten	024	Fliesen- und Plattenarbeiten
006	Verbau-, Ramm- und Einpreßarbeiten	025	Estricharbeiten
008	Wasserhaltungsarbeiten	027	Tischlerarbeiten
012	Mauerarbeiten	028	Parkettarbeiten, Holzpflasterarbeiten
013	Beton- und Stahlbetonarbeiten	029	Beschlagarbeiten
015	Betonwerksteinarbeiten	030	Rolladenarbeiten
016	Zimmer- und Holzbauarbeiten	031	Metallbauarbeiten, Schlosserarbeiten
017	Stahlbauarbeiten	032	Verglasungsarbeiten
018	Abdichtungen gegen drückendes Wasser	034	Anstricharbeiten
019	Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser	035	Korrosionsschutzarbeiten an Stahl- und Aluminiumkonstruktionen
020	Dachdeckungsarbeiten	036	Bodenbelagarbeiten
021	Dachabdichtungsarbeiten	037	Tapezierarbeiten
022	Klempnerarbeiten	039	Trockenbauarbeiten

Tabelle 3-10: Leistungsbereiche zur Anwendung der Zeitwerte nach Standardleistungsbuch³⁵⁶

Abbildung 3-9 zeigt die Zeitwerte für Bauelemente beispielhaft für Ortbetonstützen. Sie sind als „erstes und einfaches Hilfsmittel“³⁵⁷ für die Terminplanung zu sehen, wobei bei jedem Projekt die Gegebenheiten mit denen des Vergleichsobjektes gegenüberzustellen sind.

3.1.2.1.2 Außenstützen		
Beschreibung Konstr./Material/Abmessung/bes. Eigensch.	Zeit h/m	Bezugsgröße: m Länge der Stütze ab OK Fundament bis OK Decke
Ausführungsart 1 Betonstützen (Normale Eigenschaften)	3,50	
Ortbeton	Streuungsbereich 2,94-4,50	100 % LB 013 Beton- und Stahlbetonarbeiten 7-10 % Beton 10-40 % Bewehrung 55-85 % Schalung

Abbildung 3-9: Beispiel für Zeitwerte für Bauelemente³⁵⁸

Die Zeitbedarfswerte für Teilleistungen werden für die Leistungsbereiche aus Tabelle 3-10 sowie für folgende betriebstechnische Anlagen in Tabelle 3-11 ermittelt:

Abwasseranlagen	Anlagen für Gase und sonstige Medien
Wasseranlagen	Elektrische Starkstromanlagen
Heizungsanlagen	Fernmeldeanlagen
Förderanlagen	Raumlufttechnische Anlagen

Tabelle 3-11: Leistungsbereiche betriebstechnische Anlagen³⁵⁹

Bei der Bestimmung der Zeitbedarfswerte für Teilleistungen wurden nicht nur Werte verglichen und analysiert, sondern auch die Abhängigkeiten verschiedener Leistungen untereinander bewertet.

³⁵⁶ Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989.

³⁵⁷ Ebenda.

³⁵⁸ Vgl. ebenda.

³⁵⁹ Vgl. ebenda.

Zu den Abhängigkeiten zählen bspw.:³⁶⁰

- „Abhängigkeit des Zeitwertes vom Steinformat beim Mauerwerk
- das Verhältnis von Ort- und Transportbeton
- die Abhängigkeit des Zeitwertes beim Bodenaushub von der Bodenklasse und der Aushubtiefe“

Um aus den Zeitwerten Vorgangsdauern eines Bauelementes zu ermitteln, sind folgende Schritte notwendig:³⁶¹

- Mengenermittlung des Bauelementes, wie bspw. Bedarf an Schalung, Stahl und Beton, Abmessungen
- Bestimmung der Manntage über die Multiplikation des Zeitwertes des Bauelements mit den Mengen pro Arbeitszeit
- Aufteilung der Manntage auf die prozentuale Verteilung der Leistungsbereiche unter Berücksichtigung der Anzahl der Arbeitskräfte
- Addition der Dauern der Leistungsbereiche

Das LBB stellt als Hilfestellung sogenannte Kapazitätswerte zur Verfügung, die für die verschiedenen Leistungsbereiche zum einen die sinnvolle Kolonnenstärke, d. h. die Anzahl an Arbeitskräften und zum anderen den Grenzsatz für den Einsatz eines weiteren Betriebes angeben. Weiter werden Bemerkungen die Randbedingungen oder den Maschineneinsatz betreffend gemacht.³⁶²

Die Erstellung eines Standardablaufplanes ist der dritte Punkt in der Untersuchung zur Terminplanung des LBB. Diese Standardablaufpläne sind als Unterlage für die Erarbeitung von Terminplänen bestimmt, sofern ähnliche Projekte mit nur geringen Modifikationen betreut werden. Die Standardpläne sind als „Baukasten-System“³⁶³ mit einem Generalnetz aus Vorgangsknoten konzipiert. Über die Vorgangsknoten gelangt man zu den detaillierteren Ablaufplänen, wie z. B. für Rohbau- oder Ausbauarbeiten.³⁶⁴

Kritische Würdigung

Das Verfahren zur Terminplanung des Landesinstituts für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung NRW erhebt die Daten auf der Grundlage von Literaturwerten bzw. Kalkulationshandbüchern verschiedener Verbände sowie der eigenen Sammlung. Im Bereich des Rohbaus ist die Anzahl an Literatur deutlich höher als in den Bereichen des Ausbaus oder der technischen Gebäudeausrüstung, in denen maximal zwei bis vier Werke zum Zeitpunkt der Datenerhebung zur Verfügung standen. Hinzu kommt, dass gerade in diesen letzten beiden Bereichen die Grundlage aus Kalkulationshandbüchern besteht, die in erster Linie für die Kosten- und Preiskalkulation und nicht für die Terminplanung gedacht sind. Weiter befasst sich kein Werk mit allen Leistungsbereichen, sondern nur mit einigen ausgewählten Gewerken. So ist der Umfang der Daten ebenfalls sehr unterschiedlich, da die Verfasser jeweils einen eigenen Schwerpunkt legen. Für die Betrachtung der Zeitbedarfswerte für die Bauelemente fehlen An-

³⁶⁰ Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989.

³⁶¹ Vgl. ebenda.

³⁶² Ebenda.

³⁶³ Ebenda.

³⁶⁴ Vgl. ebenda.

gaben für einige Bereiche des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung. Somit kann keine ganzheitliche Betrachtung eines Gebäudes, wie bspw. eines schlüsselfertigen Gebäudes, erfolgen. Wie andere vorgestellte Verfahren dieses Kapitels, betrachtet dieses Verfahren auch einzelne Vorgänge in zeitlicher Hinsicht. Die Betrachtung und Beurteilung der Anordnungsbeziehungen untereinander sowie der Verlauf des kritischen Weges müssen vom Anwender zusätzlich vorgenommen werden. Hierzu stehen allerdings Standardablaufpläne zur Verfügung.

3.2.6.3 Zwischenfazit

Die Abbildung 3-10 zeigt zusammenfassend eine Gegenüberstellung der betrachteten Aufwandswerte und Verfahren, die je nach Projekt und Gewerk eine überschlägige und grobe Schätzung der Bauzeit bzw. der Dauern einzelner Vorgänge herbeiführen können. Einige Verfahren und Aufwandswerte bieten die Anwendung in nur einem bestimmten Bereich, wie bspw. der Gebäudetechnik, dem Ausbau oder dem Rohbau. Ein Anwendungsverfahren bezogen auf die gesamte Bauzeit ist mit Ausnahme und entsprechenden Einschränkungen nur beim Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung NRW (LBB) zu finden, das sowohl Aufwandswerte vorgibt als auch den Ansatz eines Verfahrens darstellt. Allen Ansätzen gemein ist die Berücksichtigung nur weniger Einflussfaktoren. Somit können „Standardprojekte“ bzw. „Standardvorgänge“ mit möglichst einheitlichen Umgebungs- und Einflussbedingungen näherungsweise bauzeitlich bestimmt werden. Bei dem Verfahren des LBB sind alle genannten Kriterien voll ausgeprägt mit Ausnahme der Betrachtung der Dauern der Planungsphase. Die Dauern der Planungsphase berücksichtigt keiner der vorgestellten Verfahren. Das Verfahren des Landesinstituts betrachtet die gesamte Bauzeit, jedoch ist die Berechnung der Gesamtbauzeit über die Bestimmung von Dauern für einzelne Bauelemente und die anschließende Kombination dieser Vorgänge über Anordnungsbeziehungen aufwändig und für den Betrachtungszeitpunkt vergleichsweise detailliert.

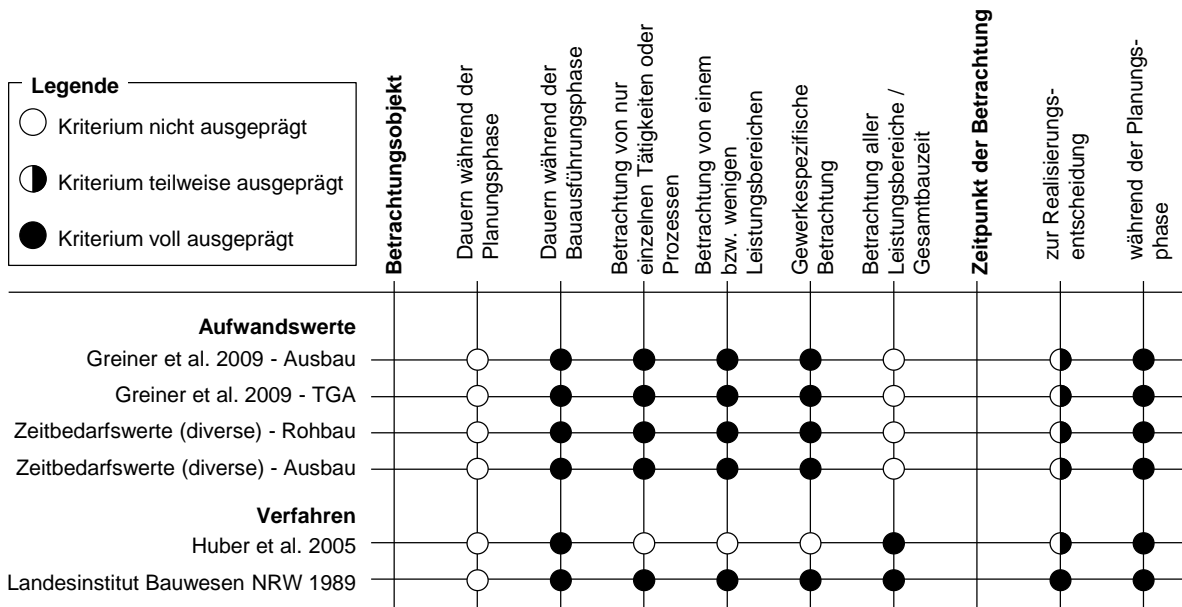


Abbildung 3-10: Abgrenzung zu relevanten Forschungsansätzen zur Bestimmung von Dauern von Bauprojekten

3.3 Netzplantechnik und Anordnungsbeziehungen

3.3.1 Netzplantechnik

Die Termin- und Ablaufplanung im Bauwesen greift auf die allgemeine Netzplantechnik zurück. Zur Darstellung von Termin- und Ablaufplänen bedient man sich verschiedener Softwareprogramme, die verschiedene Darstellungsformen, wie Balkenpläne, Gantt-Diagramme etc. verwenden. Diese Programme bedienen sich zur Berechnung ebenfalls der in Kapitel 2.5.3 und 3.2.5.6 dargestellten Methoden der Netzplantechnik. Über die Vorwärtsrechnung können der früheste Anfang und das früheste Ende eines jeden Vorgangs und die Projektdauer als frühestes Ende des letzten Vorgangs ermittelt werden. Über die Rückwärtsrechnung können jeweils der späteste Anfang und das späteste Ende bestimmt werden. Mit der Berechnung der Freien Puffer und der Gesamtpuffer lässt sich der kritische Weg ermitteln.^{365, 366}

3.3.2 Puffer und Reserven

In der Literatur werden die Begriffe Puffer und Reserve sehr unterschiedlich aufgefasst. Das Oberlandesgericht Düsseldorf³⁶⁷ sowie VYGEN ET AL.³⁶⁸ verwenden diese beiden Begriffe synonym. KAPELLMANN & SCHIFFERS³⁶⁹ unterscheiden zwischen Puffer und Reserve, jedoch verwenden sie Zeitreserven als übergeordnete Bezeichnung, die Pufferzeiten, die entsprechend der DIN 69900 definiert sind, umfassen. Weitere Autoren differenzieren zwar zwischen Puffer- und Reservezeiten, verwenden aber im weiteren Verlauf ihrer Darstellungen nicht diese Abgrenzung, wie etwa DRITTLER³⁷⁰ oder ROQUETTE ET AL.³⁷¹.

ZIMMERMANN³⁷² grenzt die beiden Begriffe Puffer und Reserve klar voneinander ab. Puffer, d. h. Freie Puffer und Gesamtpuffer sind nach Zimmermann „das Ergebnis der Vorwärts- und Rückwärtsrechnung des Ablaufplanes [...], also die Differenz der frühen und späten Lage der Ablaufelemente (im Netzplan). Diese Puffer werden vom AN nicht bewusst eingeplant, sondern ergeben sich aufgrund der Anordnung der Leistungsprozesse allein aus der Anwendung der Methode der Netzplantechnik (Vorwärtsrechnung, Rückwärtsrechnung).“³⁷³ Nach ZIMMERMANN sieht der Auftragnehmer zur Risikoreduzierung „bewusst geplante Zeitreserven“³⁷⁴ vor, um „Ablaufschwankungen, die sich aus seiner eigenen Sphäre ergeben können, zu kompensie-

³⁶⁵ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69900 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibung und Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 17-29.

³⁶⁶ Vgl. Heeg, Franz J.; Frieß, Peter M.: 3.1 Projektstrukturierung. In: Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement GPM e. V.: Projektmanagement Fachmann. Band 2. 6. Aufl. RKW-Verlag. Eschborn. 2001, S. 533-556.

³⁶⁷ Vgl. OLG Düsseldorf, Urteil vom 20.07.2011, Aktenzeichen U (Kart) 11/11.

³⁶⁸ Vgl. Vygen, Klaus; Schubert, Eberhard; Lang, Andreas: Bauverzögerung und Leistungsänderung. Rechtliche und baubetriebliche Probleme und ihre Lösungen. 5. Aufl. Werner Verlag. Neuwied 2008, S. 116.

³⁶⁹ Vgl. Kapellmann, Klaus D.; Schiffers, Karl-Heinz: Vergütung, Nachträge und Behinderungsfolgen beim Bauvertrag. Band 1: Einheitspreisvertrag. 6. Aufl. Werner Verlag. Neuwied 2011, S. 707.

³⁷⁰ Vgl. Drittler, Matthias: Nachträge und Nachtragsprüfung beim Bau- und Anlagenbauvertrag. Werner Verlag. Köln 2010, S. 354-359.

³⁷¹ Vgl. Roquette, Andreas J.; Viering, Markus; Leupertz, Stefan: Handbuch Bauzeit. 2. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. 17-18, 199-208.

³⁷² Vgl. Zimmermann, Josef: Prozessorientierter Nachweis der Kausalität zwischen Ursache und Wirkung bei Bauablaufstörungen. Abschlussbericht Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung. Aktenzeichen Z 6 – 10.08.18.7-08.01 / II 2 - F20-07-13. München. 2009, S. 65-66.

³⁷³ Ebenda, S. 65.

³⁷⁴ Ebenda, S. 65.

ren³⁷⁵. Somit können mit diesen bewusst eingeplanten Ausgleichszeiten auch eigenverantwortlich verursachte Verzögerungen ausgeglichen werden.

3.3.3 Anordnungsbeziehungen in Bauprojekten

Für die Realisierung von Bauprojekten werden im Rahmen der Ablaufplanung Vorgänge durch Anordnungsbeziehungen miteinander verknüpft. Die Dauern der Vorgänge werden mittels oben beschriebener Verfahren und Verwendung von Aufwandswerten i. d. R. mittels Produktionsfunktion bestimmt. Als Anordnungsbeziehungen werden die vier vorgestellten Arten der Anordnungsbeziehung ggf. mit zeitlichen Abständen angewendet. Die Detaillierung der Termin- und Ablaufplanung hat gezeigt, dass mit zunehmender Planungstiefe auch der Detaillierungsgrad ansteigt. Jedoch gibt es keine allgemeingültige Systematik und Detaillierungsempfehlung, so dass verschiedene Autoren zu unterschiedlichen Empfehlungen kommen. Nach ZIMMERMANN & GREITEMANN³⁷⁶ muss die Detaillierung der Termin- und Ablaufplanung den Anforderungen an die geometrische Projektstruktur je Vergabeeinheit genügen, für die dann die Abhängigkeiten und Anordnungsbeziehungen erarbeitet werden müssen.

Das LBB gibt bspw. Standardablaufpläne als grundsätzliche Ablaufschemata an, die als „Grundlage für Arbeiten, die in gleicher oder ähnlicher Weise immer wieder auftreten“³⁷⁷, dienen. Ähnlich einem Baukastensystem setzt sich das Generalnetz aus detaillierten Standardablaufplänen für den Rohbau, den Ausbau und die Gebäudetechnik zusammen. Einzelne Knoten des Generalnetzes, wie bspw. die Ausbauarbeiten, können separat in den standardisierten Ablaufplänen für den Ausbau betrachtet werden.³⁷⁸

Im Anhang A ist schematisch der Gesamtablauf der Leistungsbereiche in einem Bauprojekt nach KILICASLAN³⁷⁹ dargestellt. Neben der schematischen Darstellung auf Ebene der Leistungsbereiche ist ein Gesamtablauf auf Ebene von Vorgängen erarbeitet worden. Weiter sind bedingt durch unterschiedlich mögliche Bauverfahren sowie aus Anforderungen des Bauherren verschiedene Optionen bzw. Varianten von Teilen des Ablaufes möglich. So ändert sich bspw. im Bereich der Spezialtiefbau- und Erdarbeiten die Abfolge der Vorgänge bei einer Trägerbohlwand oder einer Bohrpfahlwand ohne Ankerung. Durch Anforderungen des Bauherren an den Schallschutz oder an die Nutzungsflexibilität werden der Ablauf von Trockenbau- und Estricharbeiten beeinflusst. Werden erhöhte Schallschutzanforderungen gestellt, so werden die Trockenbauwände direkt auf die Rohbaudecke gestellt, anschließend wird der Estrich verlegt. Bei einer erhöhten Nutzungsflexibilität werden hingegen die Trockenbauwände auf den Estrich gestellt.³⁸⁰

³⁷⁵ Zimmermann, Josef: Prozessorientierter Nachweis der Kausalität zwischen Ursache und Wirkung bei Bauablaufstörungen. Abschlussbericht Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung. Aktenzeichen Z 6 – 10.08.18.7-08.01 / II 2 - F20-07-13. München. 2009, S. 65.

³⁷⁶ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 22-24.

³⁷⁷ Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989, S. 18.

³⁷⁸ Vgl. ebenda.

³⁷⁹ Vgl. Kilicaslan, Damla: Analyse der Abhängigkeiten im Bauablauf. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016, S. 74.

³⁸⁰ Vgl. ebenda.

Die in der Literatur dargestellten Abhängigkeiten und Anordnungsbeziehungen zwischen Vorgängen bei der Realisierung von Bauprojekten beziehen sich i. d. R. auf komplette Leistungsbereiche oder Gewerke. Die Anforderung an die Detaillierung der Termin- und Ablaufplanung ist nicht nur vergabeeinheitweise, sondern vielmehr richtet sie sich auch nach der geometrischen Projektstruktur je Vergabeeinheit. Die Dauerbestimmung mittels Produktionsfunktion bezieht sich auf einzelne Vorgänge innerhalb eines Leistungsbereiches und nicht auf das gesamte Gewerk. Somit ergibt sich aus den Anforderungen an die Detaillierung der Termin- und Ablaufplanung und dem gängigen Verfahren der Dauerbestimmung mittels Produktionsfunktion der Grad der Detaillierung und die Anzahl der Vorgänge. Die Vorgänge, die sich aus den Leistungen einer Vergabeeinheit und den Anforderungen an die geometrische Projektstruktur ergeben, müssen auch durch entsprechende Anordnungsbeziehungen bzw. Abhängigkeiten verknüpft werden. Anordnungsbeziehungen auf Ebene der Gewerke sind an dieser Stelle sehr grob.

3.3.4 Zeitliche Abstände der Anordnungsbeziehungen

Neben den oben dargestellten Anordnungsbeziehungen, die sich i. d. R. in Normalfolgen ausdrücken, sind die zeitlichen Abstände zu berücksichtigen. Bei der Errichtung eines Bauwerkes sind insbesondere die minimalen Zeitabstände³⁸¹ von Bedeutung und notwendig, um bspw. Aushärte- und Trocknungszeiten zu beschreiben.

Für die Betonarbeiten sind im Rahmen der Ablaufplanung neben der Betondruckfestigkeit³⁸², die i. d. R. nach 28 Tagen erreicht ist, die Ausschulfristen relevant. Die Ausschulfristen sind nicht in Normen geregelt, da sie von vielen Faktoren, wie der Betonrezeptur, der Bauteil- und Umgebungstemperatur etc. abhängig sind und durch die verantwortliche Bauleitung festzulegen sind.³⁸³ Der Deutsche Beton- und Bautechnik-Verein hat in seinem Merkblatt Anhaltswerte für Ausschulfristen in Abhängigkeit der Bauteiltemperatur und der Festigkeitsentwicklung des Betons angegeben (siehe Tabelle 3-12). Die Bauteiltemperatur darf vereinfachend mit der mittleren Lufttemperatur angesetzt werden. Die Ausschulfrist ist bei Temperaturen unterhalb von 5 °C zu verlängern.³⁸⁴

Bauteiltemperatur v [°C]	Festigkeitsentwicklung des Betons $r = f_{cm2} / f_{cm28}$		
	schnell $r \geq 0,50$	mittel $r \geq 0,30$	langsam $r \geq 0,15$
$v \geq 15$	4	8	14
$15 \geq v \geq 5$	6	12	20

Tabelle 3-12: Anhaltswerte für Ausschulfristen gemäß DBV-Merkblatt Betonschalung und Ausschulfristen³⁸⁵

Die aktuellen Normen zu Tragwerken aus Beton, wie die DIN 1045-2³⁸⁶ oder DIN 1045-3³⁸⁷, beinhalten keine Angaben zu Ausschulfristen. Erfahrungswerte für Ausschulfristen wurde hin-

³⁸¹ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69900 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibung und Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 9.

³⁸² Vgl. Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.: DBV-Merkblatt „Betonschalungen und Ausschulfristen“. Juni 2013. Berlin. 2013, S. 16-18.

³⁸³ Vgl. Verein Deutscher Zementwerke e. V.: Überwachen von Beton auf Baustellen. Zement-Merkblatt Betontechnik B 5. Ausgabe 10/2014. Düsseldorf. 2014, S. 2-3.

³⁸⁴ Vgl. ebenda, S. 3.

³⁸⁵ Vgl. Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.: DBV-Merkblatt „Betonschalungen und Ausschulfristen“. Juni 2013. Berlin. 2013, S. 16-18.

gegen in der DIN 1045 aus dem Jahr 1988 für unterschiedliche Bauteile in Abhängigkeit der Festigkeitsklasse des Zements gegeben (vgl. Tabelle 3-13).³⁸⁸ Durch die Zugabe von Betonzusatzmitteln, wie Beschleuniger, kann die Festigkeitsentwicklung und damit die Ausschallfrist reduziert werden. Für diese Arbeit wird eine Ausschallfrist für Wände, Stützen und Decken (außer weit gespannte Deckenplatten) von 2 Tagen angenommen. Grundsätzlich liegt die Bestimmung des Zeitpunktes des Ausschalens in der Verantwortlichkeit der zuständigen Bauleitung.³⁸⁹

Festigkeitsklasse des Zements	Anhaltswert Ausschallfrist seitliche Schalung der Balken, Schalung der Wände und Stützen [Tage]	Anhaltswert Ausschallfrist Schalung Deckenplatten [Tage]	Anhaltswert Ausschallfrist Rüstung (Stützung) der Balken, Rahmen und weit gespannter Platten [Tage]
Z 25	4	10	28
Z 35 L	3	8	20
Z 35 F	2	5	10
Z 45 L			
Z 45 F	1	3	6
Z 55			

Tabelle 3-13: Erfahrungswerte für Ausschallfristen gemäß der DIN 1045: 1988-07³⁹⁰

Für Estriche sind die Aushärt- und Trockenzeiten ebenfalls nicht in einer Norm geregelt. Insbesondere für Zementestriche hat das InformationsZentrum Beton Anhaltswerte für den Nutzungsbeginn und die Belegreife veröffentlicht. Ein Zementestrich ist i. d. R. nach ca. zwei bis drei Tagen begehbar, nach ca. zehn Tagen belastbar und nach etwa 28 Tagen belegbar. Dabei sind Feuchtgrenzen für die Belegreife in Abhängigkeit des Bodenbelages in jedem Fall einzuhalten. Durch die Zugabe von Zusätze können die Fristen sowohl für die Begehbarkeit als auch die Belegreife des Zementestrichs deutlich verringert werden, in jedem Fall ist eine Feuchtigkeitsgehaltsmessung sinnvoll.³⁹¹

Im Bereich der Putzarbeiten, insbesondere beim Außenputz, sind Stand- bzw. Wartezeiten bis zum Auftrag der nächsten Putzlage gemäß der Tabelle 3-14 einzuhalten.

³⁸⁶ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1045-2: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206. August 2014. Berlin. 2014.

³⁸⁷ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1045-3: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670. März 2012. Berlin. 2012.

³⁸⁸ Vgl. Funk, Peter (Hrsg.) im Auftrag von: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Hilfsmittel für die Arbeit mit Normen des Bauwesens. DIN 1045. Beton und Stahlbeton - Bemessung und Ausführung. Juli 1988. Beuth Verlag. Berlin. 1988, S. 69.

³⁸⁹ Vgl. Verein Deutscher Zementwerke e. V.: Überwachen von Beton auf Baustellen. Zement-Merkblatt Betontechnik B 5. Ausgabe 10/2014. Düsseldorf. 2014, S. 2.

³⁹⁰ Vgl. Funk, Peter (Hrsg.) im Auftrag von: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Hilfsmittel für die Arbeit mit Normen des Bauwesens. DIN 1045. Beton und Stahlbeton - Bemessung und Ausführung. Juli 1988. Beuth Verlag. Berlin. 1988, S. 69.

³⁹¹ Vgl. InformationsZentrum Beton GmbH: Zementestrich. Zement-Merkblatt Betontechnik B 19. Ausgabe 07/2015. Erkrath. 2015, S. 16-17.

Bearbeitungsvorgang bzw. Putzart	Standzeit
Bearbeitung von Fehlstellen mit geeignetem Mörtel, i. d. R. Leichtmörtel	1 Tag je mm Dicke; z. B.: - Stoßfugenbreite 10 mm => 10 Tage Standzeit - Fehlstellentiefe 15 mm => 15 Tage Standzeit
Unterputz	1 Tag je mm Unterputzdicke
Wärmedämmputz	1 Tag je 10 mm Putzdicke, mindestens jedoch 7 Tage
Armierungsputz (ca. 5 mm dick)	mindestens 7 Tage

Tabelle 3-14: Wartezeiten (Standzeiten) bis zum Auftrag der nächsten Putzlage³⁹²

3.4 Detaillierung der Termin- und Ablaufplanung

Die Produktionsplanung ist die Grundlage der Planung von Dauern und Abläufen. Sollen die Dauern, die für einzelne Tätigkeiten oder Positionen ermittelt worden sind, durch Abhängigkeiten verknüpft und auf der Zeitachse aufgetragen werden, so stellt sich die Frage nach der Detaillierung der Prozesse der Termin- und Ablaufplanung.

Die Begriffe Terminplanung und Ablaufplanung werden in der Baupraxis nicht selten synonym verwendet. Bevor auf die entsprechenden Definitionen und Erklärungsversuche dieser beiden Begriffe eingegangen wird, ergibt sich an dieser Stelle auch die Fragestellung nach der erforderlichen Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung. Die Detaillierung und Gliederung der bauzeitlichen Planung wird durch verschiedene Autoren mit unterschiedlichen Begriffserklärungen und Definitionsansätzen verfolgt. Die nachfolgende Tabelle 3-15 gibt hierzu eine Übersicht.

³⁹² Vgl. Industrieverband WerkMörtel e.V.; Bundesverband Ausbau und Fassade im ZDB; Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz e. V.: Leitlinien für das Verputzen von Mauerwerk und Beton - Grundlagen für die Planung, Gestaltung und Ausführung. November 2014. 2., vollst. überarb. Aufl. Verlag Bau+Technik GmbH. Düsseldorf. 2014, S. 34.

Elemente der Termin- und Ablaufplanung

Verfasser	Phase 1				Phase / Detaillierungsgrad				Phase n
	A								
VDI, 1972 [394]	Grobnetz, Übersichtsnetz, Generalnetz			Gruppen- oder Objektnetz			Feinnetz, Detailnetz		
AHO, 2014 [395]	Terminrahmen	Steuerungsterminplan (Gesamtprojekt, ggf. Aufgliederung)			Terminplan (Planung / Bauablauf)		Vergabeterminplan		
VOB - Teil A, 2012 [396]	Bauzeitenplan								
VOB - Teil B, 2012 [397]	Bauzeitenplan								
HOAI, 2013 [398]	Terminplan			Vergabeterminplan			Baubauablaufplanung*		
VHB, 2008 [399]					Baufristenplan				
RBBau, 2013 [400]	Grobterminplan							Feinterminplan	
B									
REFA, 1974 [401]	Grobterminierung			mittlere Terminierung			Feinterminierung		
Drees, Spranz, 1976 [402]	Grobablaufplan			Feinablaufplan			Kontrolle des Bauablaufs		
Kühne, Sommer, 1976 [403]	Rahmenplan (Meilensteinplan)		Generalplan (Grobnetz)		Steuerungsplan (Feinnetz, Ausführungsnetz)		Detailablaufpläne, Firmenablaufpläne		
Große-Oetringhaus, 1977 [404]	Rahmenplanung, Meilensteinplan			Hauptpläne			Detailpläne		
Kochendörfer, 1978 [405]	Rahmenplan		Generalplan		Steuerungsplan		Detailplan		
Lang, 1987 [406]	Meilenstein- oder Übersichtsplan		Koordinationsplan		Detailterminpläne		grobe Übersichtsplanung (AN)		Detailablaufplanung (AN)
Schwarz, 1988 [407]	Meilenstein- oder Übersichtsnetzpläne			Grob-(Objekt-)Netzpläne			Fein-(Detail- oder Ausführungs-)Netzpläne		
Vygen, Schubert, Lang, 1988 [408]	Meilenstein- oder Übersichtsplan			Koordinierungsplan			Detailterminpläne		
Stark, 1989 [409]	Rahmenterminplanung			Grobterminplanung			Detailterminplanung		
Scheifele, 1991 [410]	Meilensteinplan / Management Summary			Übersichtsplan			Koordinationsplan		
Brandenberger, Ruosch, 1993 [411]	Meilensteinplan		Übersichtsplan		Koordinationsplan		Detailplan		
Homola, 1993 [412]	Rahmenplan		Generalplan		Ausführungsplan		Detailplanung		
Bauer, 1994 [413]	Grobablauf- oder Rahmenterminplan		Koordinationsablaufplan				Feinablaufpläne		
Fleischmann, 1997 [414]	Ablaufstrukturplanung		Kapazitätsplanung		Zeitplanung		Kostenplanung		
Loschert, 1999 [415]	Projektübersichtsplan		Generalablaufplan		Baubauablaufgrobplan		Baubauablaufeinpläne		Taktpläne bzw. Detailpläne
Greiner, Mayer, Stark, 2000 [416]	Rahmenterminplan		Generalterminplan		Grobterminplan		Detailtermin-/ablaufplan		
Möller, Kalusche, 2000 [417]	Rahmenterminplan		Generalterminplan		Grobterminpläne		Detailterminpläne		
Huber, Leitner, Mauerhofer, 2005 [418]	Rahmenterminplan		Generaltermin-/ablaufplan		Grobtermin-/ablaufplan		Detailtermin-/ablaufplan		
Hofstadler, 2007 [419]	Grobablaufplan		Feinablaufplan				Kontrolle des Bauablaufs		
Rusch, 2007 [420]	Rahmenterminplan		Grobterminplan		Feinterminplan		Detailterminplan		
Vygen, Schubert, Lang, 2008 [421]	Rahmenterminplan (Meilensteinplan)		Grobterminplan				Detailterminplan		
Gralla, 2011 [422]	Rahmenterminplan		Generalterminpläne		Grobterminpläne		Steuerungs-/Koordinationssterminpläne		Fein-/Detailterminpläne
Zimmermann, Greitemann, 2016 [423]	Projektterminplan		Vertragsterminplan		Vertragsablaufplan		Detailablaufplan		

* Besondere Leistungen im Leistungsbild Ingenieurbauwerke / Verkehrsanlagen, Lph. 5, Anlage 12 / 13, HOAI 2013

qualitative Darstellung

Tabelle 3-15: Begriffserklärung der bauzeitlichen Planung verschiedener Autoren³⁹³

- ³⁹³ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 1: Status Quo und organisationswissenschaftliche Grundlagen. In: Bauingenieur November 2015. Band 90. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2015, S. 539.
- ³⁹⁴ Vgl. VDI: Netzplantechnik. VDI- Verlag. Düsseldorf. 1972, S. 54-60.
- ³⁹⁵ Vgl. Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 9 der Schriftenreihe des AHO. 4., vollst. überarb. Aufl., Stand: Mai 2014. Berlin. 2014, S. 60.
- ³⁹⁶ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1960 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen. September 2012. Berlin, 2012.
- ³⁹⁷ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1961 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen. September 2012. Berlin, 2012.
- ³⁹⁸ Vgl. Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI). 2013.
- ³⁹⁹ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Vergabe- und Vertragshandbuch für die Baumaßnahmen des Bundes. Ausgabe 2008.
- ⁴⁰⁰ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau). Grundwerk bis 19. Austauschlieferung mit Aktualisierungen. Stand 25. September 2013, S. 29, 62-63.
- ⁴⁰¹ Vgl. Verband für Arbeitsstudien - REFA e.V.: Methodenlehre der Planung und Steuerung - Teil 3 Steuerung. Carl Hanser Verlag. München. 1974, S. 114.
- ⁴⁰² Vgl. Drees, Gerhard; Spranz, Dieter: Handbuch der Arbeitsvorbereitung in Bauunternehmen. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin. 1976, S. 83.
- ⁴⁰³ Vgl. Kühne, Volker; Sommer, Hans: Projektsteuerung im Hochbau. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin, 1976, S. 127.
- ⁴⁰⁴ Vgl. Große-Oetringhaus, Wiegand F.: Praktische Projektgestaltung mit Netzplantechnik. In: Lindelaub, H.: Schriftenreihe der Akademie für Organisation. Gießen. 1977, S. 58.
- ⁴⁰⁵ Vgl. Kochendörfer, Bernd: Bauzeit und Baukosten von Hochbauten. In: Drees, Gerhard (Hrsg.): Schriftenreihe des Instituts für Baubetriebslehre der Universität Stuttgart (TH). Dissertation an der Universität Stuttgart. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin. 1978, S. 7-8.
- ⁴⁰⁶ Vgl. Lang, Andreas: Ein Verfahren zur Bewertung von Bauablaufstörungen und zur Projektsteuerung. Reihe 4: Bauingenieurwesen Nr. 85. Dissertation, Technische Hochschule Darmstadt. VDI Verlag. Düsseldorf. 1988, S. 126-135.

In der Tabelle 3-15 werden die Begriffserklärungen der Elemente der Termin- und Ablaufplanung aus einschlägigen Regelwerken sowie der einschlägigen Literatur in einer qualitativen Darstellung, gegliedert nach Phase bzw. Detaillierungsgrad, betrachtet. Allen Begriffserklärungen der aufgeführten Autoren mit Ausnahme der VOB ist gemein, dass sie eine Detaillierung vornehmen und somit zwischen verschiedenen Phasen bzw. Detaillierungsgraden der bauzeitlichen Planung unterscheiden.

Ausgewählte Regelwerke sind im Abschnitt A der Tabelle gesondert dargestellt. Auffallend hierbei ist, dass in der VOB, sowohl Teil A als auch Teil B, lediglich von einem „Bauzeitenplan“ gesprochen wird. Jedoch wird die VOB im Projektverlauf erst zur Vorbereitung und zur Durchführung der Vergabe und allen darauffolgenden Projektphasen verwendet. Die AHO und die HOAI unterscheiden hingegen vier bzw. drei Detaillierungsgrade. Sie sind bereits in früheren Planungsphasen integriert. Die HOAI differenziert zwischen Termin-, Vergabetermin- sowie einer Bauablaufplanung (jedoch nur als Besondere Leistung im Leistungsbild Ingenieurbauwerke / Verkehrsanlagen). Die AHO beschreibt vier Detaillierungsgrade, angefangen von einem Terminrahmen, Generalablaufplanung, Grobablaufplanung und einer Detailablaufplanung.

Im Abschnitt B der Tabelle 3-15 sind die Detaillierungen der bauzeitlichen Elemente der einschlägigen Literatur chronologisch aufgelistet. Es liegt die Vermutung nahe, dass jeder der Autoren Überlegungen angestellt hat, wie man ein Projekt sicher und erfolgreich bis zum vertragli-

-
- ⁴⁰⁷ Vgl. Schwarz, Heinz: Daten- und Informationsverarbeitung in Planung und Steuerung von Bauprojekten. Wilhelm Ernst & Sohn Verlag. Berlin. 1988, S. 168-169.
- ⁴⁰⁸ Vgl. Vygen, Klaus; Schubert, Eberhard; Lang, Andreas: Bauverzögerung und Leistungsänderung - Rechtliche und baubetriebliche Probleme und ihre Lösungen. Bauverlag. Wiesbaden, Berlin. 1988, S. 215-216.
- ⁴⁰⁹ Vgl. Stark, Karlhans: Projektstrukturierung bei Bauprojekten. In: Reschke, Hasso (Hrsg.): Symposium Projektstrukturierung. Verlag TÜV Rheinland. Köln. 1989, S. 15.
- ⁴¹⁰ Vgl. Scheifele, Daniel: Bauprojekt Ablauf - Grundlagen und Modelle für eine effiziente Ablaufplanung im Bauwesen. Verlag TÜV Rheinland. Köln. 1991, S. 73.
- ⁴¹¹ Vgl. Brandenberger, Jürg; Ruosch, Ernst: Ablaufplanung im Bauwesen. Baufachverlag AG. Dietikon. 1993, S. 113-114.
- ⁴¹² Vgl. Homola, Josef: Erfolgreiches Zusammenspiel Bauherr, Projektsteuerer, Architekt und Projektbeteiligte. In: Motzel, Erhard: Projektmanagement in der Baupraxis - bei industriellen und öffentlichen Bauprojekten. Ernst & Sohn Verlag. Berlin. 1993, S. 177-178.
- ⁴¹³ Vgl. Bauer, Hermann: Baubetrieb 2 - Bauablauf, Kosten, Störungen. 2. neubearb. Aufl. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1994, S. 467.
- ⁴¹⁴ Vgl. Fleischmann, Hans D.: Bauorganisation - Ablaufplanung Baustelleneinrichtung Arbeitsstudium Bauausführung. 3., neubearb. u. erw. Aufl. Werner Verlag. Düsseldorf. 1997, S. 33-39.
- ⁴¹⁵ Vgl. Loschert, Patrick G.: Terminmanagement im schlüsselfertigen Hochbau. Dissertation, Technische Universität Darmstadt. 1999, S. 13.
- ⁴¹⁶ Vgl. Greiner, Peter; Mayer, Peter; Stark, Karlheinz: Baubetriebslehre - Projektmanagement. Friedr. Vieweg Verlag. Wiesbaden. 2000, S. 105-125.
- ⁴¹⁷ Vgl. Möller, Dietrich-A.; Kalusche, Wolfdietrich: Planungs- und Bauökonomie. Band 2: Grundlagen der wirtschaftlichen Bauausführung. 4., völlig überarb. Aufl. R. Oldenbourg Verlag. München und Wien. 2000, S. 123-136.
- ⁴¹⁸ Vgl. Huber, Gernot; Leitner, Wolfgang; Mauerhofer, Gottfried: Handbuch der Ablaufplanung. Books on Demand GmbH. Norderstedt. 2005, S. 11-14.
- ⁴¹⁹ Vgl. Hofstadler, Christian: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 2007, S. 39-41.
- ⁴²⁰ Vgl. Rusch, Lars.-P.: Terminplanung. In: Würfele, Falk; Bielefeld, Bert; Gralla, Mike: Bauobjektüberwachung. Friedr. Vieweg & Sohn Verlag. Wiesbaden. 2007, S. 34-35.
- ⁴²¹ Vgl. Vygen, Klaus; Schubert, Eberhard; Lang, Andreas: Bauverzögerung und Leistungsänderung - Rechtliche und baubetriebliche Probleme und ihre Lösungen. 5., neubearbeitete und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2008, S. 297-298.
- ⁴²² Vgl. Gralla, Mike: Baubetriebslehre Bauprozessmanagement. Werner Verlag. Köln. 2011, S. 194-203.
- ⁴²³ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 22-24.
-

chen Fertigstellungstermin führen und steuern kann. Hierzu hat jeder Autor Phasen oder Detaillierungsgrade der bauzeitlichen Planung mit einer eigenen Begriffsbestimmung festgelegt. Nachfolgend werden die Detaillierungen und Begriffserklärungen der in Tabelle 3-15 aufgeführten Werke kurz vorgestellt. Für eine ausführliche Erläuterung wird auf die jeweiligen Quellen verwiesen.

VDI, 1972:

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) differenziert zwischen drei Planungsstufen der Netzplantechnik (vgl. Abbildung 3-11):

- Grobnetz
- Netz mittlerer Stufe
- Feinnetz

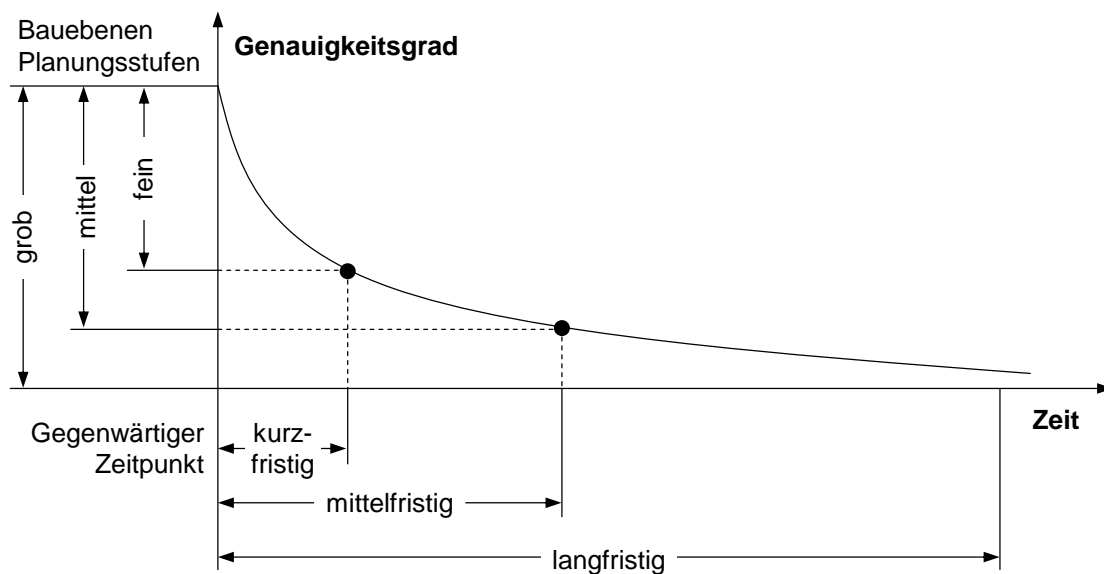


Abbildung 3-11: Genauigkeit und Planungsfristen⁴²⁴

Grobnetz (Übersichtsnetz/Generalnetz)

Im Grobnetzplan werden die einzelnen Vorgänge, die den groben terminlichen Ablauf eines Projektes aufzeigen, dargestellt. Im weiteren Projektverlauf werden diese Vorgänge weiter untergliedert. Eine Schwierigkeit des Grobnetzes ist die Festlegung von Einzelfragen der Aus- und Durchführung ex ante, da viele Informationen zu diesem Zeitpunkt der Aufstellung des Grobnetzes noch nicht bekannt sind.⁴²⁵

Netz mittlerer Stufe (Gruppennetz/Objektnetz)

Das Netz mittlerer Stufe bzw. das Gruppen- oder Objektnetz wird aufbauend auf dem Grobnetz entwickelt. Sammelvorgänge des Grobnetzes werden nun in einzelne Vorgänge unterteilt. Die Unterteilung erfolgt bspw. hinsichtlich bauteil- und ablaufspezifischer Kriterien.⁴²⁶

⁴²⁴ Vgl. VDI: Netzplantechnik. VDI- Verlag. Düsseldorf. 1972, S. 55.

⁴²⁵ Vgl. ebenda, S. 55.

⁴²⁶ Vgl. ebenda, S. 58.

Feinnetz (Detailnetz)

Das Feinnetz bildet nach dem VDI die letzte Stufe der Netzplanung. Dabei werden alle Vorgänge einzeln dargestellt, die „verschiedenen Verantwortungsbereichen angehören oder unterschiedliche Produktionsfaktoren beeinflussen“⁴²⁷. Die Detaillierung richtet sich nach der Zielvereinbarung, die mit den entsprechenden Feinnetzplänen erreicht werden soll.⁴²⁸

AHO Heft 9, 2014:

Die AHO-Fachkommission „Projektsteuerung/Projektmanagement“ beschreibt im Heft Nr. 9 vier Detaillierungsgrade, angefangen von einem Terminrahmen, Steuerungsterminplan (Gesamtprojekt und ggf. weitere Aufgliederung wie bspw. Planung, Ausschreibung / Vergabe, Ausführungsplanung, Ausführung, Abnahme / Übergabe etc.), Terminplan (Planung und Bauablauf) und Vergabeterminplan (vgl. Abbildung 3-12).⁴²⁹ Dabei wird zwischen den Leistungen der Terminplanung der Projektsteuerung (PS) nach AHO und den Leistungen der Terminplanung der Objektplanung (OP) nach der HOAI unterschieden.

Terminrahmen

Der Terminrahmen gibt einen zeitlichen Überblick über das Projekt. Er „stellt die erste bzw. oberste Ebene der Terminplanung dar“⁴³⁰ und „ist über den gesamten Projekt- und Bauablauf zu aktualisieren“⁴³¹. Im Terminrahmen werden neben den einzelnen Planungsphasen auch Meilensteine für „Planungsauftrag, Baueingabe, Baugenehmigung, Baubeginn, Fertigstellung des Rohbaus und wetterfeste Gebäudehülle sowie die damit verbundene Möglichkeit zur Aufnahme der Bauheizung, Technische Ausrüstung, Innenausbau, Baufertigstellung, Abnahme- und Übergabephase und der Einzugsbeginn“⁴³² festgeschrieben. Für die Berechnung der entsprechenden Dauern für den Rohbau wird angegeben, dass diese „auf Basis baubetrieblicher Kennwerte auf Objektebene (z. B. Bauarbeiterstunden/Krananzahl in Abhängigkeit der Logistik) sowie unter Berücksichtigung des Anteils der unterirdischen Bauwerksanteile zu ermitteln“⁴³³ sind. Dabei sind die Vergabeabläufe, die Genehmigungsdauer, die Freigabezeiten des Bauherren sowie unterschiedliche Abläufe bei Einbeziehung eines Kumulativleistungsträgers zu berücksichtigen.⁴³⁴ Der Terminrahmen wird nach dem AHO als „übersichtlich gestalteter Balkenplan mit 20-30 Vorgängen“⁴³⁵ erstellt, der durch einen Erläuterungsbericht zu den vorliegenden Randbedingungen, den getroffenen Annahmen und Kennwerten und durch eine Risikoanalyse der ausgewiesenen Vorgänge ergänzt wird.⁴³⁶ Der Terminrahmen wird über alle Projektstufen angepasst und fortgeschrieben.

⁴²⁷ VDI: Netzplantechnik. VDI- Verlag. Düsseldorf. 1972, S. 60.

⁴²⁸ Vgl. ebenda, S. 60.

⁴²⁹ Vgl. Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 9 der Schriftenreihe des AHO. 4., vollst. überarb. Aufl., Stand: März 2014. Berlin. 2014, S. 60.

⁴³⁰ Ebenda, S. 59.

⁴³¹ Ebenda, S. 59.

⁴³² Ebenda, S. 59.

⁴³³ Ebenda, S. 59.

⁴³⁴ Vgl. ebenda, S. 59.

⁴³⁵ Ebenda, S. 59.

⁴³⁶ Vgl. ebenda, S. 59.

Steuerungsterminplan

Der Steuerungsterminplan für das Gesamtprojekt wird aus dem Terminrahmen entwickelt und soll übersichtlich den zeitlichen Ablauf der Projektrealisierung darstellen, der zur Entscheidungsfindung über den weiteren Projektfortschritt herangezogen werden kann. Der Steuerungsterminplan, der sinnvollerweise als Balkenplan erarbeitet wird, ist phasenweise weiter zu differenzieren und „umfasst je nach Bauwerk ca. 70-90 Vorgänge“⁴³⁷, wobei die Komplexität und der Umfang des Projektes die maßgebenden Differenzierungskriterien sind. So kann es sinnvoll sein, den Steuerungsterminplan weiter aufzugliedern, bspw. in einen Steuerungsterminplan für Planung, Ausschreibung/Vergabe, Ausführung (Rohbau / TA / Ausbau), Abnahme/Übergabe etc. (vgl. Abbildung 3-12). Für die Erstellung des Steuerungsterminplans sind weitere Unterlagen heranzuziehen, wie bspw. „die vorliegende Bedarfsplanung, der Rahmen für Investitionen und Nutzungskosten inklusive Erläuterungsbericht, der Termin- und Kapazitätsrahmen sowie weitere Randbedingungen, die sich aus dem Grundstück, dem zu erwartenden Genehmigungsverfahren, den internen Genehmigungsprozeduren beim Auftraggeber, der Art der Projektabwicklung durch Einzelplaner oder einen Generalplaner, Einzelvergaben oder GU-Vergabe“⁴³⁸. Die Zeitkennwerte, insbesondere für die Zeiten der Vorbereitung, Planung und Ausführung, sind in Abhängigkeit von der Projektart und -größe ggf. durch die internen Auswertungen bereits realisierter Projekte des Projektsteuerers herzuleiten. Weiter ist „nach Anpassung der ausgewählten projektspezifischen Zeitkennwerte an die projektspezifischen Termineinflüsse [...] die Vorgangsliste anhand des Projektstrukturkatalogs und der durch die Organisationsvorgaben festgelegten Aufbau- und Ablauforganisation zu entwickeln. Es sind die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Vorgängen durch eine Ablaufstruktur mit Ausweis des kritischen Wegs (Balkenterminplan mit Netzplantechnik) sowie die Vorgangsdauern durch Einpassung innerhalb der durch den Terminrahmen gesetzten Grenzen einerseits und Berechnung von Ausführungsfristen unter Verwendung von Produktionsfunktionen andererseits zu ermitteln. Überlappungszeiten zwischen einzelnen Vorgängen sind kritisch zu prüfen.“⁴³⁹ Für die Bestimmung der erforderlichen Kapazitäten und Ressourcen in der Planungs- und Ausführungsphase sind übersichtliche Rechnungen für den Personal- und gegebenenfalls auch Gerätebedarf notwendig.⁴⁴⁰ Der Gesamt-Steuerungsterminplan ist allen Projektbeteiligten zur Verfügung zu stellen. Ergänzend hierzu ist ein „Erläuterungsbericht unter Aufnahme der getroffenen Annahmen, der Bezugsdaten und der ggf. als Anlage beigefügten Ermittlungen (Flächen- und Kubaturberechnungen, Kennwertableitungen etc.), der wesentlichen Ergebnisse sowie eine Risikoanalyse über die Einhaltung der im Rahmenterminplan ausgewiesenen Terminziele“⁴⁴¹ hilfreich. Die Aufgabe des Projektsteuerers ist die Prüfung des Terminplans des Objektplaners auf Verträglichkeit mit dem Terminrahmen und die anschließende Berücksichtigung der relevanten Vorgänge bei der Erstellung des Steuerungsterminplans. In der sogenannten „Abstimmungsebene“ werden die Terminpläne der Projektsteuerung und der Objektplaner geprüft, abgestimmt und koordiniert (vgl. Abbildung 3-12).⁴⁴²

⁴³⁷ Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 9 der Schriftenreihe des AHO. 4., vollst. überarb. Aufl., Stand: März 2014. Berlin. 2014, S. 60-61.

⁴³⁸ Ebenda, S. 59-60.

⁴³⁹ Ebenda, S. 60.

⁴⁴⁰ Vgl. ebenda, S. 61.

⁴⁴¹ Ebenda, S. 61.

⁴⁴² Vgl. ebenda, S. 61.

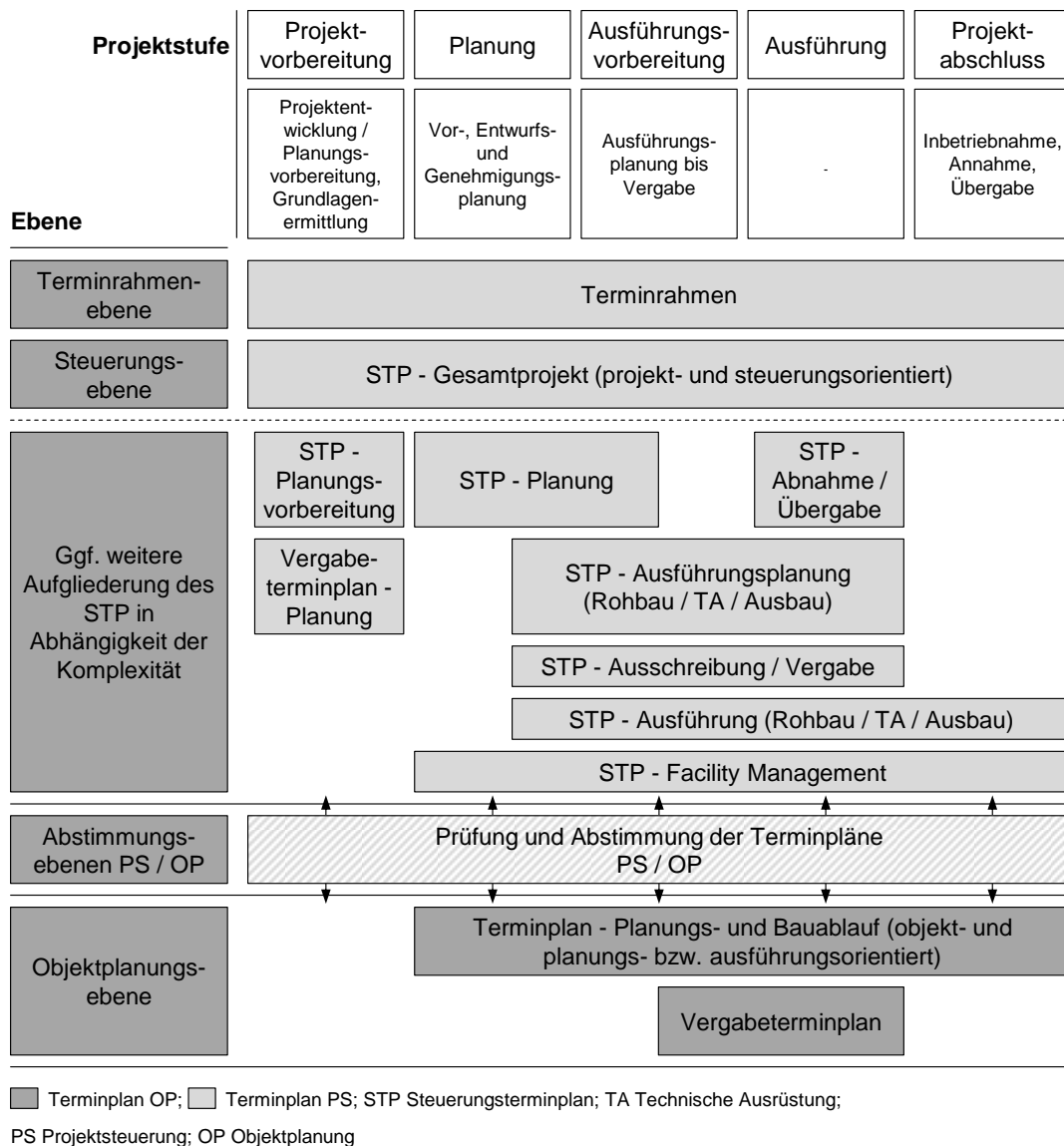


Abbildung 3-12: Ebenen und Stufen der Terminplanung nach HOAI und AHO⁴⁴³

Terminplan (Planung/Bauablauf)

Der Terminplan, sowohl für die Phase der Planung und des Bauablaufes wird durch den Objektplaner gemäß Leistungsphase 2, HOAI 2013, erstellt. An dieser Stelle wird auf die nachfolgenden ausführlicheren Ausführungen zur Terminplanung auf die HOAI 2013 verwiesen. Die Aufgabe des Projektsteuerers ist die Prüfung des Terminplans des Objektplaners, die Abstimmung von Änderungen sowie die Integration der Terminanforderungen in den Rahmen- und Steuerungsterminplan.⁴⁴⁴ Somit wird die Berücksichtigung der planerseitigen Vertragstermine aus den Vorgaben gewährleistet. Die Terminplanung dient weiter als Grundlage für die Kapazitätseinsatzplanungen und die Steuerung und Kontrolle des Bauablaufes.⁴⁴⁵

⁴⁴³ Vgl. Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 9 der Schriftenreihe des AHO. 4., vollst. überarb. Aufl., Stand: März 2014. Berlin. 2014, S. 60.

⁴⁴⁴ Vgl. ebenda, S. 78.

⁴⁴⁵ Vgl. ebenda, S. 78.

§ 2 AHO - Leistungsbild Projektsteuerung					
Grundleistungen					
Projektstufe	Projektvorbereitung	Planung	Ausführungsvorbereitung	Ausführung	Projektabschluss
Handlungsbereich					
D - Termine, Kapazitäten und Logistik					
Grundleistungen					
1	Aufstellen und Abstimmen des Terminrahmens	Fortschreiben des Terminrahmens	Fortschreiben des Terminrahmens	Fortschreiben des Terminrahmens	Steuern der Inbetriebnahme, Abnahme und Übergabe
2	Aufstellen und Abstimmen des Steuerungsterminplans für das Gesamtprojekt und Ableiten des Kapazitätsrahmens	Überprüfen des Terminplans der Planungsbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf, insbesondere auf Einhaltung des Terminrahmens	Überprüfen der Vergabeterminplanung der Planungsbeteiligten	Überprüfen des Terminplans der Planungsbeteiligten, insbesondere auf Einhaltung des Terminrahmens	
3	Erfassen logistischer Einflussgrößen unter Berücksichtigung relevanter Standort- und Rahmenbedingungen	Fortschreiben des Steuerungsterminplans unter Berücksichtigung des Terminplans der Planbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf	Fortschreiben des Steuerungsterminplans unter Berücksichtigung des Terminplans der Planungsbeteiligten für den Planungs- und Bauablauf	Fortschreiben der Steuerungsterminpläne unter Berücksichtigung des Terminplans der Planungsbeteiligten	
4		Terminsteuerung der Planung einschließlich Analyse und Bewertung der Terminfortschreibung der Planbeteiligten	Überprüfen der Angebote im Hinblick auf vorgegebene Terminziele	Terminsteuerung der Ausführung unter Berücksichtigung der Objektüberwachungsleistungen	
5		Mitwirken bei der Aktualisierung der logistischen Einflussgrößen	Terminsteuerung mit Soll-Ist-Vergleichen betreffend Ausführungsplanung sowie Vorbereitung und Durchführung der Vergabe		
6		Aufstellen und Abstimmen des Terminrahmens zur Integration des strategischen Facility Managements	Mitwirken bei der Aktualisierung und Prüfung der Entwicklung der logistischen Einflussgrößen		
Besondere Leistungen					
1		Erstellen eines Terminplans für Planung und Bauablauf bei (noch) nicht vorliegenden Terminplänen der Planungsbeteiligten	Fortschreiben der Terminplanung für Planung und Bauablauf	Erstellen einer detaillierten Inbetriebnahmeplanung unter Integration aller Projektbeteiligten einschließlich Nutzer	
2		Erstellen des Vergabeterminplans bei (noch) nicht vorliegenden Terminplänen der Planungsbeteiligten	Erstellen und Fortschreiben des Vergabeterminplans		
3		Erstellen eines Logistikkonzepts	Fortführen des Abgleichens logistischer Maßnahmen mit Anlieger- und Nachbarschaftsinteressen		
4		Abgleich logistischer Maßnahmen mit Anlieger- und Nachbarschaftsinteressen			

Tabelle 3-16: Grundleistungen und Besondere Leistungen aller Projektstufen des Handlungsbereiches D - Termine, Kapazitäten und Logistik der AHO Heft 9⁴⁴⁶

Vergabeterminplan:

Der Vergabeterminplan wird durch den Objektplaner in Leistungsphase 6 gemäß der HOAI 2013 erstellt. An dieser Stelle wird auf die untenstehenden Ausführungen unter dem Punkt HOAI 2013 verwiesen. Die Aufgabe des Projektsteuerers gemäß der AHO ist die Erstellung des Vergabeterminplans bei Nicht-Vorliegen, z. B. falls der Plan schon früher benötigt wird, oder aber als Besondere Leistung durch Beauftragung durch den Bauherren. Weiter gehört hierzu die Prüfung des Vergabeterminplans des Objektplaners unter Berücksichtigung der Randbedingungen des Projektes und den Vorgaben des Bauherren. Der Vergabeterminplan ist aufbauend auf den Erfordernissen und der organisatorischen Struktur des Bauherren zu erstellen und soll neben den „ablauforganisatorischen Rahmenbedingungen des Bauherren“⁴⁴⁷ auch den baubetrieblichen Anforderungen an eine rechtzeitige Vergabe genügen. Somit soll dem Bauherren

⁴⁴⁶ Vgl. Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 9 der Schriftenreihe des AHO. 4., vollst. überarb. Aufl., Stand: März 2014. Berlin. 2014, S. 60.

⁴⁴⁷ Ebenda, S. 84.

frühzeitig eine „terminliche Sicherheit zur Durchführung der Vergaben“⁴⁴⁸ gegeben werden, indem Soll-Vergabetermine für jede Vergabeeinheit festgelegt werden.⁴⁴⁹

In den einzelnen Projektstufen der AHO werden im Handlungsbereich „D - Termine, Kapazitäten und Logistik“ weitere Begriffe verwendet, wie sie in Tabelle 3-16 dargestellt sind. Ebenfalls werden im Kommentar der AHO Heft 9 Begriffe wie „Detailterminplanung“ verwendet, um die Steuerungsterminplanung zu beschreiben.⁴⁵⁰ Die AHO versucht in Auszügen Anhaltspunkte und Erläuterungen für die Detaillierungsgrade zu geben wie bspw. die Angabe der Anzahl der Vorgänge für die entsprechenden Ebenen der Terminpläne. Auf eine Herleitung der „Ebenen und Stufen der Terminplanung nach HOAI und AHO“⁴⁵¹ sowie der vorgeschlagenen Anzahl an Vorgängen je Ebene wird im Wesentlichen verzichtet.

VOB - Teil A, 2012:

In der VOB - Teil A wird in § 9 - Vertragsbedingungen unter Ausführungsfristen Absatz 2 Nummer 2 ein „Bauzeitenplan“ vorgestellt. „Wird ein Bauzeitenplan aufgestellt, damit die Leistungen aller Unternehmen sicher ineinandergreifen, so sollen nur die für den Fortgang der Gesamtarbeit besonders wichtigen Einzelfristen als vertraglich verbindliche Fristen (Vertragsfristen) bezeichnet werden.“⁴⁵²

VOB - Teil B, 2012:

Der § 5 - Ausführungsfristen der VOB - Teil B gibt in Absatz 1 an, dass „in einem Bauzeitenplan enthaltene Einzelfristen [...] nur dann als Vertragsfristen [gelten], wenn dies im Vertrag ausdrücklich vereinbart ist“⁴⁵³. Allerdings befasst sich die VOB - sowohl Teil A als auch Teil B - ausschließlich mit Bauleistungen und wird im Projektverlauf erst zur Vorbereitung und zur Durchführung der Vergabe und in der Bauausführung angewendet.

HOAI, 2013:

Die HOAI 2013 differenziert zwischen Terminplan, Vergabeterminplan sowie einer Bauablaufplanung (jedoch nur als Besondere Leistung im Leistungsbild Ingenieurbauwerke / Verkehrsanlagen). So ist in Leistungsphase 8 des Leistungsbildes Gebäude und Innenräume der HOAI 2013 das „Aufstellen, Fortschreiben und Überwachen eines Terminplans (Balkendiagramm)“⁴⁵⁴ sowie die „Dokumentation des Bauablaufs (zum Beispiel Bautagebuch)“⁴⁵⁵ als Grundleistung geregelt. Die Verwendung der oben aufgeführten Bauzeitlichen Begriffe aus der HOAI ist in der Tabelle 3-17 zusammenfassend dargestellt.

⁴⁴⁸ Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 9 der Schriftenreihe des AHO. 4., vollst. überarb. Aufl., Stand: März 2014. Berlin. 2014, S. 84.

⁴⁴⁹ Vgl. ebenda, S. 84.

⁴⁵⁰ Vgl. ebenda, S. 10-22.

⁴⁵¹ Ebenda, S. 60-61.

⁴⁵² DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1960 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen. September 2012. Berlin. 2012. § 9 (2) 2.

⁴⁵³ DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1961 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen. September 2012. Berlin. 2012. § 5 (1).

⁴⁵⁴ Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI). 2013.

⁴⁵⁵ Ebenda.

Kapitel 3 Organisation in der Bauwirtschaft

Leistungsphase	LPH 1	Leistungsphase 2	Leistungsphase 3	LPH 4	Leistungsphase 5	Leistungsphase 6	LPH 7	Leistungsphase 8	LPH 9
Anlage									
Grundleistung: Terminplan									
Anl. 10: Grundleistungen im Leistungsbild Gebäude und Innenräume, Besondere Leistungen, Objektlisten 10.1: Leistungsbild Gebäude und Innenräume		<u>Vorplanung (Projekt- und Planungsvorbereitung)</u> h) Erstellen eines Termin-plans mit den wesentlichen Vorgängen des Planungs- und Bauablaufs	<u>Entwurfsplanung (System- und Integrationsplanung)</u> f) Fortschreiben des Terminplans		<u>Ausführungsplanung</u> d) Fortschreiben des Terminplans			<u>Objektüberwachung (Bauüberwachung) und Dokumentation</u> d) Aufstellen, Fortschreiben und Überwachen eines Terminplans (Balkendiagramm)	
Anl. 11: Grundleistungen im Leistungsbild Freianlagen, Besondere Leistungen, Objektliste 11.1: Leistungsbild Freianlagen						<u>Vorbereitung der Vergabe</u> d) Aufstellen eines Terminplans unter Berücksichtigung jahreszeitlicher, bauablaufbedingter u. witterungsbedingter Erfordernisse		<u>Objektüberwachung (Bauüberwachung) und Dokumentation</u> d) Fortschreiben und Überwachen des Termin-plans unter Berücksichtigung jahreszeitlicher, bauablaufbedingter und witterungsbedingter Erfordernisse	
Anl. 12: Grundleistungen im Leistungsbild Ingenieurbauwerke, Besondere Leistungen, Objektliste 12.1: Leistungsbild Ingenieurbauwerke								<u>Bauoberleitung</u> b) Aufstellen, Fortschreiben und Überwachen eines Terminplans (Balkendiagramm)	
Anl. 13 : Grundleistungen im Leistungsbild Verkehrsanlagen, Besondere Leistungen, Objektliste 13.1: Leistungsbild Verkehrsanlagen								<u>Bauoberleitung</u> b) Aufstellen, Fortschreiben und Überwachen eines Terminplans (Balkendiagramm)	
Anl. 14: Grundleistungen im Leistungsbild Tragwerksplanung, Besondere Leistungen, Objektliste 14.1: Leistungsbild Tragwerksplanung		<u>Vorplanung (Projekt- u. Planungsvorbereitung)</u> e) Mitwirken bei der Kostenschätzung und bei der Terminplanung	<u>Entwurfsplanung (System- u. Integrationsplanung)</u> g) Mitwirken bei der Kostenberechnung und bei der Terminplanung						
Anl. 15: Grundleistungen im Leistungsbild Technische Ausrüstung, Besondere Leistungen, Objektliste 15.1: Grundleistungen und Besondere Leistungen im Leistungsbild Technische Ausrüstung		<u>Vorplanung (Projekt- u. Planungsvorbereitung)</u> f) Kostenschätzung nach DIN 276 (2. Ebene) und Terminplanung	<u>Entwurfsplanung (System- u. Integrationsplanung)</u> f) Kostenberechnung nach DIN 276 (3. Ebene) und Terminplanung		<u>Ausführungsplanung</u> d) Fortschreiben des Terminplans			<u>Objektüberwachung (Bauüberwachung) und Dokumentation</u> c) Aufstellen, Fortschreiben und Überwachen des Terminplans (Balkendiagramm)	
Besondere Leistung: Terminplan									
Anlage 9: Besondere Leistungen zur Flächenplanung			<u>Leistungen zur Verfahrens- und Projektsteuerung sowie zur Qualitätssicherung</u> c) Aufstellen und Überwachen von integrierten Terminplänen						
Grundleistung: Vergabeterminplan									
Anlage 10: Grundleistungen im Leistungsbild Gebäude und Innenräume, Besondere Leistungen, Objektlisten 10.1: Leistungsbild Gebäude und Innenräume						<u>Vorbereitung und Vergabe</u> a) Aufstellen eines Vergabeterminplans			
Besondere Leistung: Bauablaufplanung									
Anlage 12: Grundleistungen im Leistungsbild Gebäude und Innenräume, Besondere Leistungen, Objektlisten 12.1: Leistungsbild Ingenieurbauwerke					<u>Ausführungsplanung</u> a) Objektübergreifende, integrierte Bauablaufplanung				
Anlage 13: Grundleistungen im Leistungsbild Verkehrsanlagen, Besondere Leistungen, Objektliste 13.1: Leistungsbild Verkehrsanlagen					<u>Ausführungsplanung</u> a) Objektübergreifende, integrierte Bauablaufplanung				

Tabelle 3-17: Begriffe der Bauzeitlichen Planung in der HOAI⁴⁵⁶

⁴⁵⁶ Vgl. Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI). 2013.

VHB, 2008:

Das Vergabe- und Vertragshandbuch für die Baumaßnahmen des Bundes (VHB) verlangt in den Besonderen Vertragsbedingungen (Richtlinien zu 214) die Erstellung eines Baufristenplanes durch den Bieter. Die Art des Baufristenplanes sowie dessen zeitliche Zurverfügungstellung nach Auftragserteilung werden zwischen Bauherrn und Auftragnehmer vereinbart und händisch eingetragen. Weiter werden in Anhang 9 des VHBs (Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm) weitere erforderliche und ergänzende Angaben des Bieters aufgelistet, die der Bieter nach Aufforderung einzureichen hat. Hier wird ebenfalls der Baufristenplan genannt.⁴⁵⁷

RBBau, 2013:

Die Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau) unterscheiden zwischen einem Grobterminplan und einem Feinterminplan. Die Terminplanung wird im Rahmen der Erstellung der Entscheidungsunterlage - Bau durch den Maßnahmenträger (Behörde etc.) mit der für das Projektmanagement verantwortlichen Bauverwaltung erstellt und im Projektverlauf aktualisiert. Der Grobterminplan enthält in der Regel Meilensteine zur Steuerung des Bedarfs an Personal sowie zur zeitlichen/terminlichen Abstimmung von wesentlichen Vorgängen. Der Feinterminplan dient zur detaillierten Steuerung auf Grundlage von einzelnen definierten Arbeitspaketen.⁴⁵⁸

REFA, 1974:

Der Verband für Arbeitsstudien - REFA e.V. gliedert die Terminermittlung in drei zeitlichen Horizonten (vgl. Abbildung 3-13). Die langfristige Terminermittlung betrachtet einen zeitlichen Horizont von ein bis zwei Jahren auf Grundlage einer monatlichen Grobterminierung. Die mittelfristige Terminermittlung stellt die wöchentliche mittlere Terminierung für einen Zeithorizont von einem Monat bis zu einem halben Jahr dar. Die Feinterminierung wird arbeitstäglich für einen Zeithorizont von einer Woche durchgeführt. Dies ist die kurzfristige Terminermittlung.⁴⁵⁹

⁴⁵⁷ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Vergabe- und Vertragshandbuch für die Baumaßnahmen des Bundes. Ausgabe 2008.

⁴⁵⁸ Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau). Grundwerk bis 19. Austauschlieferung mit Aktualisierungen. Stand 25. September 2013. S. 29, 62-63.

⁴⁵⁹ Vgl. Verband für Arbeitsstudien - REFA e.V.: Methodenlehre der Planung und Steuerung - Teil 3 Steuerung. Carl Hanser Verlag. München. 1974, S. 114-115.

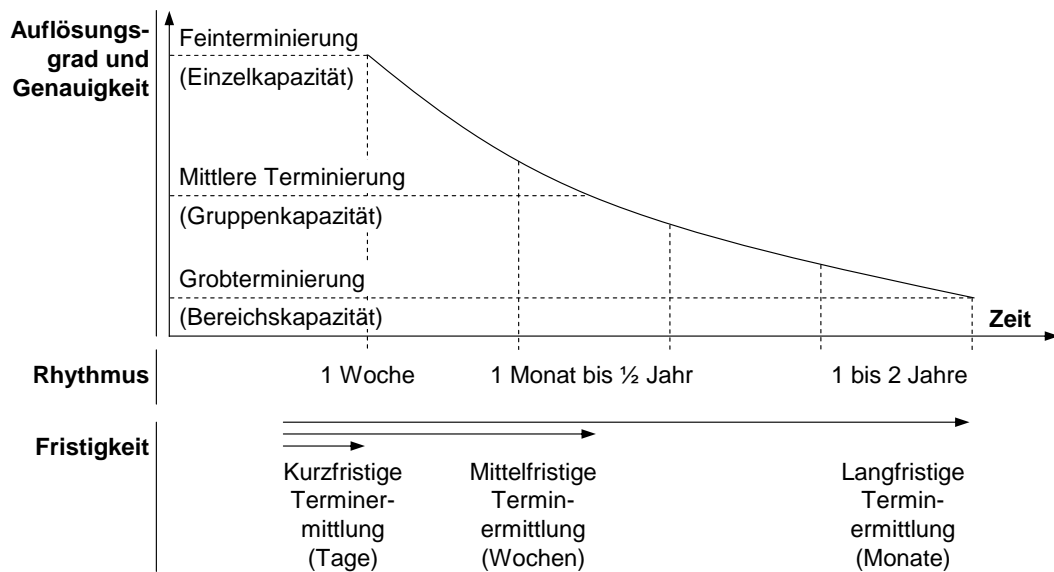


Abbildung 3-13: Zeitlicher Horizont der Terminermittlung⁴⁶⁰

Drees, Spranz, 1976:

DREES & SPRANZ unterteilen die Planung des Bauablaufes in drei Stufen mit einer zunehmenden Genauigkeit und einem abnehmenden zeitlichen Abstand des Projektbeginns vom Planungszeitpunkt. Mit der Analyse des Bauprojektes wird ein Grobabaufplan erstellt, der Rahmentermin für Bauabschnitte festlegt. Der Feinabaufplan als zweite Stufe der Detaillierung nach DREES & SPRANZ betrachtet die einzelnen Arbeitsabschnitte genauer. Die dritte Stufe stellt die Kontrolle des Bauablaufes dar. Hier wird der Grobabaufplan an die Änderungen angepasst.⁴⁶¹

Kuhne, Sommer, 1976:

KUHNE & SOMMER führen mit zunehmender Genauigkeit drei Planungsebenen mit vier Planungsstufen ein und ordnen entsprechende Ablaufpläne zu, „da es sich als sinnvoll erwiesen“⁴⁶² hat. Die Übersichtsebene beinhaltet die Stufe 1, dem der Rahmenplan (Meilensteinplan) zugeordnet ist und Stufe 2, der den Generalplan (Grobnetz) enthält. Die zweite Ebene ist die Objektebene. Hier ist der Steuerungsplan (Feinnetz, Ausführungsnetz) der Stufe 3 zuzuordnen. Die Detailebene mit der Stufe 4 beinhaltet die Detailablaufpläne und die Firmenablaufpläne. Der betrachtete Zeithorizont wird mit zunehmender Detaillierung der Planungsebenen und -stufen verfeinert.⁴⁶³

Der Rahmenplan dient dem Bauherren als Informations- und Entscheidungsgrundlage und beinhaltet etwa 50-80 wesentliche Vorgänge über den gesamten Projektverlauf (Projektidee bis zur Inbetriebnahme).⁴⁶⁴ Der Generalplan bezieht sich auf einzelne Bauabschnitte, enthält alle maßgebenden Vertragstermine für die einzelnen Vergabeeinheiten und Fachplanerdisziplinen sowie wichtige Entscheidungstermine. Der Generalplan sollte jeweils ca. 400 Vorgänge enthal-

⁴⁶⁰ Vgl. Verband für Arbeitsstudien - REFA e.V.: Methodenlehre der Planung und Steuerung - Teil 3 Steuerung. Carl Hanser Verlag. München. 1974, S. 114.

⁴⁶¹ Vgl. Drees, Gerhard; Spranz, Dieter: Handbuch der Arbeitsvorbereitung in Bauunternehmen. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin. 1976, S. 83.

⁴⁶² Kuhne, Volker; Sommer, Hans: Projektsteuerung im Hochbau. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin. 1976, S. 127.

⁴⁶³ Vgl. ebenda, S. 127.

⁴⁶⁴ Vgl. ebenda, S. 135.

ten.⁴⁶⁵ Steuerungspläne können sowohl phasenorientiert (z. B. Rohbau, Gebäudetechnik, Ausbau) als auch bereichsorientiert (z. B. Räume) aufgestellt werden und dienen zur Steuerung und Kontrolle des Bauablaufes. Steuerungspläne sollten etwa 400-500 Vorgänge enthalten.⁴⁶⁶ Detailablaufpläne sollten auf ein Minimum reduziert werden, da diese gemäß der RBBau nicht durch die Projektsteuerung erstellt werden. In Bereichen erhöhten Koordinationsbedarfes, z. B. in Gewerken der Gebäudetechnik ist dies gegebenenfalls notwendig.⁴⁶⁷

Große-Oetringhaus, 1977:

GROßE-OETRINGHAUS differenziert den mehrstufigen Netzplan in drei Stufen, angepasst an die Informationsbedürfnisse der entsprechenden Projektleitungsstufe. In der ersten Stufe kann der Rahmenplan bspw. als Meilenplan dargestellt werden. Die Stufe 2 beinhaltet die Hauptpläne und Stufe 3 die Detailpläne.⁴⁶⁸

Kochendörfer, 1978:

KOCHENDÖRFER bezieht sich bei der Strukturierung der Ablaufplanung auf die Detaillierung nach KUHNE & SOMMER, 1976⁴⁶⁹. Abhängig vom Stadium des Projektes wird die Ablaufplanung in verschiedene Stufen mit unterschiedlichen Genauigkeitsgraden unterteilt. KOCHENDÖRFER unterscheidet nach KUHNE & SOMMER demnach in den Rahmenplan, den Generalplan, den Steuerungsplan und den Detailplan.⁴⁷⁰

Lang, 1987:

LANG gliedert die Terminplanung in ein zwei- bis vierstufiges Planungssystem, das an den erforderlichen Detaillierungsbedarf angepasst und durch den Auftraggeber bzw. dessen Erfüllungsgehilfen zu koordinieren ist. Der Meilenstein- oder Übersichtsplan ist als Ablaufplan (Balkenplan) mit den wichtigsten Ereignissen (etwa 8-20 Tätigkeiten) der ersten Stufe zuzuordnen. Der Koordinationsplan als nächste Stufe betrachtet alle Projektphasen detaillierter und steht mit einer höheren Anzahl an Tätigkeiten als Instrument zur Steuerung und Koordination zur Verfügung. Er wird insbesondere bei größeren Bauvorhaben notwendig. Die letzte Stufe umfasst die Detailterminpläne, die der Planung und Bauausführung als Grundlage dienen.⁴⁷¹ Die beteiligten Auftragnehmer erarbeiten im Rahmen der Angebotsbearbeitung in der Regel einen Übersichtsplan, der bei Vertragsunterzeichnung als Detailplanung in Form von Netz- und Balkenplänen erstellt wird.⁴⁷²

⁴⁶⁵ Vgl. Kuhne, Volker; Sommer, Hans: Projektsteuerung im Hochbau. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin. 1976, S. 135-139.

⁴⁶⁶ Vgl. ebenda, S. 139-140.

⁴⁶⁷ Vgl. ebenda, S. 141.

⁴⁶⁸ Vgl. Große-Oetringhaus, Wiegand F.: Praktische Projektgestaltung mit Netzplantechnik. In: Lindelaub, H.: Schriftenreihe der Akademie für Organisation. Gießen. 1977, S. 56-58.

⁴⁶⁹ Vgl. Kuhne, Volker; Sommer, Hans: Projektsteuerung im Hochbau. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin. 1976, S. 127-141.

⁴⁷⁰ Kochendörfer, Bernd: Bauzeit und Baukosten von Hochbauten. In: Drees, Gerhard (Hrsg.): Schriftenreihe des Instituts für Baubetriebslehre der Universität Stuttgart (TH). Dissertation an der Universität Stuttgart. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin. 1978, S. 7-8.

⁴⁷¹ Vgl. Lang, Andreas: Ein Verfahren zur Bewertung von Bauablaufstörungen und zur Projektsteuerung. Reihe 4: Bauingenieurwesen Nr. 85. Dissertation, Technische Hochschule Darmstadt. VDI Verlag. Düsseldorf. 1988, S. 126-127.

⁴⁷² Vgl. ebenda, S. 127-135.

Schwarz, 1988:

SCHWARZ unterscheidet zwischen einem Meilenstein- und einem Übersichtsablaufplan. Insbesondere bei umfangreichen Projekten werden die Übersichts-Ablaufpläne durch Fachleute erstellt und stetig fortgeschrieben. „Ablaufpläne für Bauprojekte [müssen] stufenweise mit dem Projektablauf in zunehmender Detaillierung ausgearbeitet werden.“⁴⁷³ Weiter wird auf die Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes im Zuständigkeitsbereich der Finanzbauverwaltung (RBBau) verwiesen, die inzwischen durch Überarbeitungen und Aktualisierungen in Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau) umbenannt wurden.

Die von SCHWARZ benannte Auflage der RBBau sieht folgende drei Stufen vor:⁴⁷⁴

- „Meilenstein- oder Übersichtsnetzpläne
- Grob-(Objekt-)Netzpläne mit Detailangaben, wie sie für die Planung und Überwachung des Ablaufs einer Baumaßnahme durch den Auftraggeber erforderlich sind
- Fein-(Detail- oder Ausführungs-)Netzpläne, die der Planung des Fertigungsablaufes dienen.“

Die ersten beiden Stufen stellen die Ablaufplanung der Projektorganisation, die dritte Stufe die der einzelnen Auftragnehmer dar.⁴⁷⁵ Die aktuelle Auflage der RBBau sieht eine andere Differenzierung und Aufteilung der Termin- und Ablaufplanung vor, die im Punkt „RBBau“ separat betrachtet wird.

Vygen, Schubert, Lang, 1988:

VYGEN ET AL. schlagen ein zwei- bis vierstufiges Planungssystem für den Bauablauf vor. Die erste Stufe stellt den Meilenstein- oder Übersichtsplan mit den etwa 8-20 wesentlichsten Ereignissen dar. Der Koordinierungsplan als zweite Planungsstufe betrachtet alle Projektphasen detaillierter. Die letzte Stufe ist der Detailterminplan, der Grundlage für die Planung und Ausführung des Projektes ist.⁴⁷⁶

Stark, 1989:

STARK stellt drei Ebenen der Terminplanung dar, die sich an dem Leistungsbild eines Münchener Projektsteuerers, entworfen im Rahmen der GPM, orientieren. Die erste Ebene bildet die Rahmenterminplanung für die Planungs- und Durchführungsphase. Die Grobterminplanung stellt die zweite Ebene und die Detailterminplanung die dritte Ebene der Terminplanung nach STARK dar. Die Detailterminplanung wird durch die örtliche Bauleitung erstellt.⁴⁷⁷

Scheifele, 1991:

SCHEIFELE hat ein Ablaufmodell für Bauprojekte entwickelt, das den Basisablauf in drei Bearbeitungsstufen unterteilt. Der Ablaufplan der Stufe 0 enthält etwa 35 wesentliche Vorgänge des gesamten Projektes mit einem groben Zeitmaßstab (z. B. Quartale). Der Ablaufplan Stufe 0 wird

⁴⁷³ Schwarz, Heinz: Daten- und Informationsverarbeitung in Planung und Steuerung von Bauprojekten. Wilhelm Ernst & Sohn Verlag. Berlin. 1988, S. 169.

⁴⁷⁴ Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes im Zuständigkeitsbereich der Finanzbauverwaltung (RBBau). Zitiert in: Schwarz, Heinz: Daten- und Informationsverarbeitung in Planung und Steuerung von Bauprojekten. Wilhelm Ernst & Sohn Verlag. Berlin. 1988, S. 169.

⁴⁷⁵ Vgl. Schwarz, Heinz: Daten- und Informationsverarbeitung in Planung und Steuerung von Bauprojekten. Wilhelm Ernst & Sohn Verlag. Berlin, 1988, S. 168-169.

⁴⁷⁶ Vgl. Vygen, Klaus; Schubert, Eberhard; Lang, Andreas: Bauverzögerung und Leistungsänderung - Rechtliche und baubetriebliche Probleme und ihre Lösungen. Bauverlag. Wiesbaden, Berlin. 1988, S. 215-216.

⁴⁷⁷ Vgl. Stark, Karlhans: Projektstrukturierung bei Bauprojekten. In: Reschke, Hasso (Hrsg.): Symposium Projektstrukturierung. Verlag TÜV Rheinland. Köln. 1989, S. 9-30.

als Meilensteinplan oder Management Summary ausgebildet und dient der Geschäftsleitung des Bauherren zur Organisation und Koordination. Der Übersichtsplan wird dem Ablaufplan Stufe 1 zugeordnet und umfasst ca. 100 Vorgänge mit einem Zeitmaßstab von Monaten. Der Ablaufplan Stufe 1 wird organisatorisch auf der Ebene der Projektleitung eingeordnet und gibt die wesentlichen Termine und Abhängigkeiten der zu erbringenden Leistungspakete wieder. Der Ablaufplan der Stufe 2 ist organisatorisch der Gesamtprojektleitung zuzuordnen und beinhaltet detailliert und phasenweise bis zu zwei Projektphasen mit einem Zeitmaßstab von Wochen bis maximal Monaten. Der Ablaufplan Stufe 2 wird als Koordinationsplan mit ca. 100 Vorgängen für alle Leistungspakete und den wichtigsten Arbeitsschritten erstellt und dient der Projektleitung für die Koordination der Projektbeteiligten.⁴⁷⁸

Brandenberger, Ruosch, 1993:

BRANDENBERGER & RUOSCH teilen die bauzeitliche Planung in bis zu vier Stufen, angepasst an die Projektorganisation, die Projektparameter und den richtigen Feinheitsgrad. Im Meilensteinplan der Stufe 0 werden 8-20 Meilensteine der wesentlichen Ereignisse im Projektverlauf dargestellt. Der Übersichtsplan der Stufe 1 beinhaltet die wichtigsten Vorgänge und Abhängigkeiten aller Phasen des Projektes und dient dem Bauherren als Informationsgrundlage zur Entscheidungsfindung. Der Koordinationsplan der Stufe 2 ist ein Instrument zur Koordination und Steuerung des Projektes für die Projektleitung und enthält die fünf- bis zehnfache Anzahl an Vorgängen wie der Übersichtsplan der Stufe 1. In Stufe 3 wird der Detailplan mit der größten Detaillierung erstellt und umfasst die fünf- bis 20-fache Anzahl an Vorgängen im Vergleich zum Koordinationsplan der Stufe 2. Er wird in der Regel für einen bestimmten Teilbereich des Projektes mit einem klar zugeordneten Verantwortlichen erarbeitet.⁴⁷⁹

Homola, 1993:

HOMOLA gliedert die Terminplanung in vier Arbeitsebenen, deren Genauigkeitsgrad sich mit Ablauf des Projektes anpasst. Die erste Ebene ist der Rahmenplan, der wesentliche Ecktermine, wie bspw. Baugenehmigung oder Baubeginn, mit einem Zeithorizont von Monaten darstellt. Der Generalplan als zweite Arbeitsebene zeigt in einem Balkenplan wesentliche Phasen, wie Planungsphase, Rohbau, Ausbau etc. in Kalenderwochen. Der Ausführungsplan wird als Netzplan bzw. verknüpfter Balkenplan mit Kalendertagen erstellt. Der Ausführungsplan ist Teil der dritten Arbeitsebene und beinhaltet sowohl ein Netz für die Planungsphase bis Baubeginn als auch ein Netz für die Ausführungsphase sowie Inbetriebnahme. Die letzte Ebene stellt die Detailplanung dar, die als Netzplan Kalendertage oder Stunden betrachtet. Hier werden auftragnehmerbezogene Netze der Detailausführung gezeigt.⁴⁸⁰

Bauer, 1994:

Die Bauablaufplanung ist nach BAUER an den notwendigen Informationsgrad im Projektverlauf angepasst. In Anlehnung u. a. an DREES & SPRANZ werden drei Stufen unterschieden. Der Grobablauf- oder Rahmenterminplan dient mit einer Zeiteinheit von einem Monat als Über-

⁴⁷⁸ Vgl. Scheifele, Daniel: Bauprojekttablauf - Grundlagen und Modelle für eine effiziente Ablaufplanung im Bauwesen. Verlag TÜV Rheinland. Köln. 1991, S. 73.

⁴⁷⁹ Vgl. Brandenberger, Jürg; Ruosch, Ernst: Ablaufplanung im Bauwesen. Baufachverlag AG. Dietikon. 1993, S. 113-114.

⁴⁸⁰ Vgl. Homola, Josef: Erfolgreiches Zusammenspiel Bauherr, Projektsteuerer, Architekt und Projektbeteiligte. In: Motzel, Erhard: Projektmanagement in der Baupraxis - bei industriellen und öffentlichen Bauprojekten. Ernst & Sohn Verlag. Berlin. 1993, S. 177-178.

sichtsplan mit Rahmenterminen für wesentliche Bauabschnitte. Die zweite Stufe der Bauablaufplanung beinhaltet den Koordinationsablaufplan, der zur Steuerung und Kontrolle des Bauablaufes des Gesamtprojektes mit einer Zeiteinheit von einem Arbeitstag dient. Die Feinablaufpläne, die detailliert für die einzelnen Bauabschnitte mit einer Zeiteinheit von einem Arbeitstag erstellt werden, sind der Stufe 3 der Bauablaufplanung zuzuordnen.⁴⁸¹

Fleischmann, 1997:

Die Ablaufplanung ist nach FLEISCHMANN nicht nur auf Seiten der Auftragnehmer zu sehen, sondern bereits in den ersten Phasen des Projektes auf Seite des Bauherren in der Vorplanung oder später in der Bauüberwachung. Der Begriff Ablaufplanung „ist umfassender als die früher üblichen Begriffe ‚Bauzeitplanung‘ oder ‚Terminplanung‘, da die Festlegung von Bauzeiten und Terminen nur einen Teil der ablaufplanerischen Aktivitäten darstellt“⁴⁸². Fleischmann differenziert zwischen vier Stufen der Ablaufplanung:⁴⁸³

- „die Ablaufstrukturplanung oder technische Analyse
- die Kapazitätsplanung oder Produktionsanalyse
- die Zeitplanung oder Zeitanalyse
- die Kostenplanung oder Kostenanalyse.“

Während in der technischen Analyse die Struktur des Bauablaufes aus technologischer Sicht erarbeitet wird, beschäftigt sich die Produktionsanalyse mit der wirtschaftlichen Sichtweise, d. h. Produktionsfaktoren, wie Personal, Geräte etc. Die anschließende Zeit- und Kostenanalyse ist im Zusammenhang mit der Produktionsanalyse durchzuführen. FLEISCHMANN beschreibt drei Feinheitensgrade der Ablaufplanung: die Grobplanung, die Mittelfeine Planung und die Feinplanung. Die *Grobplanung* soll zu einem frühen Zeitpunkt einen Überblick über das gesamte Projekt mit der Zeiteinheit von Monaten bis Wochen geben und sowohl Planung als auch Bauausführung berücksichtigen. Die *Mittelfeine Planung* wird auf Seiten der Auftragnehmer durchgeführt im Rahmen der Angebotserarbeitung und Preisfindung bzw. zur Bauherreninformation mit einer Zeiteinheit von Wochen bis Tagen. Die *Feinplanung* wird mit Vertragsunterzeichnung zur detaillierten Planung des Bauablaufes des Auftragnehmers erarbeitet.⁴⁸⁴

Loschert, 1999:

LOSCHERT hat im Rahmen einer Untersuchung zu den Bezeichnungen und Umfängen der Leistungen der Terminplanung erkannt, dass die in der Literatur verwendeten Begriffe sowie deren Umfänge nicht einheitlich sind. Daher stellt LOSCHERT einen Vorschlag zur Definition in Richtung einer einheitlichen, allgemeingültigen und normativen Begriffsbestimmung mit fünf Gliederungsebenen vor. Der Projektübersichtsplan gibt dem Bauherren eine Übersicht über die wesentlichen Abschnitte und Phasen des Projektes und dient mit Meilensteinen und Terminen als Informationsgrundlage für Entscheidungen. Der Projektübersichtsplan ist der Leistungsphase 1 der HOAI zuzuordnen und betrachtet als Zeiteinheiten Quartale oder Kalendermonate. Der Generalablaufplan als zweite Ebene der Terminplanung wird aufbauend auf dem Projektübersichtsplan zum Ende der Leistungsphase 2 erstellt und dient als Grundlage für die Koordinie-

⁴⁸¹ Vgl. Bauer, Hermann: Baubetrieb 2 - Bauablauf, Kosten, Störungen. 2. neubearb. Aufl. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1994, S. 467.

⁴⁸² Fleischmann, Hans D.: Bauorganisation - Ablaufplanung Baustelleneinrichtung Arbeitsstudium Bauausführung. 3., neubearb. u. erw. Aufl. Werner Verlag. Düsseldorf. 1997, S. 33.

⁴⁸³ Ebenda, S. 34.

⁴⁸⁴ Vgl. ebenad, S. 33-39.

rung der Planungsleistung bis zum Ende der Leistungsphase 4 der HOAI. In der dritten Ebene wird der Bauablaufgrobplan erstellt, der mit den Beginn-Terminen für die Gewerke Grundlage für die Vergabe ist und regelmäßig auch Vertragsbestandteil wird. Der Bauablaufgrobplan wird in Leistungsphase 5 der HOAI bzw. direkt im Anschluss daran erarbeitet. Die Bauablauffeipläne stellen die Ebene 4 der Terminplanung mit der Zeiteinheit von Arbeitstagen dar. Der Bauablauffeiplan kann für verschiedene Bereiche, wie Rohbau, Ausbau oder Haustechnik, aufgestellt werden und enthält alle ausführungsrelevanten Teilleistungen. Die fünfte und letzte Ebene der Terminplanung nach Loschert sind Takt- und Detailpläne, die im Bedarfsfall für komplizierte Leistungen der Bauausführung sinnvoll werden.⁴⁸⁵

Greiner, Mayer, Stark, 2000:

GREINER ET AL. betrachten die Ablaufplanung aus Sicht des Bauherren, der die zeitliche Koordination mit der Festlegung von Terminen und Dauern zur Aufgabe hat und aus Sicht des Auftragnehmers, der sich auf die zeitliche, räumliche und kapazitative Koordination ihrer Teilvorgänge bezieht. Aufbauend auf einem Projektstrukturplan können Teilaufgaben, Aufgabenpakete und Vorgänge abgeleitet werden. Da ein Ablaufplan mit allen notwendigen Vorgängen gemäß GREINER ET AL. nicht mehr überschaubar und in der Praxis nicht brauchbar ist, werden die Ablaufpläne an den Projektfortschritt und den notwendigen Schärfegrad angepasst und in vier Detaillierungsgrade eingeteilt.⁴⁸⁶ Der Rahmenterminplan dient mit etwa 15-25 Vorgängen mit den wesentlichen Projektphasen der Übersicht über die Projektabwicklung. Aus dem Rahmenterminplan wird der Generalterminplan entwickelt. Er beinhaltet relevante Zeitpunkte für Entscheidungen und Meilensteine (ca. 20-50 Vorgänge), die ggf. nach Bauabschnitten und Bauteilen, für die Phasen der Planung, Ausführung sowie Abnahme und Inbetriebnahme gegliedert sind. Der Generalterminplan wird zu einem Grobterminplan für die Planung und die Bauausführung entwickelt und enthält wesentliche Meilensteine des Projektes als auch die Vertragstermine für die einzelnen Planungsphasen sowie die einzelnen Leistungsbereiche der Bauausführung. Die Grobterminpläne enthalten etwa 50-250 Vorgänge. Die Detailterminplanung bzw. Detailablaufplanung wird in die Planung und Bauausführung unterschieden und dient der Steuerung und Kontrolle des Projektes in den jeweiligen Phasen. Der Detailtermin- bzw. -ablaufplan enthält jeweils etwa 50-250 Vorgänge.⁴⁸⁷

Möller, Kalusche, 2000:

Die Terminvorgaben des Bauherren für die Realisierung eines Bauprojektes sind durch dessen Erfüllungsgehilfen im Rahmen der Ablauf- und Terminplanung umzusetzen und auf Durchführbarkeit zu prüfen. Der Fertigstellungstermin des Bauvorhabens wird durch den ersten Rahmenterminplan bzw. Generalterminplan, gegebenenfalls nach Korrektur, bestätigt. Laut MÖLLER & KALUSCHE wird in der Regel zwischen drei bis fünf Ebenen der Terminplanung unterschieden, wobei die Bezeichnungen und Darstellungsformen nicht bindend geregelt sind. MÖLLER & KALUSCHE differenzieren die vier Ebenen, Rahmenterminplan, Generalterminplan, Grobterminpläne, Detailterminpläne. Der *Rahmenterminplan* (Rahmenablauf) gibt dem Bauherren einen Überblick über den zeitlichen Verlauf des Projektes. Der *Generalterminplan* (Generalablauf) berücksichtigt alle Phasen des Projektes, angefangen von der Grundlagenermittlung und Vor-

⁴⁸⁵ Vgl. Loschert, Patrick G.: Terminmanagement im schlüsselfertigen Hochbau. Dissertation, Technische Universität Darmstadt. 1999, S. 13-16.

⁴⁸⁶ Vgl. Greiner, Peter; Mayer, Peter; Stark, Karlheinz: Baubetriebslehre - Projektmanagement. Friedr. Vieweg Verlag. Wiesbaden. 2000, S. 105-125.

⁴⁸⁷ Vgl. ebenda, S. 105-125.

planung (z. B. nach den Leistungsphasen der HOAI) bis hin zur Inbetriebnahme des Gebäudes. Die *Grobterminpläne* (Grobablauf) sind die Basis für die Vertragsgestaltung (vertragliche Anfangs-, Zwischen- und Endtermine) mit den beteiligten Auftragnehmern (Fachplaner und Bauunternehmen) und werden teilweise für einzelne Bauabschnitte aufgestellt. *Detailterminpläne* (Detailablauf) beziehen sich im Bereich der Planung auf Bauabschnitte, Geschosse oder Nutzungsbereiche und im Bereich der Bauausführung auf den Bauvertrag, d. h. möglicherweise auf ein Gewerk. Die Detailterminpläne enthalten z. B. Termine des Vergabeprozesses oder Freigaben des Bauherren.⁴⁸⁸

Huber, Leitner, Mauerhofer, 2005:

HUBER ET AL. teilen die Termin- und Ablaufplanung in Anlehnung an GREINER ET AL. in vier Ebenen, deren Schärfegrad an die Projektphasen angepasst wird. Die erste Ebene wird bei Projektbeginn durch den Terminrahmen oder Rahmenterminplan für einen groben Überblick über das Gesamtprojekt gebildet. Aufbauend auf dem Rahmenterminplan wird der Generalterminplan bzw. Generalablaufplan erstellt, der die einzelnen Phasen der Planung und Bauausführung darstellt. Der Grobterminplan wird aus dem Generalterminplan zum Ende der Entwurfsphase entwickelt und enthält Termine für die Ausführungsplanung, Ausschreibung und Ausführung für jeden Leistungsbereich, d. h. auch die Vertragsfristen für jeden Auftragnehmer. Der Grobterminplan bzw. Grobablaufplan wird sowohl für die Phase der Planung und der Ausführungsvorbereitung als auch für die Ausführungsphase erstellt. Der Detailterminplan bzw. Detailablaufplan als vierte Ebene der Termin- und Ablaufplanung ist eine weitere Detaillierung der Grobterminpläne für die entsprechenden Phasen und dient als Instrument der Steuerung und der Kontrolle.⁴⁸⁹

Hofstadler, 2007:

Die Grobplanung ist die Grundlage für die Bauablaufplanung als ein Bestandteil der Arbeitsvorbereitung sowie für die Angebotskalkulation. Nach HOFSTADLER werden mit der Grobplanung wesentliche Informationen geliefert, die Grundlage für den Rahmenterminplan sowie den Generalablaufplan sind. Zur Vorgehensweise der Bauablaufplanung wird auf die bereits oben genannten Ausführungen von DREES & SPRANZ⁴⁹⁰ verwiesen. Eine Erläuterung des angesprochenen Rahmenterminplans und des Generalablaufplans wird von HOFSTADLER nicht vorgestellt.⁴⁹¹

Rusch, 2007:

RUSCH gliedert Terminplanarten zum einen nach dem Zweck der Terminplanung und zum anderen nach der inhaltlichen Darstellungstiefe. Während in der Systematik nach dem Zweck der Terminplanung zwischen einem projektorientierten, einem produktorientierten Terminplan sowie einem Steuerungsterminplan differenziert wird, enthält die Systematik nach inhaltlicher Darstellungstiefe vier Ebenen: Rahmen-, Grob-, Fein- und Detailterminplan. Der projektorientierte Terminplan dient dem Bauherren der Gesamtkoordination der Projektbeteiligten über den gesam-

⁴⁸⁸ Vgl. Möller, Dietrich-A.; Kalusche, Wolfdietrich: Planungs- und Bauökonomie. Band 2: Grundlagen der wirtschaftlichen Bauausführung. 4., völlig überarb. Aufl. R. Oldenbourg Verlag. München und Wien. 2000, S. 123-136.

⁴⁸⁹ Vgl. Huber, Gernot; Leitner, Wolfgang; Mauerhofer, Gottfried: Handbuch der Ablaufplanung. Books on Demand GmbH. Norderstedt. 2005, S. 11-14.

⁴⁹⁰ Vgl. Drees, Gerhard; Spranz, Dieter: Handbuch der Arbeitsvorbereitung in Bauunternehmen. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin, 1976.

⁴⁹¹ Vgl. Hofstadler, Christian: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 2007, S. 39-41.

ten Projektablauf hinweg, d. h. Planungs- und Ausführungsphase. Der produktorientierte Terminplan wird auf Seiten des Auftragnehmers auf Grundlage der Start-, Zwischen- und Endtermine des auftraggeberseitigen projektorientierten Terminplans zur Planung und Koordination des Personals und der Geräte erstellt. Der Steuerungsterminplan ist in der Regel ein projektorientierter Terminplan, der oftmals als Vertragsterminplan bezeichnet wird und gewerkeweise die Vertragstermine der Auftragnehmer auflistet. In der Systematik nach der inhaltlichen Darstellungstiefe bildet der *Rahmenterminplan* die erste Ebene der Terminplanung. Der Rahmenterminplan umfasst das gesamte Projekt, d. h. die Phasen vor der Planung bis zum Nutzungsbeginn. Der *Grobterminplan* stellt mit den wichtigsten Meilensteinen für Gewerkegruppen einen groben Überblick über den Projektablauf auf Basis des Rahmenterminplans dar. Die dritte Ebene bildet der *Feinterminplan*, der die Vorgänge unter Beachtung der räumlichen und technologischen Zusammenhänge verbindet. Der Feinterminplan kann sich bspw. auf die Struktur der VOB/C beziehen und weiter nach Bauabschnitten oder Geschossen differenziert werden. Der *Detailterminplan* als vierte Ebene der Terminplanung kann detailliert für einzelne Vorgänge, Gewerke oder Bereiche erstellt werden, wo eine genaue Koordination bspw. mit vielen Projektbeteiligten oder in beengten Platzverhältnissen notwendig wird.⁴⁹²

Vygen, Schubert, Lang, 2008:

VYGEN ET AL. zeigen eine abweichende Detaillierung zu den früheren Ausgaben.^{493, 494}

Nach VYGEN ET AL. wird der Terminplan, „d. h. der SOLL-Ablaufplan“⁴⁹⁵ durch den Auftragnehmer im Rahmen der Arbeitsvorbereitung bzw. des Vertragsabschlusses erstellt. Die Anpassung des Soll-Terminplans des Auftraggebers ergibt den „Soll-0-Ablaufplan“⁴⁹⁶. Die Detaillierung der Terminpläne muss dem Projektverlauf angepasst werden, so dass drei Detaillierungsgrade unterschieden werden:⁴⁹⁷

- „Rahmenterminplan (Meilensteinplan)
- Grobterminplan, der die markanten Terminabläufe festlegt
- Detailterminplan zur Steuerung einzelner Abläufe und zur Terminkontrolle, hierzu können weitere Aufschlüsselungen in Detailabläufe sinnvoll sein.“

Gralla, 2011:

Mit dem Projektfortschritt wird der Detaillierungsgrad der Termin- und Ablaufplanung angepasst. Hierbei ist auf die unterschiedlichen Sichtweisen bzw. die angesprochenen Informationsebenen zu achten, wie die projektorientierte Sicht des Auftraggebers oder die produktorientierte Sicht des Auftragnehmers. GRALLA unterscheidet im Wesentlichen sechs Detaillierungsgrade. Aus Sicht der Auftraggeber ist ein Rahmenterminplan, Generalterminpläne, Grobterminpläne und Steuerungsterminpläne zu erstellen. Grobterminpläne, ein Koordinationsterminplan sowie Fein-

⁴⁹² Vgl. Rusch, Lars.-P.: Terminplanung. In: Würfele, Falk; Bielefeld, Bert; Gralla, Mike: Bauobjektüberwachung. Friedr. Vieweg & Sohn Verlag. Wiesbaden. 2007, S. 32-35.

⁴⁹³ Vgl. Vygen, Klaus; Schubert, Eberhard; Lang, Andreas: Bauverzögerung und Leistungsänderung - Rechtliche und baubetriebliche Probleme und ihre Lösungen. Bauverlag. Wiesbaden, Berlin. 1988, S. 215-216.

⁴⁹⁴ Vgl. Vygen, Klaus; Schubert, Eberhard; Lang, Andreas: Bauverzögerung und Leistungsänderung - Rechtliche und baubetriebliche Probleme und ihre Lösungen. 4., neubearbeitete und erw. Aufl. Werner Verlag. Düsseldorf. 2002, S. 415.

⁴⁹⁵ Vygen, Klaus; Schubert, Eberhard; Lang, Andreas: Bauverzögerung und Leistungsänderung - Rechtliche und baubetriebliche Probleme und ihre Lösungen. 5., neubearbeitete und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2008, S. 297.

⁴⁹⁶ Ebenda, S. 297.

⁴⁹⁷ Ebenda, S. 298.

bzw. Detailterminpläne sind auf der Seite der Auftragnehmer anzufertigen. Dabei steigt der Detaillierungsgrad mit dem Projektfortschritt (vgl. Abbildung 3-14).⁴⁹⁸

Terminplanung im Bauwesen

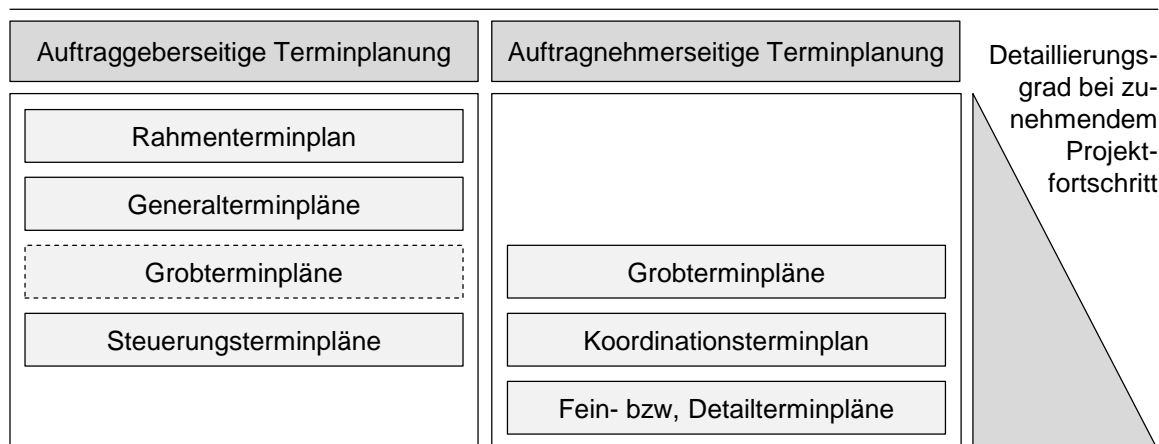


Abbildung 3-14: Terminplanung im Bauwesen⁴⁹⁹

Kritische Würdigung:

Die Begriffe Terminplanung und Ablaufplanung werden nicht definitionsscharf verwendet. Häufig erfolgt eine synonyme Verwendung beider Begriffe, obwohl die DIN 69900 bzw. die DIN 69901-5 bereits eine klare Abgrenzung dieser Begrifflichkeiten durch die Vorstellung von Definitionen vorgibt.

Definition „Termin“ nach der DIN 69900:⁵⁰⁰

„durch Kalenderdatum und/oder Uhrzeit ausgedrückter Zeitpunkt“.

Definition „Ablaufplan“ nach der DIN 69901-5:⁵⁰¹

„Übersicht über den geplanten sachlichen, unter Umständen auch zeitlichen Ablauf des Projektgeschehens, orientiert am Projektziel, den Realisierungsbedingungen und den geplanten Ergebnissen“.

Das wesentliche Ziel der bauzeitlichen Planung ist zum einen die Vorstellung aller für das Bauvorhaben notwendigen Termine bzw. Vorgänge einschließlich ihrer logischen und chronologischen Anordnungsbeziehungen und zum anderen die an den relevanten Informationsgrad angepasste Detaillierung der Bauablauf- bzw. Terminpläne.⁵⁰²

Für Bauprojekte ist daher eine geeignete Definition erforderlich. Betrachtet man nun die Begriffserklärungen der verschiedenen Autoren, so muss zukünftig das Ziel eine einheitliche und allgemein gültige Begriffsbestimmung sein, die bspw. in einer Norm niedergeschrieben wird.

⁴⁹⁸ Vgl. Gralla, Mike: Baubetriebslehre Bauprozessmanagement. Werner Verlag. Köln. 2011, S. 194-203.

⁴⁹⁹ Vgl. ebenda, S. 196.

⁵⁰⁰ DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69900 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibung und Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 14.

⁵⁰¹ DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69901-5 Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 5: Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009, S. 5.

⁵⁰² Vgl. Greiner, Peter; Mayer, Peter; Stark, Karlheinz: Baubetriebslehre - Projektmanagement. Erfolgreiche Steuerung von Bauprojekten. 4., aktualisierte Aufl. Wiesbaden. 2009, S. 116.

Zwar lassen diese Ansätze teilweise eine logische und sinnvolle Gliederungsstruktur erkennen, dennoch sind die Begriffe „Terminplanung“ und „Ablaufplanung“ nicht konsequent eingesetzt und abgegrenzt worden. Die Detaillierungen der Begrifflichkeiten sind nicht exakt nachvollziehbar definiert und in der Regel nicht aus den Projektanforderungen hergeleitet. Die Anwendung der vorgestellten Detaillierungsempfehlungen würde zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen.

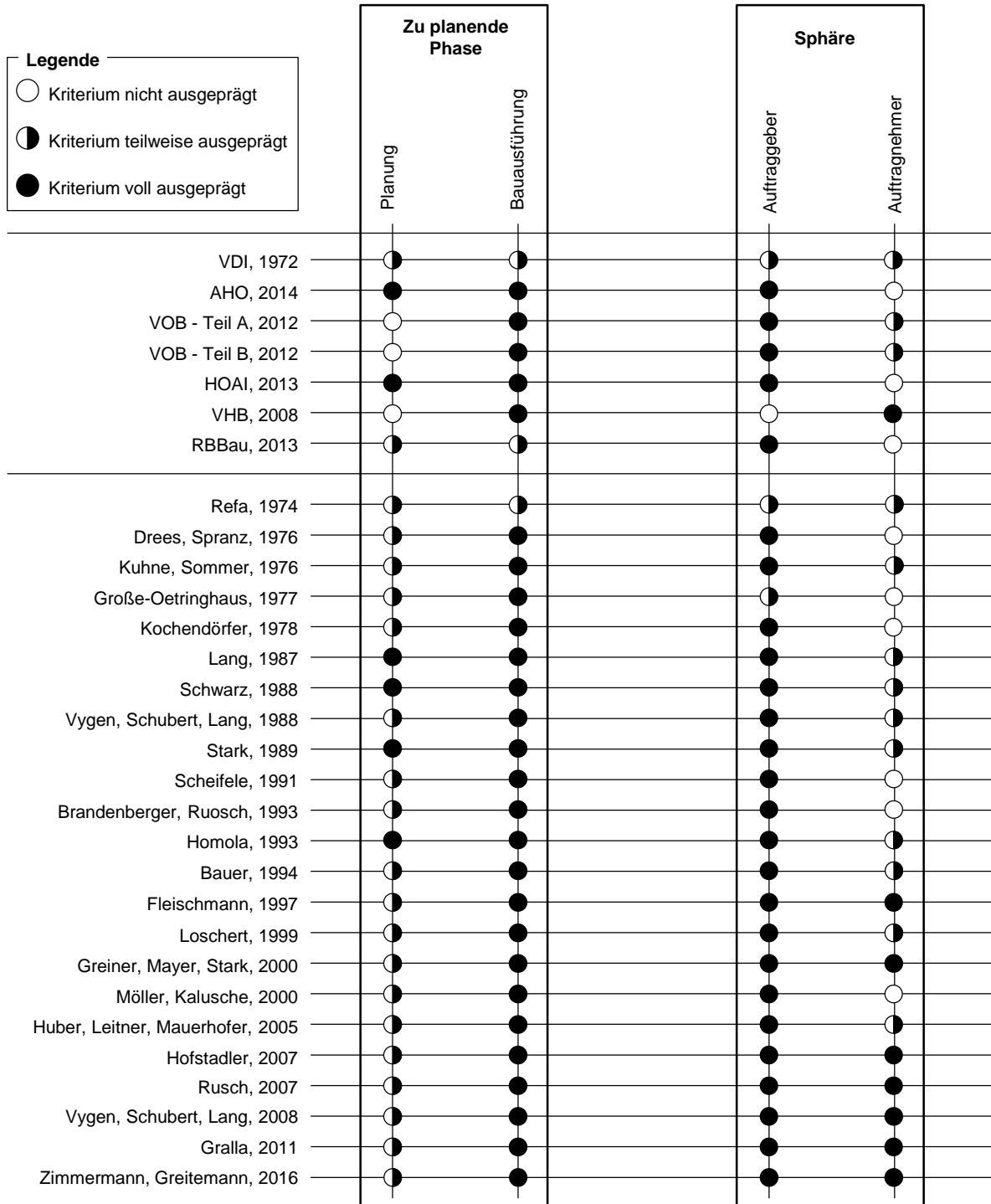


Abbildung 3-15: Abgrenzung und Gegenüberstellung der ausgewählten Literaturquellen zu den Detaillierungen von Termin- und Ablaufplanung

Es wird weiterhin deutlich, dass die in Tabelle 3-15 zusammengestellten Begriffe keine begründend hergeleitete Aussage über eine Zuordnung zu der jeweiligen Sphäre des Auftraggebers bzw. des Auftragnehmers und damit zu der Verantwortlichkeit für die Erstellung und Anwendung des entsprechenden Termin-/Ablaufplanes liefern (vgl. Abbildung 3-15). Neben einer eindeutigen Differenzierung der Sphären von Auftraggeber (Bauherr) und Auftragnehmer fehlt in vielen Fällen die begründete Herleitung der Planungsebenen der Termin- und Ablaufplanung. Eine hergeleitete Differenzierung der Terminplanung und Ablaufplanung, wie sie nachfolgend vorgestellt wird, ist in den vorgestellten ausgewählten Ausführungen der verschiedenen Institutionen und Autoren nicht zu finden.

Daher haben ZIMMERMANN & GREITEMANN⁵⁰³ eine Differenzierung der Termin- und Ablaufplanung erarbeitet, die den durchaus unterschiedlichen Aspekten der vertraglichen und geometrischen Struktur von Projekten (siehe Kapitel 3.2.1) gerecht werden.

Der Bauherr muss für jede Vergabeeinheit, die er aufbauend auf seiner Wahl der Projektorganisationsform sowie des Angebotes am Markt vorgenommen hat, die vertraglich verbindlichen Vertragsfristen, mindestens jeweils Beginn- und Fertigstellungstermin, festlegen. Dem Auftraggeber (Bauherr) stehen ausschließlich Handlungs- und Verfügungsrechte zur Festlegung der vertraglich verbindlichen Fristen zu, während er die Abläufe zur Erbringung der Leistungen der Auftragnehmer nicht festlegen kann.⁵⁰⁴ Vertragsfristen werden somit durch die Sphäre des Bauherren (Auftraggeber) vorgegeben, so dass die Terminplanung definiert werden kann:⁵⁰⁵

„Die Terminplanung stellt die auftraggeberseitige vertragliche Festschreibung der Meilensteine in einem Projekt dar. Sie berücksichtigt die geometrische Struktur (Gestaltung) sowie die vertragliche Struktur des Projektes (Berufsdifferenzierende Arbeitsteilung).“

Bauprojekte werden arbeitsteilig realisiert. Durch die berufsdifferenzierende Arbeitsteilung werden Leistungen als Vergabeeinheiten an Auftragnehmer der Planung und Bauausführung am Markt (Koordinationsform Markt bzw. Hybrid, siehe Kapitel 2.4.2) vergeben. Über Werkverträge wird für jede Vergabeeinheit der Leistungsumfang und mindestens die Vertragstermine für den Beginn und die Fertigstellung vereinbart, die sich aus der Terminplanung des Bauherren bzw. Auftraggebers ergeben (vgl. Kapitel 3.2.3).⁵⁰⁶

Der Bauherr muss in seiner Terminplanung alle Termine seiner Sphäre, d. h. seinem Verantwortungsbereich, betreffend berücksichtigen. Dies sind „im Wesentlichen der Beginn der Nutzung, die Realisierungsentscheidung, der Grundstückskauf, die Sicherstellung der Finanzierung, die Baugenehmigung, der Beginn des gesamten Vergabeprozesses sowie weitere vertragliche Verpflichtungen des Bauherren (Auftraggebers) selbst“⁵⁰⁷. Durch die besonderen Anforderungen der geometrischen Struktur des Projektes, die sich z. B. aus der Gliederung von Ver-

⁵⁰³ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag, Düsseldorf. 2016.

⁵⁰⁴ Vgl. ebenda, S. 22.

⁵⁰⁵ Ebenda, S. 22.

⁵⁰⁶ Vgl. ebenda, S. 19.

⁵⁰⁷ Ebenda, S. 22.

kaufs- oder Vermietungseinheiten (Sonder- oder Gemeinschaftseigentum) ergeben, sind gegebenenfalls weitere Termine zu berücksichtigen.⁵⁰⁸

Zum Zeitpunkt der Grundstücksfinanzierung, d. h. vor der Realisierungsentscheidung, ist nach TILKE das Vorhandensein eines Terminrahmens aus Sicht der Kapitalgeber mit einer hohen Wichtigkeit versehen.⁵⁰⁹ Zu diesem Zeitpunkt, d. h. zur Grundstücksfinanzierung und vor/zur Realisierungsentscheidung, sind alle Verpflichtungen aus der Sphäre des Bauherren in zeitlicher Hinsicht im **Projektterminplan** zu definieren.

Aus der Definition der Terminplanung folgt der notwendige Grad der Detaillierung aus der vertraglichen Struktur des Projektes, d. h. der Anzahl der Vergabeeinheiten für Planung und Bauausführung, und den Anforderungen an die geometrische Projektstrukturierung. Somit hat der Bauherr (Auftraggeber) alle terminlichen Verpflichtungen, die sich aus der vertraglichen sowie geometrischen Struktur ergeben, gegenüber der Sphäre der Auftragnehmer (Planung und Bauausführung) im **Vertragsterminplan** zu definieren.⁵¹⁰

Der Auftragnehmer kann somit Abläufe im Rahmen der vertraglichen Grenzen planen. Dies wird durch die Dispositionsbefugnis bzw. Dispositionsfreiheit ermöglicht, wie sie unter anderem in § 4 Abs. 2 Nr. 1 VOB/B⁵¹¹ dem Auftragnehmer zugeschrieben wird:

„Der Auftragnehmer hat die Leistung unter eigener Verantwortung nach dem Vertrag auszuführen. Dabei hat er die anerkannten Regeln der Technik und die gesetzlichen und behördlichen Bestimmungen zu beachten. Es ist ausschließlich seine Sache, die Ausführung seiner vertraglichen Leistung zu leiten und für Ordnung auf seiner Arbeitsstelle zu sorgen.“

Durch die tätigkeitsteilende Arbeitsteilung plant der Auftragnehmer seine Abläufe und unternehmensinternen Prozesse im Rahmen der vertraglich vereinbarten Fristen gemäß Terminplanung des Bauherren bzw. Auftraggebers und auf Grundlage der Produktionsplanung (siehe Kapitel 3.1.2). Der Unternehmer optimiert seine Abläufe hinsichtlich Zeit und Kosten und kann sein ausführendes Personal zur Leistungserbringung anweisen. Die Durchsetzung der Anweisungen erfolgt über die jeweiligen Arbeitsverträge, die der Koordinationsform Hierarchie (siehe Kapitel 2.4.2) zuzuordnen sind.⁵¹²

⁵⁰⁸ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 22-23.

⁵⁰⁹ Vgl. Tilke, Carsten: Standardisierung der Anforderungen an die Projektentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Finanzierungsprozesses. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2014, S. 146.

⁵¹⁰ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 23.

⁵¹¹ DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1961 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen. September 2012. Berlin, 2012.

⁵¹² Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 19.

Abläufe können ausschließlich aus der Sphäre des Auftragnehmers geplant werden, so dass die Ablaufplanung definiert werden kann:⁵¹³

„Die Ablaufplanung stellt die auftragnehmerseitige zeitliche Planung des Projektablaufs im Rahmen der vorgegebenen Vertragsfristen auf der Grundlage der unternehmensseitigen Produktionsplanung dar.“

Im Rahmen der oben angesprochenen Dispositionsfreiheit können die jeweils werkvertraglich gebundenen Auftragnehmer ihre Abläufe entsprechend ihrer Produktionsplanung planen. Eine Differenzierung im Wettbewerb ist in der Regel nur im Rahmen der Planung der Verfahren und Abläufe möglich, da das zu erstellende Bausoll einer Vergabeeinheit für alle Bieter identisch ist und dieses somit angeboten und bei Zuschlag gebaut werden muss.⁵¹⁴ Erst zum Zeitpunkt der Vergabe sind dem Auftraggeber die Ablaufpläne der bietenden Unternehmen (potenzielle Auftragnehmer) der betrachteten Vergabeeinheit bekannt. Die mit Vertragsunterzeichnung vereinbarten Ablaufpläne der jeweiligen Vergabeeinheit werden als **Vertragsablaufpläne** definiert. Kollisionen und nicht optimale Abstimmungen zwischen den Vertragsablaufplänen der Auftragnehmer der verschiedenen Vergabeeinheiten können somit erst nach der Vergabe der gesamten Bauleistung festgestellt werden. Zur Koordination der einzelnen Vergabeeinheiten durch den Auftraggeber ist eine Vorlage der Ablaufpläne der jeweiligen (potenziellen) Auftragnehmer einer jeden Vergabeeinheit mit Abgabe des Angebotes einzufordern. Der Ablaufplan (potenzieller Vertragsablaufplan) ist auf Grundlage der durch den Bauherren vorgegebenen geometrischen Projektstruktur sowie der erforderlichen Detaillierung der Ablaufplanung durch die potenziellen Auftragnehmer mit Abgabe des Angebotes einzureichen. Somit kann der Auftraggeber im Rahmen der Vergabe neben dem Angebotspreis auf das zeitliche, koordinative Kriterium zurückgreifen. Der Auftraggeber wird neben dem preislichen Kriterium den Bieter auswählen, dessen potenzieller Vertragsablaufplan im Rahmen der Leistungserbringung wenig Kollisionen mit Auftragnehmern anderer Vergabeeinheiten ergeben lässt.⁵¹⁵ Die Koordination des Projektes kann durch den Auftraggeber auf Basis der Vertragsablaufpläne der Auftragnehmer aller Vergabeeinheiten erfolgen. Die in den Vertragsablaufplänen dargestellten Vorgänge sind a priori keine Vertragsfristen, wie auch das Kammergericht in seinem Urteil 7 U 166/12⁵¹⁶ vom 13.08.2013 bestätigt. Die angesprochenen Anforderungen an die Ablaufplanung, wie die Erstellung eines potenziellen Vertragsablaufplanes bereits mit der Abgabe des Angebotes, müssen den Bietern im Wettbewerb rechtzeitig und offen kommuniziert werden, da sie derzeit noch nicht rechtlich verbindlich verankert sind. Die Detaillierungen der Vertragsablaufpläne der Auftragnehmer werden als **Detailablaufpläne** definiert. Sie dienen der Planung und Steuerung der jeweiligen Leistungserbringung auf Prozessebene.⁵¹⁷

⁵¹³ Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 23.

⁵¹⁴ Vgl. ebenda, S. 23.

⁵¹⁵ Vgl. ebenda, S. 23.

⁵¹⁶ KG, Urteil vom 13.08.2013 - 7 U 166/12.

⁵¹⁷ Vgl. Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 24.

3.5 Zwischenfazit - Forschungsrelevanz und Forschungsziel

In Kapitel 2 und 3 sind die notwendigen Grundlagen als Stand der Forschung in den Bereichen der Organisation im Allgemeinen und der Organisation in der Bauwirtschaft im Speziellen erarbeitet worden. Aus der Untersuchung der unterschiedlichen Begriffserklärungen der Termin- und Ablaufplanungen konnte eine Definition der auftraggeberseitigen Terminplanung und der auftragnehmerseitigen Ablaufplanung begründend hergeleitet werden. Die Vorstellung von Verfahren zur Bestimmung der Dauer und der Bauzeit sowie von Aufwandswerten zeigt, dass insbesondere mit der Produktionsfunktion und den Methoden der Netzplantechnik eine Ablaufplanung möglich ist.

Die Voraussetzung für die Bestimmung der Dauern ist jedoch ein hinreichender Planungsstand, der die Bestimmung von Eingangsgrößen aus dem Bauinhalt wie die Positionen und die zugehörigen Mengen zulässt. Dieser liegt in der praktischen Anwendung zur Realisierungsentscheidung noch nicht vor. Jedes ausführende Unternehmen hat eine Ablaufplanung (Vertragsablaufplanung) auf Grundlage der eigenen Produktionsplanung im Rahmen der durch den Bauherren jeweils definierten Vertragsfristen für den Beginn und die Fertigstellung der Leistungen für die entsprechende Vergabeeinheit bzw. das Gewerk zu erstellen. Der Zusammenhang der durch den Bauherren vorgegebenen Vertragsfristen aus dem Vertragsterminplan und der auftragnehmerseitigen Vertragsablaufpläne je Vergabeeinheit ist schematisch in Abbildung 3-16 dargestellt.

Jedoch ist i. d. R. zur Realisierungsentscheidung noch kein bauausführendes Unternehmen mit der Leistungserbringung beauftragt. So können die Bauzeit D_{BZ} und die Vertragsfristen für den Beginn B_{VE} und die Fertigstellung E_{VE} je Vergabeeinheit nicht aus den vorgelegten Vertragsablaufplänen abgeleitet werden, da diese ja die terminlichen Vorgaben des Bauherren selbst bedingen. Aus diesem Grund ist eine Antizipation, d. h. eine Vorwegnahme der Ablaufplanung notwendig, um die Gesamtbauzeit und die vertraglichen Termine für den Beginn und die Fertigstellung jeder Vergabeeinheit zu bestimmen. Im weiteren Verlauf wird von einer Einzelleistungsträgervergabe ausgegangen, so dass die Leistungsbereiche als Vergabeeinheiten betrachtet werden. Da die Konzeption und die Ausstattung von Gebäuden bestimmter Nutzung prinzipiell bekannt sind, kann über die Zusammenstellung standardisierter Räume, sogenannte Standardräume, die „Ausführungsplanung“ zur Ableitung des Bauinhaltes, d. h. von Positionen und den zugehörigen Mengen, entstehen. Auch wenn diese „Ausführungsplanung“ nicht der Ausführungsplanung der Leistungsphase 5 der HOAI zur Ausführung auf der Baustelle entspricht und nicht zwingend die exakten Geometrien des fertiggestellten Objektes abbildet, ist eine hinreichend genaue Mengenermittlung der Positionen möglich.

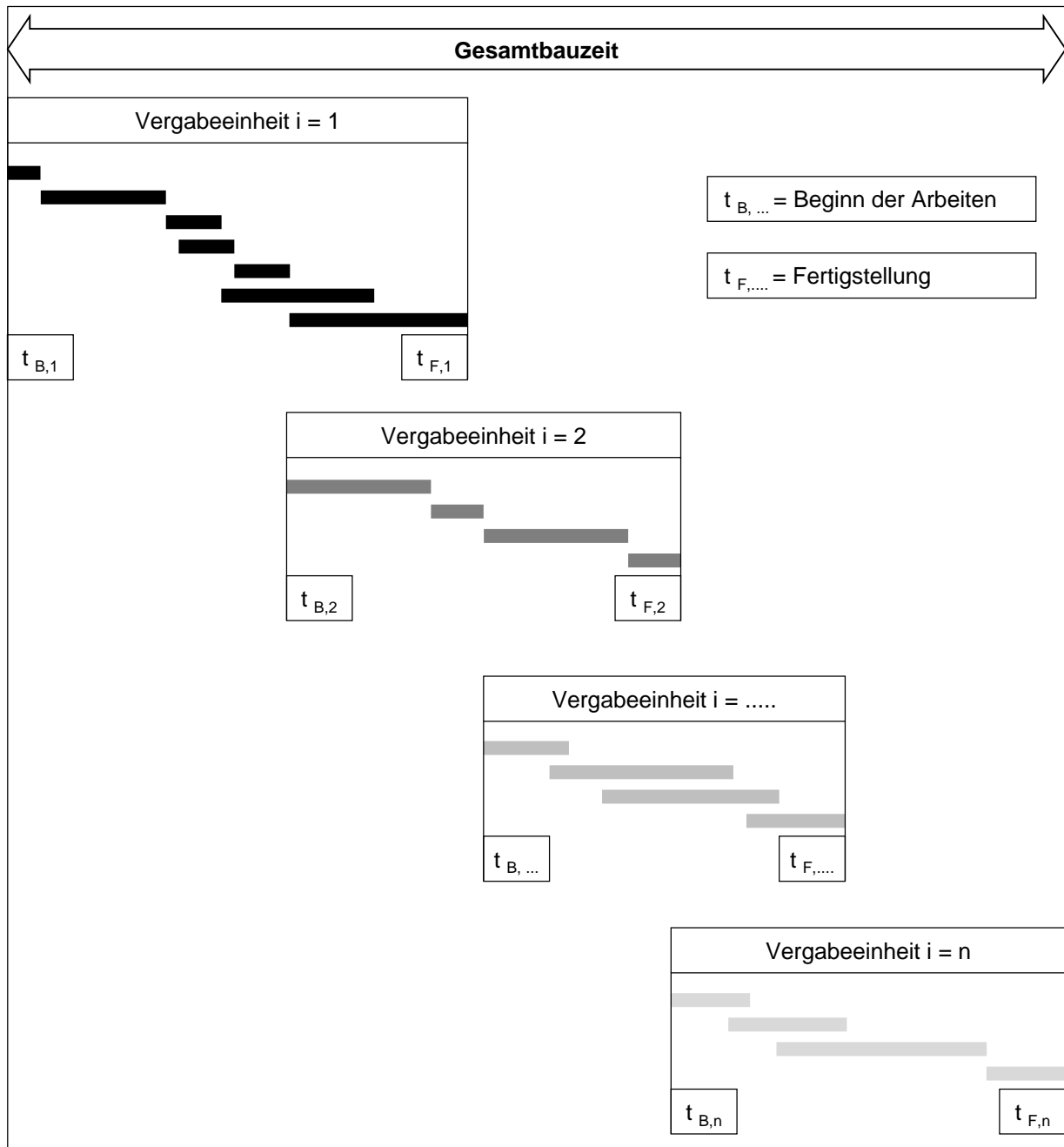


Abbildung 3-16: Zusammenhang zwischen Vertragsterminplan und Vertragsablaufplänen⁵¹⁸

Durch die Kombination der Mengen mit den Leistungswerten können die Dauern positionsweise für jeden standardisierten Raum bestimmt werden (vgl. Formel 3-7). Der antizipierte, d. h. vorweggenommene Ablaufplan, aus dem sich die Bauzeit und die vertraglichen Beginn- und Fertigstellungstermine je Vergabeeinheit ableiten lassen, ist durch die Zusammenfassung von Dauern und durch die Verknüpfung mit den Anordnungsbeziehungen zu erstellen. Bei den Anordnungsbeziehungen wird insbesondere zwischen den kausalen, d. h. den technischen und physikalischen, und den kapazitiven Abhängigkeiten differenziert. Letztere ergeben sich aus dem Bereich des Baumstandes und werden i. d. R. im Rahmen der Produktionsplanung des

⁵¹⁸ Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016, S. 20.

Auftragnehmers (Dispositionsfreiheit) festgelegt. Der Bauherr ist an einem möglichst frühen Nutzungsbeginn und damit an einer kurzen Bauzeit interessiert, so dass er für die Festlegung der Vertragstermine der Vergabeeinheiten einen effizienten Bauablauf vorausplant. Hierzu wird ein standardisiertes Verfahren für die Bestimmung der Anzahl der Betriebe, die einen maßgebenden Einfluss auf die Dauern und die kapazitiven Anordnungsbeziehungen haben, als Bestandteil der Methodik zur Bestimmung der Bauzeit und vertraglicher Termine erarbeitet.

$$Dauer = \frac{Menge}{Leistungswert \cdot Anzahl\ Betriebe}$$

Formel 3-7: Funktion zur Bestimmung der Dauer einer Position

In dieser Arbeit wird daher ein Vorgehen der Ablaufplanung zur Bestimmung der Bauzeit und der vertraglichen Fristen auf Grundlage der Mengenermittlung mittels Standardraumstrukturen vorgestellt, das eine zeitliche Planung des Projektes bereits in dieser frühen Projektphase erlaubt. Die Basis für dieses Vorgehen ist zum einen eine hinreichende Struktur des Projektes in geometrischer und vertraglicher Hinsicht aufbauend auf dem durch den Bauherren definierten Objektsoll und zum anderen die dargestellte Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung.

4 Standardisierung zur detaillierten Festlegung des Bauinhalts

4.1 Standardraumstrukturen

Für den ausgewählten Standort, der das zu bebauende Grundstück darstellt, werden die Art und das Maß der baulichen Nutzung auf Grundlage der Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) im Flächennutzungsplan bzw. im Bebauungsplan festgelegt.⁵¹⁹

Flächennutzungspläne weisen die allgemeine Art der baulichen Nutzung (Bauflächen) für bebaubare Flächen aus. Es wird zwischen Bauflächen für Wohnen, für Mischnutzung, für gewerbliche Nutzung und für Sonderformen unterschieden. Der Bebauungsplan kann die besondere Art der baulichen Nutzung (Baugebiete) darstellen. Hier wird zwischen Kleinsiedlungsgebieten, reinen Wohngebieten, allgemeinen Wohngebieten, besonderen Wohngebieten, Dorfgebieten, Mischgebieten, Kerngebieten, Gewerbegebieten, Industriegebieten und Sondergebieten unterschieden.⁵²⁰

Immobilientypen		
Erlöse aus Funktionsbetrieb		
Direkt quantifizierbarer Funktionsbetrieb	Nicht direkt quantifizierbarer Funktionsbetrieb	
Betriebswirtschaftlich messbar	Volkswirtschaftlich messbar	Immateriell
Wohnen Büro Logistik Hotel / Gastronomie Shoppingcenter Produktionsgebäude Kliniken Pflegeheime etc.	Straßen Öffentliche Verwaltung Flughäfen Eisenbahn Schulen Universitäten / Hochschulen Museen etc.	Religiöse Einrichtungen Denkmale etc.

Abbildung 4-1: Immobilientypen⁵²¹

Die Art der baulichen Nutzung kann durch die Auswahl an Immobilientypen in Abbildung 4-1 dargestellt werden. Die unterschiedlichen Immobilientypen, differenziert nach dem Funktionsbetrieb, können sowohl betriebswirtschaftlich messbare, d. h. direkt quantifizierbare Erträge aus dem Funktionsbetrieb als auch nicht direkt quantifizierbare Erträge aus dem Funktionsbetrieb generieren. Letztere Immobilientypen sind volkswirtschaftlich messbar, wie Straßen oder Ei-

⁵¹⁹ Vgl. Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO). Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990, zuletzt geändert am 11.06.2013. § 1 und § 16.

⁵²⁰ Vgl. ebenda. § 1.

⁵²¹ Vgl. Zimmermann, Josef: Immobilienentwicklung. In: Albert, Andrej (Hrsg.); Heisel, Joachim P. (Hrsg.) et al.: Schneider Bautabellen für Architekten. 21. Aufl. Köln. 2014, S. 8.3.

senbahnstrecken, oder nur immateriellen Charakter besitzen, wie bspw. religiöse Einrichtungen oder Denkmäler.⁵²²

Das Maß der baulichen Nutzung kann ebenfalls im Flächennutzungsplan bzw. Bebauungsplan definiert werden. Das allgemeine Maß der baulichen Nutzung wird im Flächennutzungsplan durch die Darstellung der Geschossflächenzahl⁵²³, der Baumassenzahl⁵²⁴ und der Höhe der baulichen Anlage festgelegt.⁵²⁵ Das Maß der baulichen Nutzung kann weiter im Bebauungsplan durch die Grundflächenzahl⁵²⁶, die Geschossflächenzahl, die Anzahl der Vollgeschosse⁵²⁷ oder die Höhe der baulichen Anlage definiert werden.⁵²⁸ Sofern im Flächennutzungs- bzw. im Bebauungsplan das Maß der baulichen Nutzung für ein zu bebauendes Grundstück definiert ist, kann aus diesen Angaben die maximal zulässige vertikale und horizontale Gebäudestruktur abgeleitet werden.

Eine hinreichende Gestaltungsplanung liegt zum betrachteten Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung zumindest in der für eine mit gängigen Verfahren zur Termin- und Ablaufplanung in der Praxis notwendigen Detaillierung nicht vor. Grundsätzlich sind aber viele Eigenschaften und Informationen über die grundlegende Konzeption eines Gebäudes bestimmter Nutzung bekannt. Neben den Nutzungsflächen, die das Gebäude beschreiben, zeichnen auch bestimmte Ausstattungsmerkmale und -elemente die einzelnen Räume und somit ein Gebäude festgelegter Nutzung aus. Durch standardisierte Raumstrukturen mit definierten Ausstattungen der Räume kann ein Gebäude aus einzelnen Komponenten, d. h. aus standardisierten Räumen, zusammengestellt werden. Im Folgenden sollen die dieser Arbeit zugrundeliegenden Standardraumstrukturen und Standardräume hergeleitet und vorgestellt werden. Hierzu wird aufbauend auf der Strukturierung von Gebäuden und Gebäudekomponenten zur Definition der Standardräume hingeführt. Nachdem für das zu errichtende Gebäude die Art und das Maß der baulichen Nutzung (Nutzungsart, Gebäudegeometrien) festgelegt wurden, muss im nächsten Schritt das Gebäude bzw. dessen Komponenten strukturiert werden. Eine Strukturierung kann bspw. nach Bauelementen nach der DIN 276 (Kostengruppen)⁵²⁹, nach Leistungsbereichen des Standardleistungsbuches BAU⁵³⁰ oder nach Räumen, wie sie z. B. in Raumbüchern^{531, 532} definiert wer-

⁵²² Vgl. Zimmermann, Josef: Immobilienentwicklung. In: Albert, Andrej (Hrsg.); Heisel, Joachim P. (Hrsg.) et al.: Schneider Bautabellen für Architekten. 21. Aufl. Köln. 2014, S. 8.3.

⁵²³ Maximale Zulässigkeit von Quadratmeter Geschossfläche pro Quadratmeter Grundstücksfläche. Vgl. Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO). Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990, zuletzt geändert am 11.06.2013. § 20.

⁵²⁴ Maximale Zulässigkeit von Kubikmeter Baumasse pro Quadratmeter Grundstücksfläche. Vgl. Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO). Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990, zuletzt geändert am 11.06.2013. § 21.

⁵²⁵ Vgl. Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO). Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990, zuletzt geändert am 11.06.2013. § 16.

⁵²⁶ Maximale Zulässigkeit von Quadratmeter Grundfläche pro Quadratmeter Grundstücksfläche. Vgl. Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO). Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990, zuletzt geändert am 11.06.2013. § 19.

⁵²⁷ In den landesrechtlichen Vorschriften (Bauordnungen der Länder) werden Vollgeschosse teilweise unterschiedlich definiert. Vollgeschosse haben mindestens eine Höhe von 2,30 m und reichen mindestens 1,20 - 1,60 m über die Geländeoberfläche.

⁵²⁸ Vgl. Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO). Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990, zuletzt geändert am 11.06.2013. § 16.

⁵²⁹ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 276-1 - Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau. Ausgabe Dezember 2008.

⁵³⁰ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Gliederung in Leistungsbereiche nach dem Standardleistungsbuch Bau. Internetquelle.

den, erfolgen. Weiter ist eine Gliederung in Flächen bzw. Nutzungsf lächen möglich, wie sie bspw. in der DIN 277^{533, 534} vorgestellt wird (siehe Abbildung 4-2).

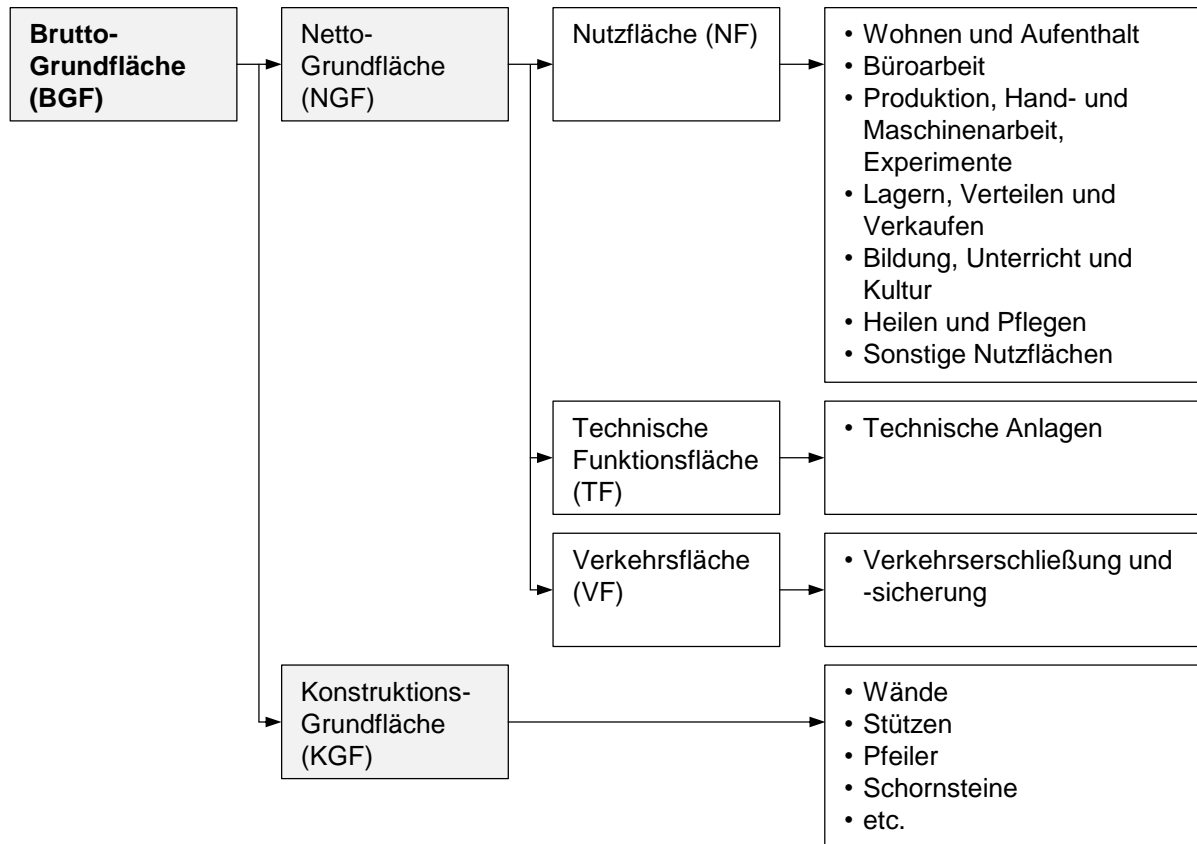


Abbildung 4-2: Differenzierung der Flächenarten im Hochbau^{535, 536}

Ein Gebäude besteht aus einer Tragstruktur, den durch Standards, Größe und Ausstattung festgelegten nutzungsspezifischen Räumen sowie einer Versorgung durch die Technische Ausrüstung und einer Gebäudehülle (Fassade und Dach). Weiter sind vorbereitende und begleitende Maßnahmen für die Realisierung, wie z. B. das Herrichten und Erschließen, die Baugrubenerstellung, die Baustelleneinrichtung oder die Außenanlagen, notwendig.

Um die Tragstruktur und die nutzungsspezifischen Räume bzw. dessen Bauelemente klar abzugrenzen, ist eine Differenzierung in eine Trag- und Ausbaustruktur notwendig. Diese Differenzierung ergibt sich aus den Ausführungsplanungsstufen, die sich insbesondere aus den unterschiedlich erforderlichen Zeitpunkten für das Vorhandensein der Ausführungsplanung für den

⁵³¹ Vgl. Greiner, Peter; Mayer, Peter; Stark, Karlhans: Baubetriebslehre - Projektmanagement. Wiesbaden. 2000, S. 77-78.

⁵³² Vgl. Ahrens, Hansjörg; Bastian, Klemens; Muchowski, Lucian: Handbuch Projektsteuerung Baumanagement. Fraunhofer IRB Verlag. Stuttgart. 2004, S. 303-307.

⁵³³ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 277-1 - Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 1: Begriffe, Ermittlungsgrundlagen. Ausgabe Februar 2005.

⁵³⁴ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 277-2 - Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 2: Gliederung der Netto-Grundfläche (Nutzflächen, Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen). Ausgabe Februar 2005.

⁵³⁵ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 277-1 - Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 1: Begriffe, Ermittlungsgrundlagen. Ausgabe Februar 2005, S. 3-4.

⁵³⁶ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 277-2 - Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 2: Gliederung der Netto-Grundfläche (Nutzflächen, Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen). Ausgabe Februar 2005, S. 4.

Rohbau und den Ausbau ergeben.^{537, 538} Die Tragstruktur stellt die Anordnung der tragenden Bauteile dar, die für die Standsicherheit des Bauprojektes erforderlich sind. Die raumbildenden Elemente des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung werden der Ausbaustruktur zugeordnet. Es wird an dieser Stelle in nutzungsspezifische Standardräume und übergeordnete Standardräume unterschieden.

Die nutzungsspezifischen Räume werden durch den Standard, die Größe und die Ausstattung festgelegt und können sich auf Grundflächen (Netto-Grundfläche) beziehen (vgl. Abbildung 4-2). Die Ausbaustruktur wird jeweils den einzelnen nutzungsspezifischen Räumen zugeordnet. Die Ausbaustruktur beinhaltet insbesondere den raumbildenden Ausbau, wie bspw. den gesamten Bodenaufbau ab Oberkante Rohdecke oder den Wandaufbau ab der Tragstruktur (z. B. Putz und Anstrich bei Stahlbetonwänden).

Die Tragstruktur und die Technische Ausrüstung des Gebäudes, die nicht direkt den nutzungsspezifischen Räumen zugeteilt werden, sowie die Gebäudehülle und die vorbereitenden und begleitenden Maßnahmen (Herrichten und Erschließen, Baugrubenerstellung, Baustelleneinrichtung etc.) können nicht den nutzungsspezifischen Standardräumen zugeordnet werden, so dass diese durch übergeordnete Standardräume abzubilden sind. Die Abbildung 4-3 zeigt einen schematischen Überblick über die grundlegenden nutzungsspezifischen und übergeordneten Standardräume in einem Gebäude.

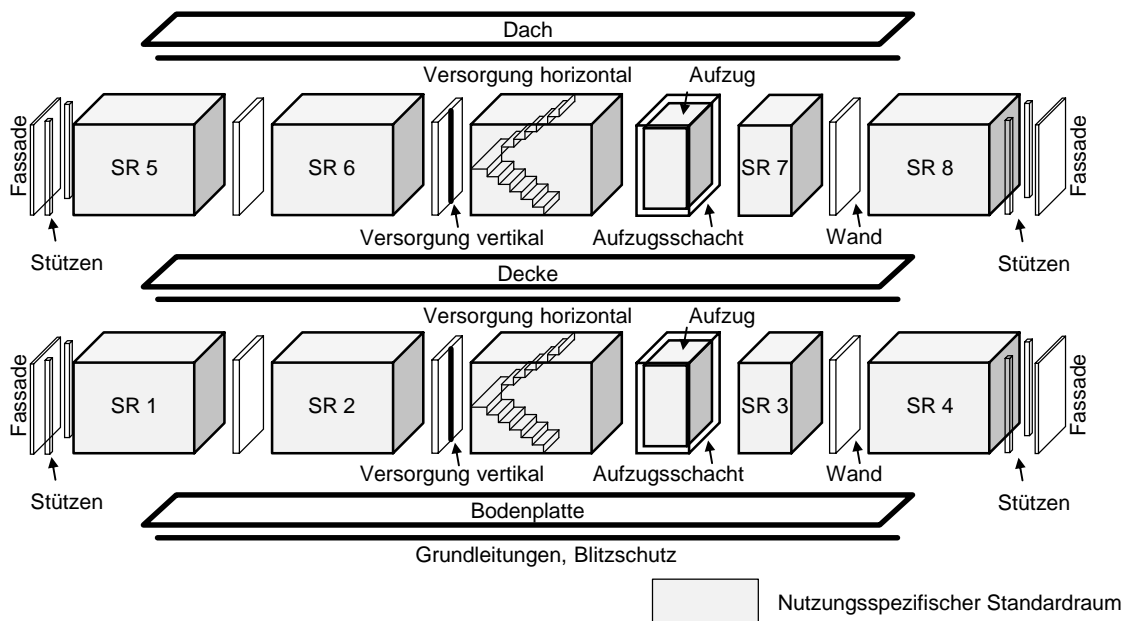


Abbildung 4-3: Schematischer Überblick über die nutzungsspezifischen und übergeordneten Standardräume in einem Gebäude

Ein Gebäude kann somit über die Struktur von übergeordneten und nutzungsspezifischen Standardräumen festgelegt werden. Daher wird nachfolgend der Begriff Standardraumstruktur beschrieben.

⁵³⁷ Vgl. Sommer, Hans: Projektmanagement im Hochbau. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1994. S. 33-40.

⁵³⁸ Vgl. Zimmermann, Josef: Prozessorientierter Nachweis der Kausalität zwischen Ursache und Wirkung bei Bauablaufstörungen. Abschlussbericht Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung. Aktenzeichen Z 6 – 10.08.18.7-08.01 / II 2 - F20-07-13. München. 2009, S. 5.

Die Standardraumstruktur kann als die zusammenfassende Struktur von Standardräumen definiert werden, die ein Gebäude definierter Nutzung mit festgelegten Gebäudegeometrien und Standards sowie Anzahl und Größe nutzungsspezifischer Räume (Standardräume) beschreiben. Standardräume sind zum einen nutzungsspezifische Räume, die sich über eine standardisierte Ausstattung mit festgelegten Standard und einer Größe definieren. Hierzu gehören insbesondere die Räume aller Nutzungsgruppen, wie sie bspw. in der DIN 277-2⁵³⁹ kategorisiert sind. Zum anderen gibt es übergeordnete Standardräume, dessen Bauelemente sich i. d. R. über mehrere nutzungsspezifische Räume erstrecken oder dessen Bauelemente und Leistungen sich nicht durch einen nutzungsspezifischen Standardraum beschreiben lassen. Diesen sind bspw. die Bauelemente des Rohbaus (Bodenplatte, Gründung, Wände, Stützen, Decken, etc.), das Herrichten und Erschließen, die Baustelleneinrichtung, die Erdarbeiten, Trockenbauwände (sofern nicht direkt den nutzungsspezifischen Standardräumen zugeordnet), die übergeordnete, geschoss- und raumübergreifende Versorgung (Technische Ausrüstung), die Fassade, das Dach und die Außenanlagen zuzuordnen. Die den Standardraum beschreibenden Elemente sind zum einen den Kostengruppen der DIN 276⁵⁴⁰ und zum anderen den Leistungsbereichen nach Standardleistungsbuch⁵⁴¹ zuzuordnen. Die Abbildung 4-4 zeigt das oben erläuterte Vorgehen zur Mengenermittlung mit Standardräumen und Standardraumstrukturen.

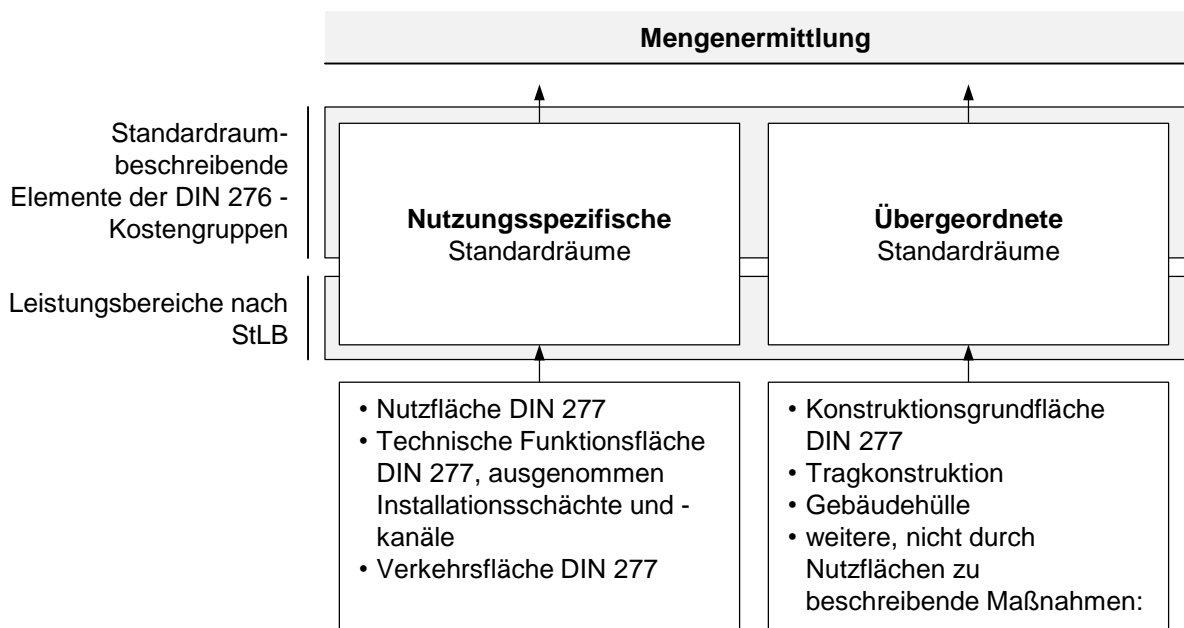


Abbildung 4-4: Vorgehen der Mengenermittlung mit Standardräumen

Mit Hilfe der Standardraumstrukturen soll zu einem frühen Zeitpunkt in der Immobilienprojektentwicklung, noch vor der Realisierungsentscheidung, Aussagen über die Mengen einzelner Bauelemente und Positionen gemacht werden, ohne dass eine konkrete Ausführungsplanung gemäß der Leistungsphase 5 der HOAI vorliegt. Ziel ist es, mit Hilfe der Festlegung der Art und des Maßes der baulichen Nutzung sowie der Standardraumstrukturen und Standardräume das

⁵³⁹ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 277-2 - Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 2: Gliederung der Netto-Grundfläche (Nutzflächen, Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen). Ausgabe Februar 2005, S. 4-7.

⁵⁴⁰ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 276-1 - Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau. Ausgabe Dezember 2008.

⁵⁴¹ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Gliederung in Leistungsbereiche nach dem Standardleistungsbuch Bau. Veröffentlicht auf <http://www.stlb-bau-online.de/>, aufgerufen am 05.06.2015.

Gebäude hinreichend genau zu beschreiben, um frühzeitig eine Aussage über Baukosten (Erstinvestitionskosten), Lebenszykluskosten, die Bauzeit und vertragliche Termine je Vergabeinheit sowie weiterer Größen zu machen. In dieser Arbeit sind lediglich die zeitlichen Aspekte relevant. Standardräume weisen eine standardisierte Ausstattung für einen nutzungsspezifischen Raum auf, der durch den Standard und gegebenenfalls durch frühe Nutzervorstellungen und -wünsche festgelegt und für die gewählte Nutzung typisch ist.

4.2 Entwicklung von Standardräumen

4.2.1 Darstellung des Verfahrens

Aufbauend auf der Erstellung und Festlegung von Standardräumen und Standardraumstrukturen soll eine hinreichend genaue Mengenermittlung erstellt werden. Zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung muss neben Art und Maß der baulichen Nutzung auch die Aufteilung von nutzungsspezifischen Räumen in Art, Anzahl und Geometrie Ausgangspunkt für die Mengenermittlung mit Hilfe von Standardraumstrukturen sein. Die Abbildung 4-5 zeigt die Strukturierung eines Gebäudes in die einzelnen Teilelemente und die Zuordnung zu den beiden Bereichen übergeordnete und nutzungsspezifische Standardräume. Die Teilelemente der Bereiche Baufeld / Baugrube, Gebäudehülle und Außenanlagen werden durch übergeordnete Standardräume beschrieben. In den Bereichen des Rohbaus, der Technischen Ausrüstung und des Ausbaus sind Teilelemente sowohl durch übergeordnete als auch durch nutzungsspezifische Standardräume zu definieren. Die Teilelemente ergeben sich aus der funktionsorientierten Ebene des Projektstrukturplanes aus den Hauptgewerken (vgl. Abbildung 3-1).

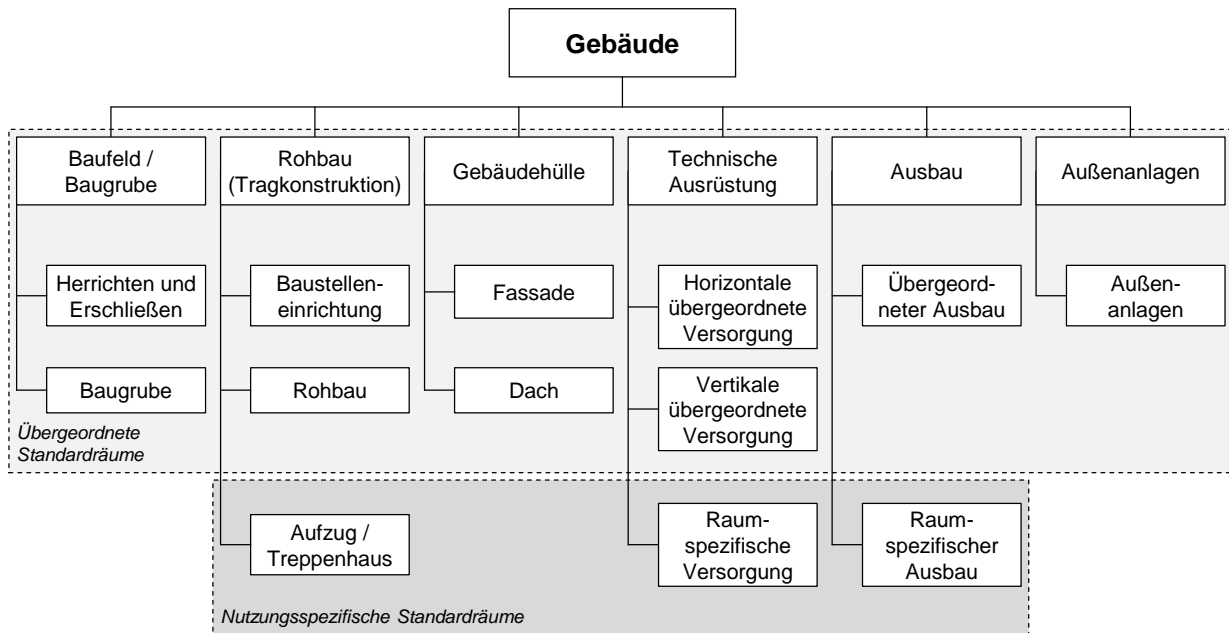


Abbildung 4-5: Strukturdarstellung eines Gebäudes mit Standardraumstrukturen

Die übergeordnete Versorgung, d. h. die horizontale und vertikale bzw. raum- und geschossübergreifende Versorgung mit Medien der Technischen Ausrüstung werden den übergeordneten Standardräumen zugeordnet. Ebenso wird der übergeordnete Ausbau, bspw. Trockenbauwände, der nicht den einzelnen nutzungsspezifischen Standardräumen zugeordnet wird, auch durch übergeordnete Standardräume beschrieben. Die einem nutzungsspezifischen Standardraum direkt zuzuschreibende raumspezifische Versorgung sowie der raumspezifische Ausbau

werden durch nutzungsspezifische Standardräume dargestellt. Der gesamte Rohbau, d. h. alle Elemente der Tragkonstruktion und des Tragwerkes werden durch übergeordnete Standardräume beschrieben. Der Aufzug und das Treppenhaus werden daher jeweils in einen übergeordneten Standardraum mit der Tragstruktur, d. h. den diese Räume begrenzenden Wänden, beim Treppenhaus den Podesten und Treppen und beim Aufzug zusätzlich dem Fundament und der abschließende Decke und jeweils einen nutzungsspezifischen Standardraum mit der Ausbaustruktur, d. h. der Aufzugsanlage beim Aufzug und dem Ausbau beim Treppenhaus beschrieben. Für die Installationsschächte wird die Differenzierung der Trag- und Ausbaustruktur analog vorgenommen. Die Tragstruktur der Rampe der Tiefgarage wird ebenfalls als eigenständiger übergeordneter Standardraum festgelegt.

Ein schematischer Überblick über die Ausstattung eines standardisierten nutzungsspezifischen Raumes ist in Abbildung 4-6 dargestellt.

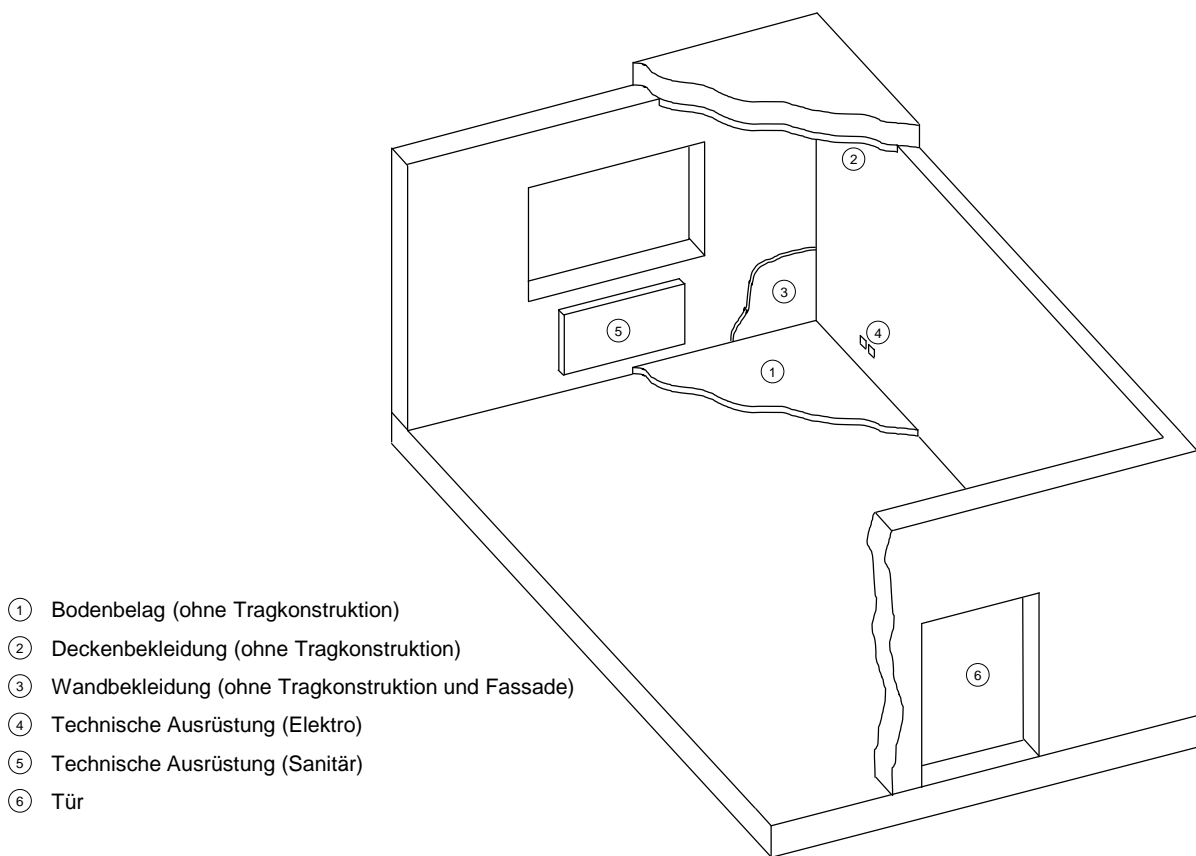


Abbildung 4-6: Schematischer Überblick über die Ausstattung eines nutzungsspezifischen Standardraumes

Zu einem nutzungsspezifischen Standardraum gehören die durch Positionen auszudrückenden Ausstattungsbestandteile, wie der Aufbau des Bodenbelages, der Decken- und Wandbekleidung, jeweils ohne die Tragkonstruktion und die Fassade bzw. das Dach. Weiter werden dem Standardraum die ausbaurelevanten Ausstattungen wie innenliegende Fenster und Türen, Einbauten und ggf. dem Raum direkt zuzuweisende Trockenbauwände zugeordnet. Die innenliegende Technische Ausrüstung, wie die Verkabelungen (elektronische Versorgung) und Verrohrung (sanitäre Versorgung mit Wasser, Abwasser, Heizung, Lüftung etc.), die dem Raum direkt zuzuweisen ist, werden durch entsprechende Positionen im nutzungsspezifischen Standardraum berücksichtigt. Zu den nutzungsspezifischen Standardräumen zählen bspw. alle Räume

entsprechender Nutzung, wie bspw. Büro, Hotelzimmer, Verkaufsraum, Flur, Aufzug, Treppenhause, WC und Technikraum. Beispiele für mögliche nutzungsspezifische Räume bietet die Übersicht der Nutzungsgruppen der DIN 277-2⁵⁴².

Damit jeder Standardraum eindeutig einer übergeordneten sowie einer spezifischen Nutzung zugeordnet werden kann, ist eine Bezeichnungsstruktur zu definieren. Die Bezeichnungen ergeben sich gemäß Abbildung 4-7 aus der Kombination der Ziffern der Nutzung, den Ziffern der spezifischen Nutzung sowie abschließend einer fortlaufenden Nummerierung innerhalb der betrachteten Nutzungsgruppe. Die Ziffern der spezifischen Nutzung leiten sich aus den Nutzungsgruppen der DIN 277-2⁵⁴³ ab, wobei die Nummerierung der übergeordneten Nutzung festgelegt ist und individuell ergänzt werden kann. Nachfolgendes Beispiel zeigt die Bezeichnung eines Büroraumes:

Beispiel 02.02.01 Büro_Büroarbeit_Raum 01 (z. B. Büroraum)

 02. Nutzung Büro

 02. Spezifische Nutzung Büroarbeit

 01 Raum 01

Nutzung	Bezeichnung Nutzung	spezifische Nutzung	Bezeichnung spezifische Nutzung	Beispiele (siehe DIN 277-2)
00	Übergeordnete Standardraumstrukturen	50	Herrichten und Erschließen	
		51	Baugrube	
		52	Baustelleneinrichtung	
		53	Rohbau	z. B. Gründung, Bodenplatte, Außen- und Innenwände, Decken, Stützen
		54	Ausbau	z. B. Trockenbauwände
		55	Fassade	
		56	Dach	
		57	Außenanlagen	
		70	Vertikale Versorgung	z. B. Schächte, Schlitzte
		71	Horizontale Versorgung	
		72	Übergeordnete Versorgung	z. B. Grundleitungen
01	Wohnen	01	Wohnen und Aufenthalt	z. B. Wohn-, Gemeinschafts-, Pausen-, Warte-, Speise- oder Halträume
02	Büro	02	Büroarbeit	z. B. Büroräume, Großraumbüros, Besprechungs-, Konstruktions-, Schalter-, Bedienungs-, Aufsichts- oder Bürotechnikräume, sonstige Büroflächen
03	Hotel	03	Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experimente	z. B. Werkhallen, Werkstätten, technologische, physikalische, physikalisch-technische, elektrotechnische, chemische, bakteriologische, morphologische Labors, Räume für Tierhaltung, Räume für Pflanzenzucht, Küchen, Sonderarbeitsräume
04	Einzelhandel	04	Lagern, Verteilen und Verkaufen	z. B. Lagerräume, Archive, Sammlungsräume, Kühl-, Annahme-, Ausgabe-, Verkaufs-, Ausstellungs- und sonstige Lagerräume
05	...	05	Bildung, Unterricht und Kultur	z. B. Unterrichtsäume mit festem Gestühl, allgemeine und besondere Unterrichts- und Übungsräume ohne festes Gestühl, Bibliotheks-, Sport-, Versammlungs-, Bühnen-, Studio-, Schau- und Sakralräume
		06	Heilen und Pflegen	z. B. Räume mit allgemeiner und besonderer medizinischer Ausstattung, Räume für operative Eingriffe, Endoskopien, Entbindungen, Räume für Strahlendiagnostik und Strahlentherapie, Räume für Physiotherapie und Rehabilitation, Bettenräume mit allgemeiner und besonderer Ausstattung in Krankenhäusern, Pflegeheimen, Heil- und Pflegeanstalten, sonstige Pflegeräume
		07	Sonstige Nutzflächen	z. B. Sanitärräume, Garderoben, Abstellräume, Fahrzeugabstellflächen, Fahrgastflächen, Räume für zentrale Technik, Schutzräume, sonstige Räume
		08	Technische Anlagen	z. B. Abwasseraufbereitung und -Beseitigung, Wasserversorgung, Gase (außer für Heizzwecke) und Flüssigkeiten, Heizung und Brauchwassererwärmung, Raumlufttechnische Anlagen, Elektrische Stromversorgung, Fernmeldetechnik, Aufzugs- und Förderanlagen, sonstige betriebstechnische Anlagen
		09	Verkehrerschließung und -sicherung	z. B. Flure, Hallen, Treppen, Schächte für Förderanlagen, Fahrzeugverkehrsflächen, sonstige Verkehrsflächen

Abbildung 4-7: Bezeichnung der Standardraumstrukturen⁵⁴⁴

4.2.2 Standardräume von Büroimmobilien

Die Anwendung des Verfahrens zur Erstellung und Festlegung von Standardräumen zur Mengenermittlung ist grundsätzlich für jedes Bauwerk und jede Nutzungsart geeignet. Für den weiteren Verlauf dieser Arbeit soll das Verfahren am Beispiel von Büroimmobilien aufgezeigt werden. Ansätze für die Festlegung von Standardräumen für die Nutzungsart Wohnen sind in

⁵⁴² Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 277-2 - Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 2: Gliederung der Netto-Grundfläche (Nutzflächen, Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen). Ausgabe Februar 2005, S. 4-7.

⁵⁴³ Vgl. ebenda, S. 4-7.

⁵⁴⁴ Vgl. ebenda, S. 4-7.

FRANK⁵⁴⁵ und ZIEGEL⁵⁴⁶, für die Nutzungsart Hotel in HILGARTNER⁵⁴⁷ und GHASSIMI⁵⁴⁸ sowie für Einzelhandelsimmobilien in KAMINARIS⁵⁴⁹ zu finden.

Büroimmobilien werden durch die spezifische Nutzung Büro charakterisiert. Als Gebäude für Verwaltungs- und Dienstleistungsaufgaben stellen sie Büroarbeitsplätze zur Verfügung. Für Büroarbeitsplätze gelten sowohl die Arbeitsstättenverordnung ArbStättV⁵⁵⁰ als auch die Technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR⁵⁵¹ und weitere Normen, Regelungen und Verordnungen. So sind die Technischen Regeln für Arbeitsstätten bei der Planung und Ausführung von Büroimmobilien zu beachten, wie bspw. die ASR A1.2 - Raumabmessungen und Bewegungsflächen⁵⁵², die ASR A1.3 - Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung⁵⁵³, die ASR A1,5/1,2 - Fußböden⁵⁵⁴, die ASR A1.6 - Fenster, Oberlichter, lichtdurchlässige Wände⁵⁵⁵, die ASR A3.4 - Beleuchtung⁵⁵⁶, die ASR A3.5 - Raumtemperaturen⁵⁵⁷ oder die ASR A4.1 - Sanitärräume⁵⁵⁸. So beträgt die Grundfläche für einen Arbeitsraum mindestens 8 m² für einen Arbeitsplatz. Für jeden weiteren Arbeitsplatz sind jeweils mindestens 6 m² hinzuzufügen. Der Richtwert für Büroarbeitsplätze liegt bei einem Flächenbedarf von 8-10 m² je Arbeitsplatz inklusive der Fläche für Möblierung und der anteiligen raumbezogenen Verkehrsfläche.⁵⁵⁹ Ebenfalls sind die

⁵⁴⁵ Vgl. Frank, Fabian: Ablaufplanung auf Grundlage von Standardraumstrukturen zur Realisierungsentscheidung im Hochbau - Wohnen. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.

⁵⁴⁶ Vgl. Ziegel, Christian: Entwicklung von Standardraumstrukturen zur Kostenermittlung von Wohnimmobilien. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2015.

⁵⁴⁷ Vgl. Hilgartner, Christoph: Ablaufplanung auf Grundlage von Standardraumstrukturen zur Realisierungsentscheidung im Hochbau - Hotel. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.

⁵⁴⁸ Vgl. Ghassimi, Shila: Entwicklung von Standardraumstrukturen zur Kostenermittlung von Hotelimmobilien. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2015.

⁵⁴⁹ Vgl. Kaminaris, Alexander: Entwicklung von Standardraumstrukturen zur Kostenermittlung von Einzelhandelsimmobilien. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2015.

⁵⁵⁰ Vgl. Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV). Ausfertigungsdatum 12.08.2004, zuletzt geändert am 31.08.2015.

⁵⁵¹ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten. Gemeinsames Ministerialblatt. 2007-2013.

⁵⁵² Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Raumabmessungen und Bewegungsflächen ASR A1.2. Ausgabe September 2013. Gemeinsames Ministerialblatt. 2013.

⁵⁵³ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung ASR A1.3. Ausgabe Februar 2013. Gemeinsames Ministerialblatt. 2013.

⁵⁵⁴ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Fußböden ASR A1.5/1,2. Ausgabe Februar 2013, geändert und ergänzt 2013. Gemeinsames Ministerialblatt. 2013.

⁵⁵⁵ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Fenster, Oberlichter, lichtdurchlässige Wände ASR A1.6. Januar 2012, zuletzt geändert 2014. Gemeinsames Ministerialblatt. 2012.

⁵⁵⁶ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Beleuchtung ASR A3.4. Ausgabe April 2011, zuletzt geändert 2014. Gemeinsames Ministerialblatt. 2011.

⁵⁵⁷ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Raumtemperatur ASR A3.5. Ausgabe Juni 2010, zuletzt geändert 2014. Gemeinsames Ministerialblatt. 2010.

⁵⁵⁸ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Sanitärräume ASR A4.1. Ausgabe September 2013. Gemeinsames Ministerialblatt. 2013.

⁵⁵⁹ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Raumabmessungen und Bewegungsflächen ASR A1.2. Ausgabe September 2013. Gemeinsames Ministerialblatt. 2013.

Anforderungen an Verkehrswege, die Lüftung oder die barrierefreie Gestaltung von Arbeitsplätzen in weiteren ASR abgebildet.

Bedingt durch die Arbeitsprozesse haben sich die innenliegenden Strukturen in Büroimmobilien in den letzten Jahrzehnten geändert und entwickelt. So sind unterschiedliche Bürokonzepte bzw. Büroorganisationsformen entstanden, die sich verschiedener Bürotypen bedienen. Neben Zellenbüros, die als Einzel- oder Mehrpersonenbüros ausgebildet werden können, sind Gruppen-, Großraum- und Kombibüros sowie Business-Clubs und weitere Sonderformen der Büronutzung anzutreffen. Jeder dieser Bürotypen hat unterschiedliche Vor- und Nachteile, so dass je nach Anforderungen und Bedürfnissen des Bauherren und der Büronutzer ein Bürokonzept mit entsprechenden Bürotypen geplant und erstellt werden muss. Durch die i. d. R. vergleichsweise „Kurzlebigkeit“ der Büronutzung durch einen Nutzer / Mieter ergibt sich der Anspruch an eine Veränderbarkeit der inneren Struktur der Büroimmobilie bei Nutzerwechsel bzw. Wechsel des Bürokonzeptes, um den geänderten Bedürfnissen gerecht zu werden.^{560, 561} Diese Veränderbarkeit der inneren Struktur der Büroimmobilie drückt sich in der Variabilität, d. h. der Nutzungsänderung ohne räumlicher Veränderung, in der Flexibilität, d. h. der Nutzungsänderung durch räumliche Veränderung, in der Reversibilität, d. h. der Wandelbarkeit von Büroraumtypen, der Teilbarkeit und Erweiterbarkeit von Nutzungsflächen in Büroimmobilien aus. Bei der Teilbarkeit von Nutzungsflächen geht es um die Reduzierung von bestehenden Nutzungsflächen bspw. durch Teilung in zwei separate Bereiche. Bei der Erweiterbarkeit werden durch Neu- und Anbauten im Rahmen des zulässigen Maßes der baulichen Nutzung die Nutzungsflächen in Büroimmobilien erweitert.⁵⁶² Die Höhe von Büro- und Arbeitsräumen ist in der ASR A1.2 - Raumabmessungen und Bewegungsflächen⁵⁶³ geregelt. Abhängig von der Grundfläche eines Raumes ist die lichte Höhe als Mindestmaß zu wählen. Für Räume bis 50 m² Grundfläche muss die lichte Höhe des Raumes mindestens 2,50 m, bei einer Grundfläche von 51 - 100 m² mindestens 2,75 m, bei 101 - 2.000 m² mindestens 3,00 m und bei einer Grundfläche über 2.000 m² muss die lichte Raumhöhe mindestens 3,25 m betragen.⁵⁶⁴

Neben den Räumen für die Büroarbeit gibt es weitere Räume und Flächen für die Erschließung sowie weitere Nutz- und Zusatzflächen. Die Tabelle 4-1 gibt eine Übersicht über die wesentlichen sonstigen und zusätzlichen Nutzungsflächen und Räume in einer Büroimmobilie. Für weitere Details der Konzeption, Konstruktion und Ausstattung von Büroimmobilien wird z. B. auf EISELE & STANIEK⁵⁶⁵, HEISEL⁵⁶⁶ oder NEUFERT ET AL.⁵⁶⁷ verwiesen.

⁵⁶⁰ Vgl. Heisel, Joachim P.: Planungsatlas. 4. überarb. und erw. Aufl. Beuth Verlag GmbH. Berlin, Wien, Zürich. 2016, S. 267-296.

⁵⁶¹ Vgl. Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG. München. 2005, S. 54-67.

⁵⁶² Vgl. Heisel, Joachim P.: Planungsatlas. 4. überarb. und erw. Aufl. Beuth Verlag GmbH. Berlin, Wien, Zürich. 2016, S. 276-277.

⁵⁶³ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Raumabmessungen und Bewegungsflächen ASR A1.2. Ausgabe September 2013. Gemeinsames Ministerialblatt. 2013, S. 11-12.

⁵⁶⁴ Vgl. ebenda, S. 11.

⁵⁶⁵ Vgl. Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG. München. 2005.

⁵⁶⁶ Vgl. Heisel, Joachim P.: Planungsatlas. 4. überarb. und erw. Aufl. Beuth Verlag GmbH. Berlin, Wien, Zürich. 2016, S. 267-296.

⁵⁶⁷ Neufert, Ernst; Kister, Johannes: Neufert Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel - Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden. 41., überarb. und akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2016, S. 483-494.

Bezeichnung	Bezeichnung
<i>Erschließung</i>	<i>Sozialräume</i>
Eingangsbereich	Teeküche
Windfang	Pausenraum
Flur	Kantine
Treppenhaus	Toilettenraum Damen
Aufzug	Toilettenraum Herren
<i>Zusatzräume</i>	Sanitärräume
Besprechungsraum	<i>Technikräume</i>
Archiv	Putzraum
Lagerraum	Technikraum Lüftung / Kälte
Kopierraum	Technikraum Wärme
Serverraum	Hausanschlussraum
	<i>Stellplätze</i>
	Tiefgarage
	Parkplatz

Tabelle 4-1: Übersicht über die sonstigen und zusätzlichen Nutzungsflächen und Räume in einer Büroimmobilie⁵⁶⁸

Es können nachfolgend nur typische und ausgewählte Räume und Konstruktionen durch Standardräume festgelegt werden. Da jedoch jeder Bauherr und Nutzer eigene Vorstellungen und Wünsche für die Gestaltung seiner Immobilie hat, können aufbauend auf dem Verfahren die Standardräume entsprechend modifiziert oder ergänzt werden. Es wird daher das allgemeine Vorgehen zur Festlegung von Standardräumen und Standardraumstrukturen in dieser Arbeit vorgestellt und beschrieben.

4.2.3 Nutzungsspezifische Standardräume

Nachfolgend werden die Elemente des raumspezifischen Ausbaus und der raumspezifischen Versorgung mit den Medien der Technischen Ausrüstung beschrieben. Es werden die wesentlichen Ausstattungsmerkmale, die einen nutzungsspezifischen Standardraum definieren, erläutert. Wie in Kapitel 4.2.1 und in Abbildung 4-6 dargestellt, wird die Ausbaustruktur eines Raumes in einem nutzungsspezifischen Standardraum durch die Zuordnung von Positionen beschrieben. Die Tragstruktur sowie für die Erstellung eines Bauwerkes weitere notwendige Leistungen und Bauelemente, die nicht durch einen nutzungsspezifischen Standardraum beschrieben werden können, werden den übergeordneten Standardräumen (vgl. Kapitel 4.2.4) zugeordnet. In einem nutzungsspezifischen Standardraum werden die ausbaurelevanten Ausstattungen, wie der Bodenbelag ab Oberkante Rohdecke (Tragstruktur), die Deckenbekleidung bis Unterkante Rohdecke (Tragstruktur), die Wandbekleidung bis zur Rohbauwand (Tragstruktur) sowie die Türen, Fenster und dem nutzungsspezifischen Standardraum zuordenbaren Trockenbauwänden sowie die raumspezifische Technische Ausrüstung in Form der Verkabelung (Strom, Fernmeldekabel, etc.) und Verrohrung (Wasser, Abwasser, Heizung, Lüftung etc.) in dem nutzungsspezifischen Standardraum durch Positionen definiert. Nachfolgend werden der raumspezifische Ausbau und die raumspezifische Versorgung mit Medien (Technische Ausrüstung) der nutzungsspezifischen Standardräume nutzungsübergreifend beschrieben und ggf. besondere Spezifika einzelner Räume zusätzlich erläutert.

⁵⁶⁸ Vgl. Heisel, Joachim P.: Planungsatlas. 4. überarb. und erw. Aufl. Beuth Verlag GmbH. Berlin, Wien, Zürich. 2016, S. 288-291.

4.2.3.1 **Ausbau**

Der raumspezifische Ausbau betrachtet die Ausbaustruktur eines nutzungsspezifischen Standardraumes. Die Tragstruktur, ausgenommen Trockenbauwände, die dem Raum direkt zuordenbar sind, werden durch übergeordnete Standardräume (vgl. Kapitel 4.2.4) beschrieben. Die Ausbaustruktur kann durch die wesentlichen Elemente Bodenbelag, Decken- und Wandbekleidung, sowie Türen und Fenster festgelegt werden. Die zugehörige raumspezifische Technische Ausrüstung wird in Kapitel 4.2.3.2 dargestellt.

4.2.3.1.1 **Bodenbelag**

Der Fußbodenbelag der nutzungsspezifischen Standardräume kann auf unterschiedlichen Arten des Bodenaufbaus erfolgen. Neben den konventionellen Arten aus Nass- und Trockenestrich, haben sich im Rahmen der steigenden Anforderungen der Büroimmobilien an die Nutzungsflexibilität weitere Bodensysteme wie der Hohlraumboden oder der Doppelboden entwickelt. In Nass- und Trockenestrichen können Fußbodenheizungen integriert werden. Bei allen Bodensystemen gibt es unterschiedliche Bodenaufbauten, die sich in der Art und der Zusammensetzung der Materialien und Baustoffe unterscheiden und für unterschiedliche Anforderungen an die Nutzung ausgelegt sind.

Für die Verlegung des Nassestrichs wird die Stahlbetonrohdecke gereinigt und eine Dampfsperre und eine Trennlage ausgelegt. Weiter wird eine Dämmschicht, bspw. aus expandiertem Polystyrol EPS, eine Trittschalldämmung und eine weitere Trennschicht als Folie aus Polyethylen aufgebracht, bevor der Estrich gegossen wird. Zuvor sind Randstreifen aus Polyethylen an den Wänden anzubringen.⁵⁶⁹ Der Nassestrich muss je nach Zuschlägen mehrere Stunden, Tage oder Wochen austrocknen. Die Belastbarkeit bzw. Belagreife ist bspw. für Zementestrich nach 28 Tagen gegeben (vgl. Kapitel 3.3.4).⁵⁷⁰ Zur Vermeidung bzw. zur Reduzierung des Feuchteintrags in das Gebäude können Trockenestriche verwendet werden. Der Bodenaufbau bei Trockenestrichen kann dem von Nassestrichen ähneln, statt des feuchten Estriches werden Estrichplatten im Verbund verlegt oder anschließend miteinander verklebt.⁵⁷¹

Der Hohlraumboden ist ein aufgeständerter Fußboden mit vergleichsweise niedriger Bauhöhe, unter dem Installationen verlaufen können. Einen Zugang zu der im Hohlraumboden verlegten Installation erhält man durch zusätzliche Bohrungen. Die Tragschicht des Hohlraumbodens kann sowohl in Nassbauweise mit Nassestrich als auch in Trockenbauweise mit plattenförmigen Baustoffen mit Nut und Feder bzw. entsprechender Verklebung erstellt werden.⁵⁷²

Doppelböden sind ebenfalls aufgeständerte Böden mit dem Unterschied, dass sie deutlich flexibler sind. Der Doppelboden besteht im Wesentlichen aus einer Unterkonstruktion mit Stützfüßen und Trägerplatten. Jede Trägerplatte, die auf einem Stützfuß frei aufliegt, kann zur Revision, Wartung und Erweiterung der Installation im Zwischenraum abgenommen werden. Weitere Vorteile des Doppelbodens sind die Integration von Bodenelektranten sowie weiteren Installati-

⁵⁶⁹ Vgl. Neufert, Ernst; Kister, Johannes: Neufert Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel - Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden. 41., überarb. und akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2016, S. 94-95.

⁵⁷⁰ Vgl. InformationsZentrum Beton GmbH: Zementestrich. Zement-Merkblatt Betontechnik B 19. Ausgabe 07/2015. Erkrath. 2015, S. 16-17.

⁵⁷¹ Vgl. Hausladen, Gerhard; Tichelmann, Karsten et al.: Ausbau Atlas. Integrale Planung, Innenausbau, Haustechnik. Institut für int. Architektur-Dokumentation (Hrsg.). München. 2009, S. 156-160.

⁵⁷² Vgl. Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callweg GmbH & Co. KG. München. 2005, S. 136.

onen. Die Wahl des Bodensystems mit unterschiedlichen Materialien ist abhängig von den Anforderungen an die Nutzung, Nutzungsflexibilität, den Schall- und Brandschutz sowie an den Umfang der Installationen und somit an die Aufbauhöhe des Systems.⁵⁷³ Für weitere Details des Bodenaufbaus wird auf HAUSLADEN ET AL.⁵⁷⁴, EISELE & STANIEK⁵⁷⁵, NEUFERT ET AL.⁵⁷⁶ oder LÜCKMANN⁵⁷⁷ verwiesen.

4.2.3.1.2 Deckenbekleidung

Deckenbekleidungen oder Unterdecken bilden die untere Ausbaustruktur einer Decke. Sichtbare Deckenunterseiten oder nur verputzte und gestrichene Deckenuntersichten sind die einfachste Art der Deckenbekleidung. Eine gestalterische Verschönerung der Deckenuntersicht kann durch Bekleidung mit plattenförmigen Baustoffen direkt unter die Rohdecken oder über eine Unterkonstruktion erfolgen. Abgehängte Decken oder auch Unterdecken werden oft und insbesondere in Bürogebäuden verwendet, um Versorgungsleitungen der Technischen Ausrüstung sichtbar bzw. verdeckt unterzubringen. Durch Revisionsöffnungen, herausnehmbare Platten oder Paneele, die die Unterdecke verkleiden, kann eine Wartung und Revision der Versorgungsleitung erfolgen. Deckenbekleidungen müssen Anforderungen an den Schall-, Wärme- und Brandschutz und an die Gestaltung, Festigkeit und Installation genügen und können daher aus unterschiedlichen Systemen und Materialien, wie Holz, Metall, Mineralfaser, Gips etc., entstehen. Eine Integration von Elementen zur Kühlung und Heizung ist ebenfalls denkbar.⁵⁷⁸ Weitere Details zur Bekleidung von Decken und Unterdecken können der einschlägigen Literatur, wie bspw. LÜCKMANN⁵⁷⁹ oder EISELE & STANIEK⁵⁸⁰, entnommen werden.

4.2.3.1.3 Wandbekleidung

Die Wandbekleidung der nutzungsspezifischen Standardräume wird zum einen in die innenliegende Wandbekleidung der Außenwände und zum anderen in die beiden Seiten der Wandbekleidung der Innenwände unterteilt. Diese Regelung gilt für die Stützen analog, wobei Außenstützen, die nicht in die Fassade integriert werden, sondern frei im Innenraum stehen, mit allen vier Seiten der Wandbekleidung dem nutzungsspezifischen Standardraum zugeschrieben werden. Bei Wänden, die zwei Räume trennen, wird jeweils die raumseitige Ausbaustruktur der Wand, die Wandbekleidung, dem jeweiligen nutzungsspezifischen Standardraum zugeordnet. Ähnlich wie bei der Deckenbekleidung kann die Bekleidung direkt auf die Tragstruktur aufgebracht werden oder „abgehängt“, im Fall von Wänden vorgesetzt werden. Bei direkt auf die Tragstruktur der Wand aufgebrachten Bekleidungen können neben einem Putz und Anstrich der

⁵⁷³ Vgl. Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG. München. 2005, S. 136-139.

⁵⁷⁴ Vgl. Hausladen, Gerhard; Tichelmann, Karsten et al.: Ausbau Atlas. Integrale Planung, Innenausbau, Haustechnik. Institut für int. Architektur-Dokumentation (Hrsg.). München. 2009, S. 156-167.

⁵⁷⁵ Vgl. Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG. München. 2005, S. 136-139.

⁵⁷⁶ Vgl. Neufert, Ernst; Kister, Johannes: Neufert Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel - Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden. 41., überarb. und akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2016, S. 94-95.

⁵⁷⁷ Vgl. Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016, S. 199-216.

⁵⁷⁸ Vgl. Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG. München. 2005, S. 130-136.

⁵⁷⁹ Vgl. Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016, S. 178-226.

⁵⁸⁰ Vgl. Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG. München. 2005, S. 130-136.

Wandfläche auch unterschiedliche plattenförmige Baustoffe, bspw. aus Holz, Holzwerkstoffen, Gips, etc. verwendet werden. Eine Vorsatzschale oder eine Installationswand ist eine vorge-setzte Wandebene, um Installationen der Technischen Ausrüstung, z. B. in Sanitärräumen, verdeckt anzubringen.

Insbesondere bei den Innenwänden, die keine tragende und statische Funktion übernehmen, können Wandsysteme wie Trennwände, Ständerwände oder Glastrennwände eingebaut werden. Entsprechend den Anforderungen an den Schall-, Wärme-, Feuchte- und Brandschutz sowie den Bauherren- und Nutzeranforderungen sind die Art des Wandsystems, der Aufbau und die Materialität der Baustoffe auszuwählen. Ständerwände können eine Tragstruktur aus Holz- oder Metallständern und eine Beplankung aus unterschiedlichen plattenförmigen Baustoffen, wie Gipskartonplatten, Gipsfaserplatten, etc. besitzen. Trennwände sind meist vorgefertigte Systemlösungen zur Abtrennung und Teilung eines Raumes. Während die Trennwände aus unterschiedlichen Baustoffen wie Holzwerkstoffen, Gipskartonplatten, Metallblech, Kunststoff sowie dekorativen Furnieren oder anderen gestalterischen Decklagen bestehen können, sind Glastrennwände aus Glas hergestellt. Der Aufbau des Glases richtet sich an den bauphysikalischen Anforderungen sowie nutzerseitigen Bedürfnissen und kann mehrschichtig und z. B. auch mit einem integrierten Sicht-, Blend- und Sonnenschutz aufgebaut sein. Trennwände können grundsätzlich starr verbaut oder mobil, d. h. umsetzbar ausgeführt werden.⁵⁸¹ Eine ausführliche Erläuterung mit weiteren Details ist z. B. in NEUFERT ET AL.⁵⁸², LÜCKMANN⁵⁸³ oder EISELE & STANIEK⁵⁸⁴ dargestellt.

4.2.3.1.4 Fenster und Türen

Die Fenster und Türen, die sich in einer Innenwand befinden und somit direkt dem Raum zugeordnet werden können, werden im nutzungsspezifischen Standardraum berücksichtigt. Die Fenster und Türen in Außenwänden werden im übergeordneten Standardraum der Fassade (vgl. Kapitel 4.2.4.5.1) betrachtet. Fenster und Türen in Innenwänden sind nicht der äußeren Witterung ausgesetzt, dennoch werden an sie Anforderungen an den Schall-, Sicht- und Brandschutz gestellt. Fenster bestehen aus i. d. R. durchsichtigen bzw. lichtdurchlässigen Stoffen, wie Glas, Beschlägen, Dichtungen und einem Rahmen. Das Glas kann unterschiedliche Eigenschaften entsprechend den Anforderungen an Schall-, Wärme-, Einbruch- und Brandschutz besitzen und sich im Aufbau unterscheiden. Abhängig von der geplanten Nutzung des Fensters sind unterschiedliche Öffnungsarten, z. B. Drehflügel-, Drehkipplügel-, Schwing- oder Schiebefenster möglich. Sowohl Fenster als auch Türen können aus unterschiedlichen Materialien, wie Glas, Holz, Metall, Kunststoff etc. bestehen und können farblich entsprechend der Bauherren- und Nutzerwünsche gestaltet werden.⁵⁸⁵ Die Fenster und Türen in Innenwänden werden den

⁵⁸¹ Vgl. Hausladen, Gerhard; Tichelmann, Karsten et al.: Ausbau Atlas. Integrale Planung, Innenausbau, Haustechnik. Institut für int. Architektur-Dokumentation (Hrsg.). München. 2009, S. 119-139.

⁵⁸² Vgl. Neufert, Ernst; Kister, Johannes: Neufert Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel - Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden. 41., überarb. und akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2016, S. 85-90.

⁵⁸³ Vgl. Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016, S. 147-153.

⁵⁸⁴ Vgl. Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG. München. 2005, S. 125-130.

⁵⁸⁵ Vgl. Neufert, Ernst; Kister, Johannes: Neufert Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem

nutzungsspezifischen Standardräumen direkt zugeordnet. Hier ist auf eine Abgrenzung zu den anderen Standardräumen zu achten, da Fenster und Türen zwei Räume trennen, so dass diese nicht doppelt gezählt werden. Weitere Ausführungsdetails sind bspw. in LÜCKMANN⁵⁸⁶ oder NEUFERT ET AL.⁵⁸⁷ aufgeführt.

4.2.3.2 Raumspezifische Versorgung mit Medien (Technische Ausrüstung)

Nachdem die Medienversorgung über die Technikräume bzw. den Hausanschlussraum über die vertikalen Schächte oder Schlitze und die horizontale Verteilung innerhalb der Geschosse über die Flure erfolgt (vgl. Kapitel 4.2.4.6), wird jeder Raum an die horizontale geschossweise Medienversorgung angeschlossen. Die Leitungsführung der Medien innerhalb eines Raumes wird nachfolgend anhand schematischer Prinzipskizzen festgelegt und erläutert. Der Anschluss der Leitungen an die horizontale Verteilung, die entlang der Flure verläuft, sowie die entsprechende Leitungslänge zwischen Raum und horizontaler geschossweiser Verteilung wird jeweils in dem nutzungsspezifischen Standardraum betrachtet. Somit wird gewährleistet, dass jeder Raum entsprechende Anschlüsse an die Medienversorgung erhält.

4.2.3.2.1 Raumspezifische Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung erfolgt über Heizkörper mit einem Vor- und Rücklauf, die in der Nähe der Wand zum Heizkörper gemäß Abbildung 4-8 verlegt werden.⁵⁸⁸ Der Anschluss der Leitungen bis an die horizontale Verteilung, die entlang des Flures verläuft, wird jeweils dem nutzungsspezifischen Raum zugeschrieben und als Position in diesem Standardraum berücksichtigt. Für die optionale Wärmeversorgung über die Fußbodenheizung sind entsprechende nutzungsspezifische Standardräume mit den erforderlichen Positionen für die Fußbodenheizung zu erstellen.

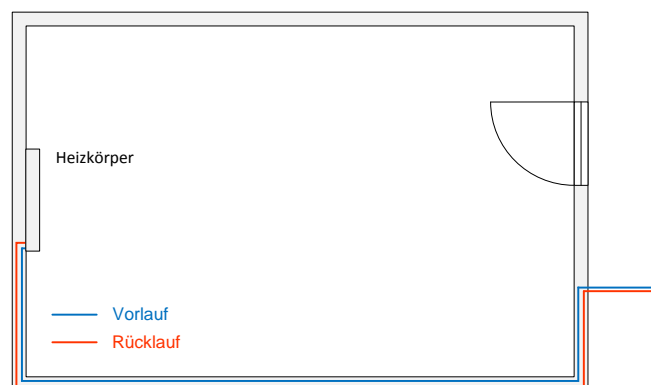


Abbildung 4-8: Schema der horizontalen Wärmeverteilung in einem Raum⁵⁸⁹

Menschen als Maß und Ziel - Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden. 41., überarb. und akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2016, S. 107-122.

⁵⁸⁶ Vgl. Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016, S. 249-300.

⁵⁸⁷ Vgl. Neufert, Ernst; Kister, Johannes: Neufert Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel - Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden. 41., überarb. und akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2016, S. 107-122.

⁵⁸⁸ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. H 288.

⁵⁸⁹ Vgl. ebenda, S. H 288.

4.2.3.2 Raumspezifische Wasserversorgung

Sofern ein nutzungsspezifischer Raum, wie i. d. R. die Teeküche oder Sanitärräume, über einen Wasseranschluss verfügt, so ist dieser normalerweise in der Nähe der vertikalen Schächte angeordnet. Die raumspezifische Wasserversorgung ist in Abbildung 4-9 dargestellt.⁵⁹⁰

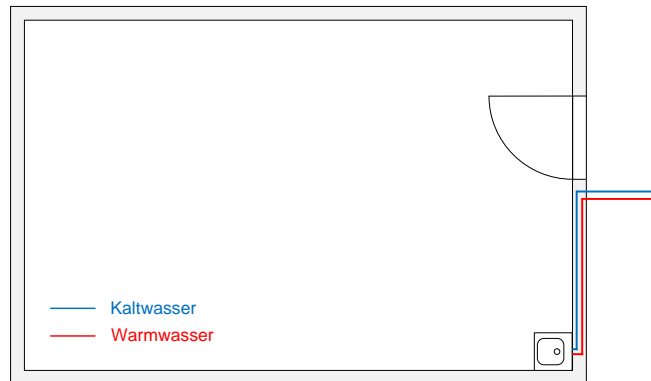


Abbildung 4-9: Schema der horizontalen Wasserversorgung in einem Raum⁵⁹¹

4.2.3.2.3 Raumspezifische Abwasserentsorgung

Die Leitungsführung der Abwasserentsorgung des Raumes wird in Abbildung 4-10 veranschaulicht.⁵⁹² Die Leitungen zwischen Raum und Schacht, sowohl für die Wasserver- als auch die Abwasserentsorgung, werden in den Positionen des nutzungsspezifischen Standardraumes berücksichtigt.

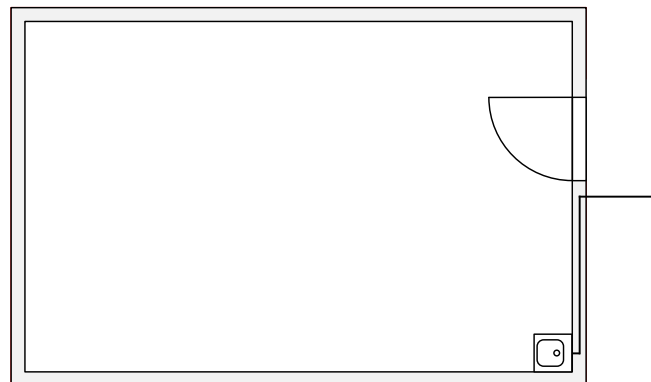


Abbildung 4-10: Schema der horizontalen Abwasserentsorgung in einem Raum⁵⁹³

4.2.3.2.4 Raumspezifische Versorgung mit Strom und Anschluss an das Kommunikations- und Datennetz

Die elektrische Stromversorgung eines Raumes wird über eine Ringleitung in etwa 30 cm Höhe oberhalb des Fußbodens sichergestellt. Die Steckdosen können dann in beliebiger Anzahl angeschlossen werden, ohne dass weitere Zuleitungen erforderlich werden.⁵⁹⁴ Weiter ist auch hier der Anschluss an die horizontale geschossweise Medienversorgung durch entsprechende Positionen innerhalb der nutzungsspezifischen Standardräume berücksichtigt. Die prinzipielle Leitungsführung ist schematisch in Abbildung 4-11 dargestellt.

⁵⁹⁰ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009, S. B 107.

⁵⁹¹ Vgl. ebenda, S. B 107.

⁵⁹² Vgl. ebenda, S. C 99.

⁵⁹³ Vgl. ebenda, S. C 99.

⁵⁹⁴ Vgl. ebenda, S. E 54.

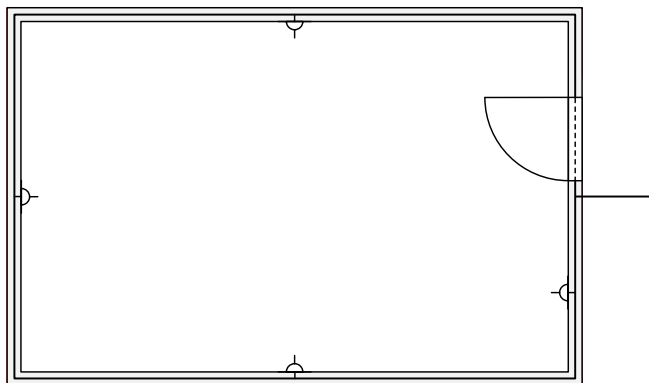


Abbildung 4-11: Schema der horizontalen elektrischen Versorgung (Strom) in einem Raum⁵⁹⁵

Die elektrische Versorgung eines Raumes mit Licht ist in Abbildung 4-12 schematisch aufgezeigt. Die Steuerung der beiden Lampen unter der Decke erfolgt über einen Schalter neben der Tür.

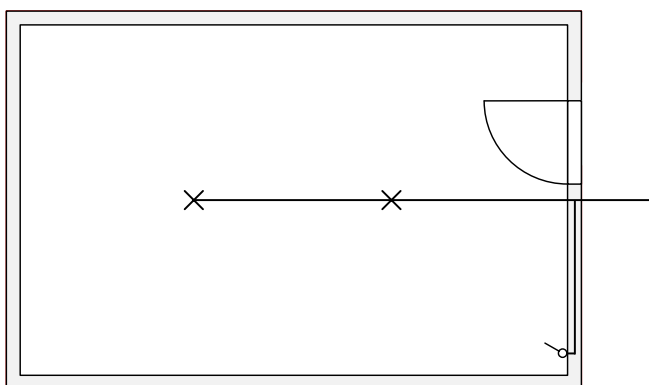


Abbildung 4-12: Schema der horizontalen elektrischen Versorgung (Licht) in einem Raum⁵⁹⁶

Die Versorgung von nutzungsspezifischen Räumen mit Fernmeldetechnik, wie Telefon, Rundfunk / Fernsehen oder dem Anschluss an das Daten-Netzwerk verläuft ebenfalls über den Hausanschluss und die vertikale sowie horizontale Verteilung. Die Abbildung 4-13 zeigt die schematische Leitungsführung für den Telefonanschluss in einem Raum mit zwei Telefonanschlüssen.⁵⁹⁷

⁵⁹⁵ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009, S. E 54.

⁵⁹⁶ Vgl. ebenda, S. E 54.

⁵⁹⁷ Vgl. ebenda, S. F 72-73.

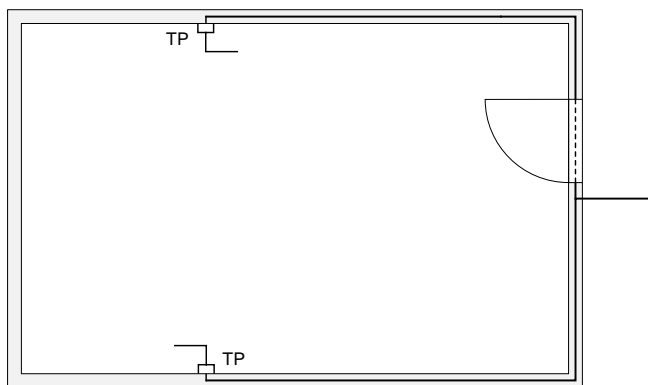


Abbildung 4-13: Schema der horizontalen Versorgung (Telefon) in einem Raum⁵⁹⁸

Analog zum Anschluss an das Telefonnetz wird die Einbindung in das Datennetzwerk in Abbildung 4-14 dargestellt. Der Anschluss an das Datennetzwerk erfolgt in dieser schematischen Abbildung über zwei Netzwerkdosen.⁵⁹⁹

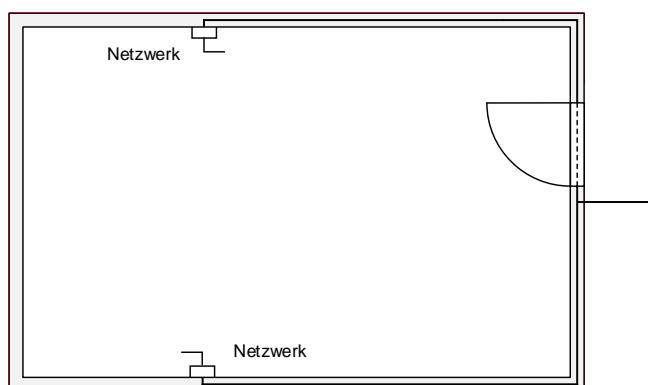


Abbildung 4-14: Schema der horizontalen Versorgung (Netzwerkanschluss) in einem Raum⁶⁰⁰

Für die Versorgung eines Raumes mit einem Rundfunk- bzw. Fernsehanschluss wird das prinzipielle Schema in Abbildung 4-15 für die Festlegung von Standardraumstrukturen herangezogen. Über die horizontale geschossweise Medienführung wird der entsprechende Standardraum mit einer Mediendose für Rundfunk / Fernsehen angeschlossen.⁶⁰¹

⁵⁹⁸ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009, S. F 72-73.

⁵⁹⁹ Vgl. ebenda, S. F 72-73.

⁶⁰⁰ Vgl. ebenda, S. F 72-73.

⁶⁰¹ Vgl. ebenda, S. F 72-73.

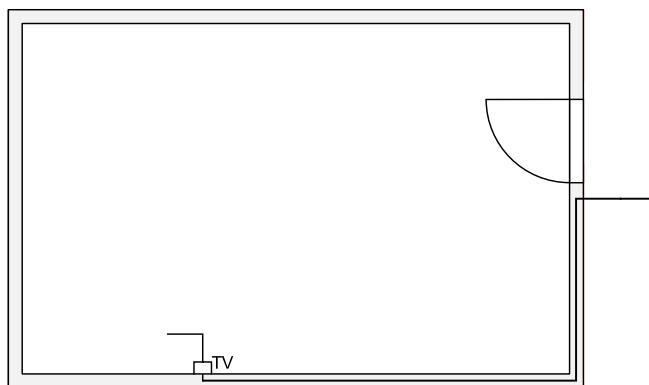


Abbildung 4-15: Schema der horizontalen Versorgung (Rundfunk/Fernsehen) in einem Raum⁶⁰²

4.2.3.2.5 Raumspezifischer Anschluss an die Brandmeldeanlage

Der raumspezifische Teil der Brandmeldeanlage, die sowohl aus einem optischen Rauchmelder als auch einem Warntongebler besteht, und deren Leitungsführung ist in Abbildung 4-16 schematisch dargestellt. Der Rauchmelder und der Warntongebler sind über entsprechende Brandschutzkabel an die Zentrale über die horizontale Medienverteilung verbunden und werden im Raum zentral unter der Decke bzw. am oberen Bereich der Wand montiert.⁶⁰³

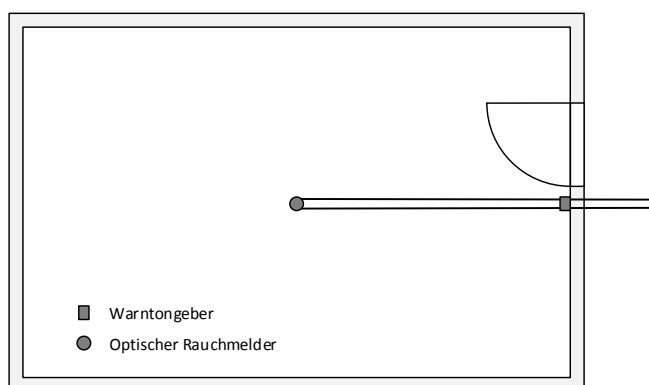


Abbildung 4-16: Schema der horizontalen Versorgung (Brandmeldeanlagen) in einem Raum⁶⁰⁴

4.2.3.2.6 Raumspezifischer Anschluss an die Lüftungsanlage

Die Lüftungstechnische Versorgung eines nutzungsspezifischen Raumes erfolgt sowohl über die Zuluft- als auch über die Abluftleitung, deren Auslässe jeweils unter der Decke in den Raum hineingeführt werden (vgl. Abbildung 4-17). Der Anschluss an die Lüftungsanlage erfolgt über die vertikalen Steigleitungen und die horizontale geschossweise Verteilung.⁶⁰⁵

⁶⁰² Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009, S. F 72-73.

⁶⁰³ Vgl. ebenda, S. F 55-56.

⁶⁰⁴ Vgl. ebenda, S. F 55-56.

⁶⁰⁵ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. L 149.

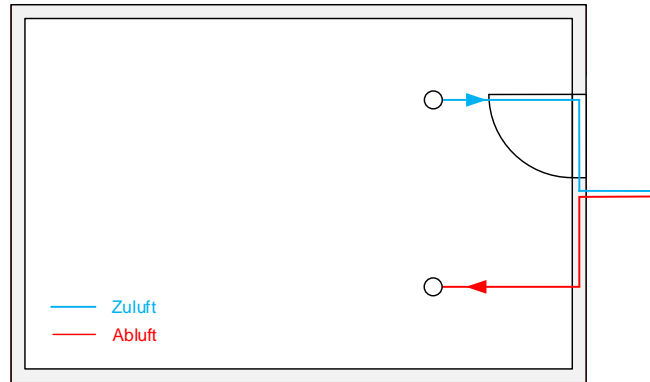


Abbildung 4-17: Schema der horizontalen Verteilung der Lüftung in einem Raum⁶⁰⁶

4.2.3.3 Aufzug

Die nutzungsspezifischen Standardräume beinhalten die Ausbaustruktur, d. h. den raumspezifischen Ausbau und die raumspezifische Technische Ausrüstung. Die Tragstruktur wird durch übergeordnete Standardräume beschrieben. Daher wird die Tragstruktur des Aufzuges, die dem Rohbau zuzuordnen ist, als eigenständiger übergeordneter Standardraum betrachtet. Der nutzungsspezifische Standardraum Aufzug beinhaltet die Ausbaustruktur. Das ist im Wesentlichen die Aufzugsanlage (vgl. Abbildung 4-18).

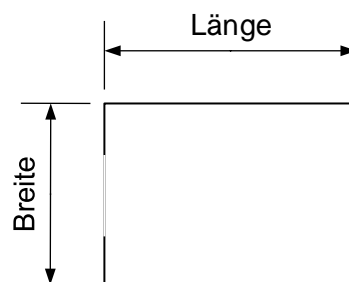


Abbildung 4-18: Nutzungsspezifischer Standardraum Aufzug

4.2.3.4 Übersicht über die nutzungsspezifischen Standardräume

Die Tabelle 4-2 zeigt eine Übersicht der in Kapitel 4.3.3 und im Anhang C detailliert betrachteten nutzungsspezifischen Standardräume der Nutzungsart Büro.

Den einzelnen nutzungsspezifischen Standardräumen wird eine empfohlene und eine gewählte Größe, d. h. Länge und Breite, aufbauend auf Literaturangaben zugeordnet. Dabei gibt es zwingend einzuhaltende Mindest- oder Maximalwerte, die sich z. B. in Technischen Regeln für Arbeitsstätten⁶⁰⁷ oder weiteren Verordnungen ausdrücken, oder aber Empfehlungen für standardisierte Größen. So beträgt nach EISELE & STANIEK⁶⁰⁸ die Länge bei Doppelbüros zwischen 4,50 und 7,20 m und die Breite zwischen 3,60 und 4,50 m. Bei einem Fassadenraster von 1,35 m und empfohlenen 3 Achsen für ein Doppelbüro ergibt sich die Breite des Standardraumes zu 3,95 m. Für die Sanitärräume ergeben sich Anforderungen an die Größe aus den

⁶⁰⁶ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. L 149.

⁶⁰⁷ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten. Gemeinsames Ministerialblatt. 2007-2013.

⁶⁰⁸ Vgl. Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG. München. 2005, S. 62.

Technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR - Sanitärräume⁶⁰⁹. Bei Fluren, die auch als notwendige Flure als Fluchtwege dienen, gilt eine Maximallänge, die in der Bayerischen Bauordnung⁶¹⁰ und eine minimale Breite, die in den ASR - Verkehrswege⁶¹¹ und den ASR - Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan⁶¹² geregelt sind. Aus den zwingend einzuhaltenden Minimal- und Maximalgrößen sowie den Empfehlungen aus der einschlägigen Literatur gem. Tabelle 4-2 kann eine empfohlene Länge und Breite von nutzungsspezifischen Standardräumen festgelegt werden. Die Auswirkungen von Abweichungen von dieser gewählten empfohlenen Größe wird in Kapitel 4.4 betrachtet.

Nr.	Bezeichnung	Nummerierung	empfohlene Länge [m]	empfohlene Breite [m]	gewählte Länge [m]	gewählte Breite [m]	Quelle
1.	Doppelbüro	02.02.01	4,50 - 7,20	3,60 - 4,50	5,00	3,95	[1], S. 491 [2], S. 62
2.	Doppelbüro - Doppelboden	02.02.02					
3.	Doppelbüro - abgehängte Decke	02.02.03					
4.	Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	02.02.04	20,00 - 40,00	20,00 - 30,00	20,00	20,00	[2], S. 60
5.	Büro - Geschäftsführer	02.02.05					
6.	Großraumbüro	02.02.06	20,00 - 40,00	20,00 - 30,00	20,00	20,00	[2], S. 60
7.	Großraumbüro - Doppelboden	02.02.07					
8.	Großraumbüro - abgehängte Decke	02.02.08					
9.	Besprechungsraum	02.02.09	5,00		5,00	3,95	[3], S. 270
10.	Besprechungsraum - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	02.02.10					
11.	Lagerraum / Archiv	02.04.01	5,00		5,00	2,60	
12.	Nebenraum	02.04.02					
13.	Nebenraum (unbeheizt)	02.04.03					
14.	Teeküche	02.07.01	mind. 1,26	mind. 1,68	2,00	2,50	[3], S. 290
15.	WC - klein	02.07.02			2,30	1,50	[3], S. 291
16.	WC - Herren groß	02.07.03			4,10	3,15	[4]
17.	WC - Damen groß	02.07.04			4,10	2,65	[4]
18.	Technikraum Wärme	02.07.05			4,00	2,00	[5], § 6
19.	Hausanschlussraum	02.07.06	mind. 2,00	mind. 1,80	2,00	1,80	[6]
20.	Technikraum Lüftung	02.07.07			5,00	5,30	[7], S. L 59 - L 152
21.	Technikraum Brandmeldeanlage	02.07.08			2,00	1,80	
22.	Personenaufzug unterstes Geschoss, max. 6 Haltestellen	02.08.01	2,10 - 3,30	1,90 - 2,70	2,10	2,00	[3], S. 92 [1], S. 139 - 145
23.	Personenaufzug unterstes Geschoss, max. 10 Haltestellen	02.08.02					
24.	Personenaufzug unterstes Geschoss, max. 15 Haltestellen	02.08.03					
25.	Personenaufzug unterstes Geschoss, mind. 20 Haltestellen	02.08.04					
26.	Flur	02.09.01	max. 30,00	mind. 0,875	20,00	1,80	[8], Art. 34 [9]
27.	Flur - Doppelboden	02.09.02					
28.	Flur - abgehängte Decke	02.09.03					
29.	Eingangsbereich	02.09.04			5,00	3,95	
30.	Treppenhaus unterstes Geschoss	02.09.05	abhängig von Geschosshöhe	mind. 2,50	6,50	2,50	[1], S. 131 - 136
31.	Treppenhaus Regelgeschoss	02.09.06					
32.	Treppenhaus oberstes Geschoss	02.09.07					
33.	Treppenhaus Regelgeschoss mit 2 Zugängen	02.09.08					
34.	Tiefgarage	02.09.09			56,50	33,00	[11] [3], S. 486 - 498 [1], S. 237 - 241

- [1] Fußnote ⁶¹³
- [2] Fußnote ⁶¹⁴
- [3] Fußnote ⁶¹⁵
- [4] Fußnote ⁶¹⁶
- [5] Fußnote ⁶¹⁷
- [6] Fußnote ⁶¹⁸
- [7] Fußnote ⁶¹⁹
- [8] Fußnote ⁶²⁰
- [9] Fußnote ⁶²¹
- [10] Fußnote ⁶²²
- [11] Fußnote ⁶²³

Tabelle 4-2: Auflistung der nutzungsspezifischen Standardräume mit einer empfohlenen Größe

⁶⁰⁹ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Sanitärräume ASR A4.1. Ausgabe September 2013. Gemeinsames Ministerialblatt. 2013.

⁶¹⁰ Vgl. Bayerische Bauordnung (BayBO). Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007, zuletzt geändert am 24.07.2015.

⁶¹¹ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Verkehrswege ASR A1.8. November 2012, zuletzt geändert 2016. Gemeinsames Ministerialblatt. 2012.

⁶¹² Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan ASR A2.3. August 2007, zuletzt geändert 2014. Gemeinsames Ministerialblatt. 2007.

⁶¹³ Vgl. Neufert, Ernst; Kister, Johannes: Neufert Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel - Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden. 41., überarb. und akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2016.

4.2.4 Übergeordneter Standardräume

Im Folgenden werden Elemente des Gebäudes und der Bauausführung vorgestellt, die durch nutzungsspezifische Standardräume nicht zu beschreiben sind. Daher werden Elemente übergeordneter Standardräume vorgestellt, die Elemente des Herrichten und Erschließens, der Baugrube, des Rohbaus, der Gebäudehülle, der übergeordneten, nicht raumnutzungsspezifischen Technischen Ausrüstung und der Außenanlagen beinhalten. Auch wenn die dargestellten Elemente der übergeordneten Standardräume für die Nutzungsart Büro ausgearbeitet werden, so sind sie im Wesentlichen auch auf weitere Nutzungsarten, wie Wohnen, Hotel etc. zu übertragen.

4.2.4.1 Herrichten und Erschließen

Das Herrichten und Erschließen eines Grundstückes enthält alle Maßnahmen zur Sicherung von vorhandenen Bauwerken, zum Abbruch, zur Beseitigung von Altlasten und zum Herrichten der Geländeoberfläche. Weiter sind die öffentliche Erschließungen mit der Versorgung mit Wasser, Gas, Strom, Telekommunikation und Verkehr sowie die Entsorgung von Abwasser notwendig.⁶²⁴ Die Grundleitungen hierzu werden im Bereich der übergeordneten Versorgung in Kapitel 4.2.4.7.1 betrachtet.

4.2.4.2 Baugrube

Die Erstellung einer Baugrube kann in die beiden Bestandteile der Baugrubenumschließung, die dem Spezialtiefbau angehört und den Baugrubenaushub, der den Erdarbeiten zuzuordnen ist, unterteilt werden. Die Baugrube ist die Voraussetzung für die Realisierung des Gebäudes.

4.2.4.2.1 Spezialtiefbau

In den Spezialtiefbau fallen insbesondere die beiden Bereiche Baugrubenumschließung und Wasserhaltung. Für die Umschließung einer Baugrube gibt es verschiedene Bauverfahren, die den örtlichen, räumlichen und projektspezifischen Anforderungen gerecht werden müssen. So ist eine Böschung bei großzügigem Baumfeld genauso möglich wie eine Baugrubenumschlie-

⁶¹⁴ Vgl. Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG. München. 2005.

⁶¹⁵ Vgl. Heisel, Joachim P.: Planungsatlas. 4. überarb. und erw. Aufl. Beuth Verlag GmbH. Berlin, Wien, Zürich. 2016.

⁶¹⁶ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Sanitärräume ASR A4.1. Ausgabe September 2013. Gemeinsames Ministerialblatt. 2013.

⁶¹⁷ Vgl. Feuerungsverordnung - FeuV. 11.11.2007, zuletzt geändert am 07.12.2012.

⁶¹⁸ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 18012 Haus-Anschlusseinrichtungen - Allgemeine Planungsgrundlagen. Mai 2008. Berlin. 2008.

⁶¹⁹ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013.

⁶²⁰ Vgl. Bayerische Bauordnung (BayBO). Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007, zuletzt geändert am 24.07.2015.

⁶²¹ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Verkehrswege ASR A1.8. November 2012, zuletzt geändert 2016. Gemeinsames Ministerialblatt. 2012.

⁶²² Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten - Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan ASR A2.3. August 2007, zuletzt geändert 2014. Gemeinsames Ministerialblatt. 2007.

⁶²³ Vgl. Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen sowie über die Zahl der notwendigen Stellplätze (Garagen- und Stellplatzverordnung - GaStellV). Fassung vom 30.11.1993, zuletzt geändert am 25.04.2015.

⁶²⁴ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 276-1 - Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau. Ausgabe Dezember 2008.

ßung bei beengten Platzverhältnissen. Hierzu sind diverse Bauverfahren, wie z. B. Trägerbohlwandverbau, Spundwand, Schlitzwand und Bohrpfahlwand möglich. Diese sind abhängig von den örtlichen und projektspezifischen Platzverhältnissen im Umfeld und für den Arbeitsraum, den Grundwasserverhältnissen, den aufzunehmenden Lasten sowie den Baugrundverhältnissen auszuwählen, da einige Verfahren verformungsärmer sind als andere oder wasserdicht sind oder nicht. So ist der Trägerbohlwandverbau wirtschaftlich, jedoch zum einen nicht wasserdicht und zum anderen eher ein biegeweiches Verfahren. Die Bohrpfahl- und Schlitzwand sind verformungsarm und können wasserundurchlässig ausgeführt werden. Die Spundwand als eher biegeweiches Bauverfahren kann wasserundurchlässig ausgeführt werden. Die unterschiedlichen Bauverfahren des Spezialtiefbaus haben jeweils eigene Anforderungen an die Baustelleneinrichtung. So benötigen die Bauverfahren unterschiedliche Geräte und ggf. Anlagen für die Bereitstellung von Bentonit-Suspensionen.⁶²⁵ Für weitere Details der unterschiedlichen Bauverfahren wird auf BAUER⁶²⁶ verwiesen.

4.2.4.2.2 Erdarbeiten

Die Veränderung von Erde und Boden, darunter auch den Aushub von Baugruben, wird als Erdbau bzw. Erdarbeiten verstanden. Im Bereich des Hochbaus werden bei den Erdarbeiten insbesondere der Oberbodenabtrag, der Baugrubenaushub und der Bodeneinbau betrachtet. Sind Baugrubenumschließungen und Wasserhaltungen notwendig, so ist nach dem Abtrag des Oberbodens erst in Abstimmung der Aushub der Baugrube möglich. Steht auf dem Grundstück Grundwasser oberhalb der geplanten Böschungssohle an, so ist ggf. eine Wasserhaltung oder weitere Verfahren des Spezialtiefbaus wie eine Hochdruckinjektion der Baugrubensohle und ein wasserundurchlässiger Verbau notwendig. Abhängig vom Bauverfahren des Spezialtiefbaus ist der Zeitpunkt des Aushubs anzupassen. Beim Trägerbohlwandverbau hat bspw. der Baugrubenaushub sukzessiv mit dem Einsetzen der Bohlen zu erfolgen. Die Erdarbeiten können mit unterschiedlichen Geräten und Fahrzeugen für den Transport erfolgen. Neben verschiedenen Arten von Mobilbaggern und Raupen können Radlader und weitere Bagger zum Lösen und Laden im Erdbau mit unterschiedlichsten Anbaugeräten je nach den projektspezifischen und geologischen Anforderungen zum Einsatz kommen. Bei den Transportfahrzeugen können neben verschiedenen Lastkraftwagen mit unterschiedlichen Größen und Entladearten auch Muldenkipper und Dumper für den Transport von Erd- und Bodenmaterial gewählt werden.⁶²⁷ Die Größe der Baugrube ist so zu wählen, dass neben dem aufgehenden Gebäude ein ausreichender Arbeitsraum insbesondere für die Rohbauarbeiten verbleibt. Für weitere Details der Erdarbeiten wird auf die einschlägige Literatur, wie z. B. BAUER⁶²⁸, verwiesen.

4.2.4.3 Baustelleneinrichtung

Die Baustelleneinrichtung umfasst alle Geräte, Maschinen und Einrichtungen, die während der Bauzeit zur Errichtung eines Bauwerkes erforderlich sind. Hierzu gehören bspw. der Kran, Kleingeräte, Werkzeug, Installationen für Versorgungseinrichtung (z. B. Strom, Wasser), Baustellenunterkünfte für Büro, Aufenthalt, Wohnen und Sanitäreinrichtungen, Lager- und Verkehrsflächen, Verkehrs- und Absperreinrichtungen, Abfallentsorgungssysteme. Abhängig von der Art und dem Umfang des Bauprojektes sowie den projektspezifischen örtlichen, räumlichen

⁶²⁵ Vgl. Bauer, Hermann: Baubetrieb 1 - Einführung, Rahmenbedingungen, Bauverfahren. 2., neubearb. Aufl. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1994, S. 397-432.

⁶²⁶ Vgl. ebenda, S. 397-432.

⁶²⁷ Vgl. ebenda, S. 61-174.

⁶²⁸ Vgl. ebenda, S. 61-174.

und zeitlichen Rahmenbedingungen ist die Baustelleneinrichtung in Anzahl und Größe entsprechend zu planen. Schon in der Planung der Baustelleneinrichtung sind Vorschriften und Regeln für einen sicheren Baustellenbetrieb einzuhalten.^{629, 630} Hierzu gehören z. B. die Arbeitsstättenverordnung ArbStättV⁶³¹, die Technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR (Arbeitsstättenrichtlinie)⁶³² und weitere Gesetze, Technischen Regeln, Informationen und Grundsätze der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft BG BAU sowie die Unfallverhütungsvorschriften. Diese Regelungen und Vorschriften geben nicht nur einzuhaltende oder empfehlende Maßnahmen zur Gefährdungsvermeidung an, sondern bieten auch Dimensionierungen bspw. für den Flächenbedarf an Arbeitsplätzen oder von Tagesunterkünften an. Die Dimensionierung und Wahl der geeigneten Elemente der Baustelleneinrichtung sowie die räumliche und zeitliche Anordnung im Baustellenbetrieb sind grundsätzlich projektspezifisch in Abhängigkeit der gegebenen Rahmenbedingungen durchzuführen. Für den weiteren Verlauf der Arbeit wird daher eine Annahme für die Dauer der Baustelleneinrichtung in Abhängigkeit der Größe des Bauwerkes vorgenommen, die u. U. projektspezifisch anzupassen ist. Für kleine Gebäude werden 3 Arbeitstage, für mittelgroße Gebäude 8 Arbeitstage und für große Bauwerke 15 Arbeitstage als Dauer für die Baustelleneinrichtung angenommen.

4.2.4.4 Rohbau

In der Abbildung 4-19 ist schematisch der Überblick der nutzungsspezifischen und übergeordneten Standardräume dargestellt. Farblich markiert sind die Bestandteile des Rohbaus, die Bodenplatte, die Decke, Wände und Stützen.

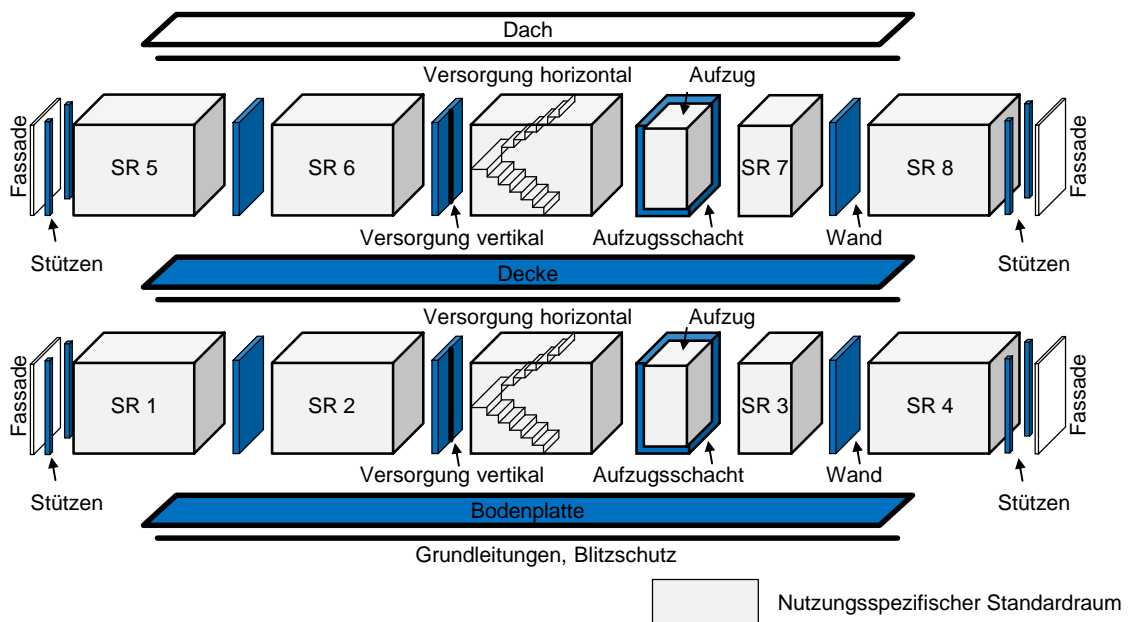


Abbildung 4-19: Schematischer Überblick über die nutzungsspezifischen und übergeordneten Standardräume in einem Gebäude - Rohbau

⁶²⁹ Vgl. Zimmermann, Josef: Bauprozessmanagement - Baubetrieb. In: Albert, Andrej (Hrsg.) et al.: Schneider Bautabellen für Ingenieure. 21. Aufl. Bundesanzeiger Verlag. Köln. 2014. S. 1.51-1.57.

⁶³⁰ Vgl. Bauer, Hermann: Baubetrieb 2 - Bauablauf, Kosten, Störungen. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1992, S. 522-532.

⁶³¹ Vgl. Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV). Ausfertigungsdatum 12.08.2004, zuletzt geändert am 31.08.2015.

⁶³² Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten. Gemeinsames Ministerialblatt. 2007-2013.

4.2.4.4.1 Gründung, Fundamente und Bodenplatte

Nach dem Aushub der Baugrube und dem Verdichten der Baugrubensohle beginnen die Vorbereitungen der Gründung. Die Gründung ist die Grundlage für die Standsicherheit des Bauwerkes und wird normalerweise in Beton- oder Stahlbeton ausgeführt. Abhängig von den Baugrundverhältnissen und die durch die Gründung aufzunehmenden Lasten ist zwischen den unterschiedlichen Gründungsarten zu differenzieren. Bei größeren Lasten und ungünstigen Bodenverhältnissen ist bspw. eine Tiefgründung durch Bohrpfähle sinnvoll. Streifen- oder Einzelfundamente werden z. B. unter Wänden, Stützen oder Aufzügen angeordnet. Für eine gleichmäßige Lastverteilung bei hohen Lasten und ungünstigen Baugrundverhältnissen kann eine plattenförmige Gründung wie eine Bodenplatte notwendig werden. Eine Sauberkeitsschicht unterhalb der Gründung gleicht zum einen Unebenheiten aus und gewährleistet zum anderen eine ausreichende Betondeckung. Bevor die Bodenplatte, Streifen- und Einzelfundamente erstellt werden, sind i. d. R. sowohl eine Dämmschicht, meist als Perimeterdämmung ausgeführt, und Grundleitungen, oft in der Form von Leerrohren für die Ver- und Entsorgung des Gebäudes (Wasser, Strom, Abwasser etc.) als auch Fundamente für einen ausreichenden Blitzschutz erforderlich. Auf eine ausreichende Abdichtung gegen Bodenfeuchte und ggf. auch drückendes Wasser ist zu achten. Hierfür sind geeignete Maßnahmen, wie die Ausbildung der Bodenplatte und der Wände der Untergeschosse aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton) als weiße Wanne oder die Abdichtung mit bituminösen oder polymeren Stoffen oder Bahnen als schwarze Wanne zu empfehlen. Weitere Fugenbänder und Abdichtungselemente können bei Bedarf erforderlich werden. Die Abmessungen sowie die Anordnung und Wahl der Bewehrung und des Betons der Bodenplatte und der Streifen- und Einzelfundamente ist nach den statischen Erfordernissen zu wählen.⁶³³ Die Ausbildung von Gründungen mit den entsprechenden Details ist bspw. in BEINHAUER⁶³⁴ oder LÜCKMANN⁶³⁵ zu finden.

4.2.4.4.2 Wände und Stützen

Wände sind die flächigen aufgehenden Bauteile eines Gebäudes. Sie können in innen- und außenliegende sowie tragende und nichttragende Wände unterteilt werden, wobei jeweils unterschiedliche Baustoffe zum Einsatz kommen können. Entsprechend den statischen, brandschutztechnischen und bauphysikalischen (Schall-, Wärme, Feuchteschutz) Anforderungen sowie den Anforderungen der Energieeinsparverordnung ist eine Wand zu dimensionieren und auszubilden. Es können grundsätzlich Wände aus Stahlbeton, Mauerwerk oder Holz- und Holzwerkstoffen bestehen. Wände bestehen aus einer Tragkonstruktion, die einerseits massiv und andererseits auch aufgelöst (z. B. Skelettbauweise, Fachwerk) ausgebildet werden können, sowie einer beidseitigen Ausbaustruktur, bspw. bei Außenwänden zur außenseitigen Umwelt in Form einer Fassade oder bei Innenwänden oder innenseitigen Außenwänden als verputzte und gestrichene Oberfläche. Aufgelöste Wandflächen können in Form von Stützen realisiert werden. Dabei können Stützen sowohl innen- oder außenliegend vor der Tragkonstruktionsebene als auch in der Ebene des Tragsystems angeordnet werden. Die Außenwandbekleidungen werden in Kapitel 4.2.4.5.1 (Fassaden) und die Innenwandbekleidungen bei der Betrachtung des raum-

⁶³³ Vgl. Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016, S. 15-58.

⁶³⁴ Vgl. Beinhauer, Peter: Standard-Detail-Sammlung Neubau. 4. überarb. und erw. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG. Köln. 2014, S. 15-45.

⁶³⁵ Vgl. Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016, S. 15-58.

spezifischen Ausbaus (vgl. Kapitel 4.2.3.1) angesprochen.⁶³⁶ Details für die Ausbildung von Wänden (Außen- und Innenwände) mit unterschiedlichen Baustoffen sind z. B. bei BEINHAUER⁶³⁷ oder LÜCKMANN⁶³⁸ vorzufinden.

4.2.4.4.3 Decken und Unterzüge

Die Decken sind horizontale Konstruktion zur Gliederung eines Gebäudes in mehrere Ebenen. Sie dienen der Lastabtragung auf die darunterliegenden Bauteile, der Aussteifung der Baukonstruktion und dem Schutz vor Schall, Brand und Wärme. Die oberste Geschossdecke bei Flachdachkonstruktionen bildet die Dachdecke, die zusätzlich den Witterungsschutz übernehmen und zusätzlichen bauphysikalischen Anforderungen an Wärme- und Feuchteschutz sowie an die Energieeinsparverordnung genügen muss. Aus den Anforderungen an die Statik, den Schall-, Wärme- und Brandschutz sowie den Nutzungsanforderungen ergibt sich die Wahl und Dimensionierung der Deckenkonstruktion. Neben den unterschiedlichen Baustoffen, die für eine Decke in Frage kommen, hat das Tragverhalten Einfluss auf die Konstruktion und Ausbildung der Decke. So werden Decken üblicherweise aus Stahlbeton, d. h. entweder aus Ortbeton, vorgefertigte oder teilvorgefertigte Deckenelemente, aus Ziegelsteinen oder aus Holz- und Holzwerkstoffen erstellt. Häufig ist auch eine Kombination, d. h. ein Verbundsystem wie z. B. Ziegel und Beton oder Holz und Beton möglich.⁶³⁹ Um größere Spannweiten zu überbrücken, können Unter- oder Überzüge zur Unterstützung der Decke angeordnet werden. Weiter sind Maßnahmen für die Bauteilaktivierung zur heizenden und kühlenden Raumkonditionierung insbesondere bei Stahlbetondecken möglich. BEINHAUER⁶⁴⁰ und LÜCKMANN⁶⁴¹ zeigen Beispiele und Details für die Ausführung von Deckenkonstruktionen mit unterschiedlichen Baustoffen.

4.2.4.4.4 Treppen

Das Treppenhaus dient neben dem Aufzug der vertikalen Erschließung eines Gebäudes. Durch die Differenzierung der Trag- und Ausbaustruktur werden in den übergeordneten Standardräumen der Treppenhäuser die Elemente des Rohbaus betrachtet. Der übergeordnete Standardraum Treppenhaus beinhaltet neben den Treppenhauswänden auch die Podeste und die Treppen (vgl. Abbildung 4-20).

⁶³⁶ Vgl. Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016, S. 61-122.

⁶³⁷ Vgl. Beinhauer, Peter: Standard-Detail-Sammlung Neubau. 4. überarb. und erw. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG. Köln. 2014, S. 47-144.

⁶³⁸ Vgl. Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016, S. 61-122.

⁶³⁹ Vgl. ebenda, S. 157-197.

⁶⁴⁰ Vgl. Beinhauer, Peter: Standard-Detail-Sammlung Neubau. 4. überarb. und erw. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG. Köln. 2014, S. 203-249.

⁶⁴¹ Vgl. Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016, S. 157-197.

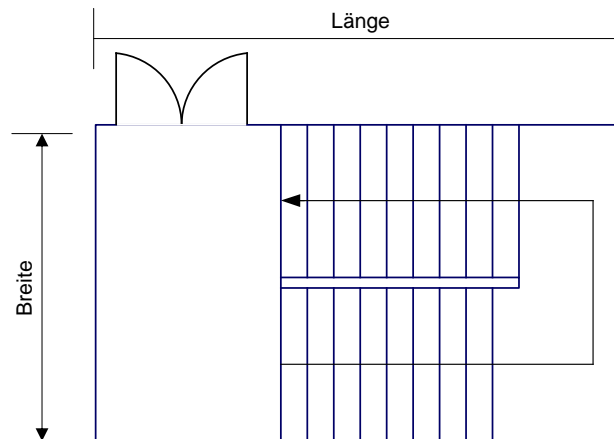


Abbildung 4-20: Übergeordneter Standardraum Treppenhaus mit Elementen des Rohbaus

4.2.4.4.5 Schächte

Schächte dienen der vertikalen Erschließung des Gebäudes. Neben der Beförderung von Personen und Gütern in Aufzügen (vgl. Abbildung 4-18), werden in Installationsschächten die vertikale Versorgung mit den Medien, wie Wasser, Abwasser, Strom, Daten- und Kommunikationsleitungen, Lüftung etc. untergebracht (vgl. Abbildung 4-21).

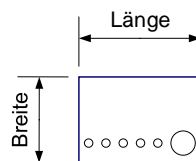


Abbildung 4-21: Übergeordneter Standardraum Installationsschacht mit Elementen des Rohbaus

4.2.4.5 Gebäudehülle

Die Gebäudehülle kann in die Fassade und das Dach unterteilt werden. Die Fassade bildet dabei i. d. R. den vertikalen und seitlichen Gebäudeabschluss zur Umwelt, das Dach i. d. R. den horizontalen und obersten Abschluss. Sowohl an der Fassade als auch auf dem Dach sind die Blitzschutzanlagen anzubringen und an den Fundamentanker anzuschließen.⁶⁴² Die Abbildung 4-22 zeigt farblich markiert die Bestandteile der Gebäudehülle, das Dach und die Fassade.

⁶⁴² Vgl. Bohne, Dirk: Technischer Ausbau von Gebäuden. 10. akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2014, S. 515-520.

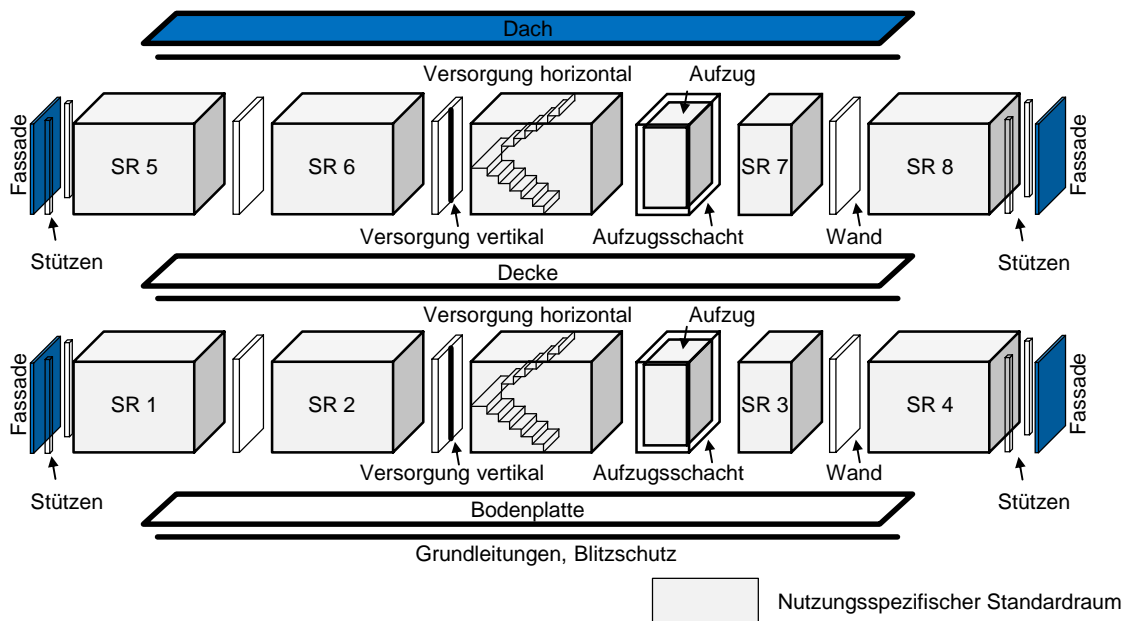


Abbildung 4-22: Schematischer Überblick über die nutzungspezifischen und übergeordneten Standardräume in einem Gebäude - Gebäudehülle

4.2.4.5.1 Fassade

Die Fassade eines Gebäudes hat neben der ästhetischen und gestalterischen Wirkung auch diverse Funktionen wie zum einen Schutzfunktionen, wie z. B. der Schutz vor Sonneneinstrahlung, Temperaturen, Luftfeuchtigkeit, Niederschlag, Wind, Schall, Emissionen, mechanischer Beanspruchung oder zum anderen auch regelbare bzw. steuerbare Funktionen zu übernehmen. Zu den regelbaren Funktionen einer Fassade zählen die durch die Nutzer direkt zu steuernden Maßnahmen bspw. zum Wärme-, Sonnen-, Blend- und Sichtschutz, das Öffnen von Fenstern.⁶⁴³ Die Fassade kann sowohl transparente Elemente, wie Fenster oder Glasfassaden, als auch opake, d. h. nicht durchsichtige Elemente besitzen.

Es wird zwischen verschiedenen Fassadentypen unterschieden. Abhängig von den Anforderungen an die Nutzung, den Schall-, Wärme-, Feuchte- und Brandschutz sowie der Konstruktionsart des Rohbaus (z. B. Massivbau oder Skelettkonstruktion) kann ein tragender bzw. nicht tragender, ein- bzw. mehrschaliger oder ein- bzw. mehrschichtiger Fassadenaufbau, eine Pfosten-Riegel-Fassade oder eine Elementfassade gewählt werden.⁶⁴⁴ Für die Gestaltung der Fassade können unterschiedlichste Materialien zum Einsatz kommen. Neben Naturstein, Beton, Holz, Metall, Glas und Kunststoff gibt es viele weitere Materialien, die entsprechend der Anforderungen und der Einsatzbereiche ausgewählt werden können. Für weitere Details wird an dieser Stelle auf BEINHAUER⁶⁴⁵ und HERZOG ET AL.⁶⁴⁶ verwiesen.

⁶⁴³ Vgl. Herzog, Thomas; Krippner, Roland; Lang, Werner et al.: Fassaden Atlas. Inst. f. int. Architektur-Dokumentation. München. 2004, S. 9-26.

⁶⁴⁴ Vgl. ebenda, S. 53-59.

⁶⁴⁵ Vgl. Beinhauer, Peter: Standard-Detail-Sammlung Neubau. 4. überarb. und erw. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG. Köln. 2014, S. 94-104.

⁶⁴⁶ Vgl. Herzog, Thomas; Krippner, Roland; Lang, Werner et al.: Fassaden Atlas. Inst. f. int. Architektur-Dokumentation. München. 2004.

Die übergeordneten Standardräume, die dem Bereich Fassade zugeordnet werden können, beinhalten neben den Abklebungen und Dämmschichten für ein Untergeschoss, jeweils Naturstein- und Wärme-Dämm-Verbund-System-Fassaden für das Erdgeschoss und ein Obergeschoss sowie eine Pfosten-Riegel-Fassade. Die geschossweise Aufteilung der Fassade hat den Vorteil, dass Öffnungen, d. h. Fenster und Türen, sich in Anzahl und Größe insbesondere vom Erdgeschoss zu den anderen Obergeschossen unterscheiden. Da die Fassade als eigenständiger Standardraum betrachtet wird, muss entweder die genaue Fensteranzahl und Größe über die Anordnung der nutzungsspezifischen Standardräume bestimmt werden oder alternativ eine Bestimmung der Anzahl über den Fensterflächenanteil und einer durchschnittlichen Fenstergröße vorgenommen werden. Im Sinne eines standardisierten Vorgehens wird die Bestimmung über den Anteil der Öffnungsflächen in den Außenwänden gewählt. Die Fenster und Türen in den Außenwänden werden mit den zugehörigen inneren und äußeren Abdichtungen, Dichtbändern sowie den innen- und außenliegenden Fensterbänken geschossweise in den jeweiligen übergeordneten Standardräumen für die Fassade berücksichtigt. Je nach Erfordernissen sind ein Sonnen- oder Blendschutz zu ergänzen.

4.2.4.5.2 Dach

Das Dach als i. d. R. horizontaler und oberster Abschluss eines Gebäudes hat eine ähnliche Schutzfunktion wie die Fassade gegen die Umwelt. Dächer schützen ein Gebäude vor Witterung, wie Niederschlag, Sonneneinstrahlung, Wind, etc. Sie haben auch die Funktion zum Schutz vor Schall, Wärme, Feuchte, Brand sowie mechanischer Beanspruchung. Dächer können sowohl als geneigte als auch als flache Dächer ausgeführt werden. Je nach Wahl der Materialität, können bspw. im Fall der Verwendung von Glas transparente Bereiche oder komplett transparente Dächer entstehen.

Bei den geneigten Dächern wird zwischen verschiedenen Dachformen, wie z. B. dem Sattel-, Pult-, Shed-, Zelt-, Walm-, Mansard- oder Tonnendach, differenziert. Geneigte Dächer bestehen aus mehreren Elementen und Schichten, wie dem Tragwerk oder bauphysikalisch erforderlichen Dachschichten.⁶⁴⁷ Sowohl für das Tragwerk als auch die darüber bzw. darunterliegenden Schichten können aus den unterschiedlichsten Materialien bestehen, angefangen von Holz, Beton, Stahl, Metall, Ziegel, Bitumen, Schiefer und Faserzement bis hin zu Glas, Dämmstoffen, Stein oder Kunststoff.⁶⁴⁸ Abhängig von den bauphysikalischen aber auch statischen Anforderungen und Erfordernissen sind Materialien und Tragkonstruktion zu wählen. Für eine detaillierte Betrachtung wird auf SCHUNCK ET AL.⁶⁴⁹ und BEINHAUER⁶⁵⁰ verwiesen.

Ein Flachdach ist eine Dachkonstruktion ohne bzw. nur mit geringer Dachneigung. Dächer bis zu einer Neigung von 10° bzw. etwa 18 Prozent werden als Flachdach bezeichnet. Um den Ablauf von Niederschlagswasser zu gewährleisten, ist eine Neigung von mindestens 3° sinnvoll. Das Flachdach hat eine ähnliche Schutzfunktion wie das geneigte Dach oder die Fassade. Insbesondere die Dächer müssen neben der Eigenlast und Lasten aus der Umwelt (Wind, Schnee

⁶⁴⁷ Vgl. Institut für int. Architektur-Dokumentation (Hrsg.); Arbeitsgemeinschaft Ziegeldach im Bundesverband der Deutscher Ziegelindustrie e.V. (Hrsg.); Schunck, Eberhard; Oster, Hans Jochen; Barthel, Rainer; Kießl, Kurt et al.: Dach Atlas. Geneigte Dächer. 4. neu bearb. Aufl. Birkhäuser - Verlag für Architektur. München und Basel. 2002, S. 11-96.

⁶⁴⁸ Vgl. ebenda, S. 97-437.

⁶⁴⁹ Vgl. ebenda.

⁶⁵⁰ Vgl. Beinhauer, Peter: Standard-Detail-Sammlung Neubau. 4. überarb. und erw. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG. Köln. 2014, S. 311-396.

etc.) auch Nutzlasten bspw. aus der Begehbarkeit zur Wartung oder der allgemeinen Nutzung aufnehmen können. Daher muss das Tragsystem auf die Konstruktion und das statische System des Gebäudes ausgelegt werden. Ein Tragsystem, mindestens eine Dämmschicht sowie mindestens eine abschließende witterungsbeständige Dachabdichtungsschicht zeichnen ein Flachdach aus. Aus bauphysikalischen Gründen wird das Flachdach in ein belüftetes Dach und ein nicht belüftetes Dach unterteilt. Das belüftete Dach, auch Kaltdach genannt, hat einen belüfteten Zwischenraum zur Abfuhr von Feuchte. Bei dem nicht belüfteten Dach wird weiter zwischen einem konventionellen Flachdach und einem Umkehrdach differenziert. Das konventionelle Flachdach, auch Warmdach genannt, besitzt eine Dachabdichtung über der Wärmedämmung. Beim Umkehrdach als Sonderform der Flachdächer, wird die Dämmebene oberhalb der Dachabdichtung angeordnet.⁶⁵¹ Die Tragkonstruktion ist zum einen in unterschiedlichen statischen Tragsystemen und zum anderen mit unterschiedlichen Materialien und Baustoffen, wie Stahlbeton, Metall, Holz oder Glas auszubilden. Für die Dämmschichten sind verschiedene Dämmstoffe, wie Mineralwolle, Holzfaser, Polystyrol, Schaumglas, Steinwolle etc. zu verwenden. Für die Dachabdichtung kommen Bitumen- oder Kunststoffbahnen in ein- oder mehrlagiger Verlegung in Frage. Flachdächer können grundsätzlich begehbar oder auch befahrbar ausgebildet werden. Hierzu sind entsprechende Maßnahmen und zusätzliche Schichten erforderlich. Für die extensive oder intensive Begrünung sind so bspw. Drainagen oder Wurzelschutzbahnen notwendig. Begrünte Dächer sind sowohl bei geneigten als auch bei flachen Dächern möglich.⁶⁵² Details der Dachausbildung für Flachdächer sind z. B. in SEDLBAUER ET AL.⁶⁵³ oder BEINHAEUER⁶⁵⁴ zu finden. Für die Nutzungsart Büro werden i. d. R. Flachdächer gewählt, so dass der Fokus im Rahmen dieser Arbeit auf begrünten und unbegrünten Flachdächern liegt. Das Tragsystem, normalerweise eine Stahlbetondecke, ist über den Standardraum Decke abzubilden. Der Standardraum Flachdach beinhaltet somit nur die Dämmschicht und die Dachabdichtung sowie bei einer Dachbegrünung den weiteren Aufbau mit Trenn-, Wurzelschutz- und Substratschichten und der Bepflanzung.

4.2.4.6 Ausbau

Die Tragstrukturen der Trockenbauwände, die nicht einem nutzungsspezifischen Standardraum direkt zugeordnet sind, werden durch übergeordnete Standardräume beschrieben. Neben Trockenbauwänden mit unterschiedlichen Abmessungen und Anforderungen bspw. an den Feuchte- oder Feuerschutz, können auch Glastrennwände eingebaut werden (vgl. Kapitel 4.2.3.1.3).

4.2.4.7 Technische Ausrüstung

Die prinzipielle Leitungsführungen der übergeordneten, vertikalen, horizontalen sowie raumspezifischen Versorgung mit den Medien, wie Wärme, Lüftung, Wasser, Abwasser, Strom, Fernmeldeanlagen etc., werden als die dieser Arbeit zugrundeliegenden Schemata vorgestellt und erläutert.

⁶⁵¹ Vgl. Sedlbauer, Klaus; Schunck, Eberhard; Barthel, Rainer; Künzel, Hartwig M. et al.: Flachdach Atlas. Werkstoffe, Konstruktionen, Nutzungen. Inst. f. int. Architektur-Dokumentation und Birkhäuser GmbH. München und Basel. 2010, S. 98-117.

⁶⁵² Vgl. ebenda, S. 23-97.

⁶⁵³ Vgl. ebenda.

⁶⁵⁴ Vgl. Beinhauer, Peter: Standard-Detail-Sammlung Neubau. 4. überarb. und erw. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG. Köln. 2014, S. 369-396.

4.2.4.7.1 Übergeordnete Versorgung mit Medien

Für die Versorgung von Gebäuden mit den Medien, wie Wasser, Strom, Telekom und ggf. Gas sowie für die Entsorgung von Abwasser werden Grundleitungen notwendig, die an das öffentliche und kommunale Verteilnetz anschließen. Zusammen mit den öffentlichen und kommunalen Versorgern ist der Anschluss zu planen und auszuführen. Die Grundleitungen, insbesondere für Wasser, Gas, Strom, Fernmelde- und Telekommunikation, werden von der Abzweigung bzw. Unterverteilung vom öffentlichen Netz über die Grundstücksgrenze durch eine Öffnung in der Außenwand in den Hausanschlussraum gelegt, um dort an das „private“ Netz zu übergeben.⁶⁵⁵ Das Abwasser, das sich in das Brauchwasser und Regenwasser unterteilen lässt, wird getrennt gesammelt und in den öffentlichen Abwasserkanal abgeführt. Zur Wartung und Reinigung können Schächte auf dem Grundstück angeordnet werden.⁶⁵⁶ Für die Dimensionierung und detaillierte Planung der Verlegung wird auf BOHNE⁶⁵⁷ und PISTOHL^{658, 659} verwiesen.

4.2.4.7.2 Vertikale Versorgung mit Medien

Die Räume und Geschosse in Gebäuden werden mit Medien, wie Wasser, Wärme, Strom, Lüftung etc. versorgt. Der Hausanschluss der Medieneinführung in das Gebäude befindet sich i. d. R. im Untergeschoss. Zur Versorgung der einzelnen Geschosse ist eine geschossübergreifende Medienver- und -entsorgung notwendig, um dann innerhalb eines Geschosses weiter die einzelnen Räume anzubinden. Daher werden nachfolgend Prinzipskizzen und Schemata der vertikalen und geschossübergreifenden Leitungsführung der Medien vorgestellt, die die Grundlage für die Festlegung der Standardräume für die vertikale Versorgung in Schächten und Schlitten darstellen. Die Schächte können dabei jeweils nur ein Medium oder aber eine Kombination verschiedener Medien führen. So können bspw. die Leitungen für Strom und diverser Fernmeldeanlagen (Telefon, Rundfunk/Fernsehen etc.) in einem Schacht bzw. Schlitz verlegt werden, nicht aber elektrische Leitungen mit wasserführenden Rohrleitungen.⁶⁶⁰ Unabhängig davon, welche Medien zusammen in einem Schacht geführt werden, bilden die nachfolgenden Schemata der vertikalen und geschossübergreifenden Medienführung die Grundlage für die Festlegung der Standardräume der vertikalen Versorgung. Weitere prinzipielle Anordnungen und Medienführungen sind in der Praxis geläufig und denkbar. Sie können durch entsprechende Erweiterung und Änderung der Standardraumstrukturen eingepflegt werden und sind daher nicht Bestandteil der weiteren Betrachtung. Für den weiteren Verlauf der Arbeit werden die Längen, Breiten und die Anzahl der Schächte bzw. Schlitten auf Grundlage der Literatur⁶⁶¹ und der Auswertung realisierter Projekte festgelegt (vgl. Tabelle 4-3). Pro 150 m² Geschossfläche wird ein Installationsschacht bzw. -schlitz angenommen. Eine Anpassung dieser Annahmen kann projektspezifisch erfolgen.

⁶⁵⁵ Vgl. Bohne, Dirk: Technischer Ausbau von Gebäuden. 10. akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2014.

⁶⁵⁶ Vgl. ebenda, S. 75-184.

⁶⁵⁷ Vgl. ebenda.

⁶⁵⁸ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009.

⁶⁵⁹ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013.

⁶⁶⁰ Vgl. Bohne, Dirk: Technische Gebäudeausrüstung. In: Albert, Andrej (Hrsg.); Heisel, Joachim P. (Hrsg.) et al.: Schneider Bautabellen für Architekten. 21. Aufl. Köln. 2014, S. 5.58.

⁶⁶¹ Vgl. Bohne, Dirk: Technischer Ausbau von Gebäuden. 10. akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2014.

Bezeichnung	Länge	Breite	Anzahl Schächte/Schlitz pro 150 m ² Geschossfläche
Installationsschacht Elektro	1,00 m	0,50 m	1,000
Installationsschlitz Elektro	0,20 m	0,10 m	1,000
Installationsschacht Heizung - Sanitär	1,20 m	0,70 m	1,000
Installationsschacht Lüftung	1,70 m	1,20 m	1,000

Tabelle 4-3: Festlegung der Länge, Breite und Anzahl der Installationsschächte und -schlitze

Die Wärmeverteilung innerhalb eines Gebäudes erfolgt von der individuellen Wärmeerzeugung (Fernwärme, Heizsystem mit Gas- oder Öl-Befeuern etc.), die i. d. R. in den Technikräumen der Untergeschosse angeordnet ist, über vertikale Steigleitungen. Von diesen vertikalen Steigleitungen werden die einzelnen Geschosse angeschlossen (siehe Abbildung 4-23). Für die Wärmeverteilung wird jeweils eine Vorlauf- und Rücklaufleitung verwendet.⁶⁶²

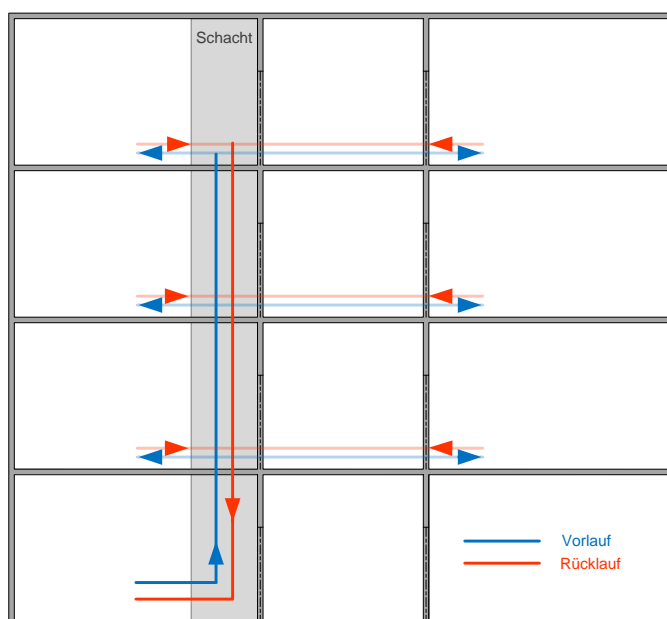


Abbildung 4-23: Schema der vertikalen Wärmeverteilung in einem Gebäude⁶⁶³

Die vertikale Wasserversorgung wird als geschossübergreifende Steigleitung in einem Schacht geführt (vgl. Abbildung 4-24). Sie setzt sich jeweils aus einer Leitung für Warmwasser (TWW - Trinkwasser warm) und Kaltwasser (TW - Trinkwasser kalt) sowie einer Zirkulationsleitung (TWZ - Trinkwasser-Zirkulation) zusammen, an die jedes Geschoss angeschlossen ist.⁶⁶⁴ Zirkulationsleitungen dienen der sofortigen Warmwasserentnahme auch bei größerer Distanz von Entnahmestelle und zentraler Warmwasserbereitungsanlage.^{665, 666}

⁶⁶² Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. H 1 - H 290.

⁶⁶³ Vgl. ebenda, S. H 61.

⁶⁶⁴ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009, S. B 1 - B 113.

⁶⁶⁵ Vgl. ebenda, S. B 62.

⁶⁶⁶ Vgl. Krimmling, Jörn (Hrsg.); Deutschmann, Jens Uwe; Preuß, André; Renner, Eberhard: Atlas Gebäudetechnik. 2., überarb. und erw. Aufl.. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller. Köln. 2014, S. 247-248.

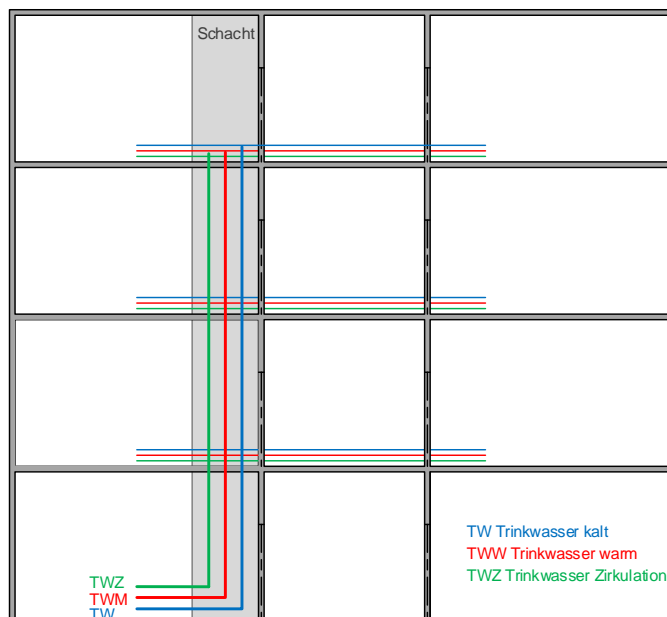


Abbildung 4-24: Schema der vertikalen Wasserversorgung in einem Gebäude⁶⁶⁷

Die Abwasserentsorgung wird in die Entsorgung von Regenwasser und Schmutzwasser unterschieden. Die Entsorgung von Regenwasser verläuft über Regenwasser-Fallrohre, die außen an der Fassade des Gebäudes angebracht sind. Das Schmutzwasser wird über Falleleitungen innerhalb des Gebäudes gesammelt und anschließend dem Kanal zugeführt. Jedes Geschoss wird jeweils an die Schmutzwasser-Falleitung angeschlossen (vgl. Abbildung 4-25). Oberhalb der letzten Zuleitung in die Falleitung wird die Falleitung als Lüftungsleitung über das Dach hinaus geführt und dient hier als Be- und Entlüftung.^{668, 669}

⁶⁶⁷ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. B 108.

⁶⁶⁸ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009, S. C 13.

⁶⁶⁹ Vgl. Krimmling, Jörn (Hrsg.); Deutschmann, Jens Uwe; Preuß, André; Renner, Eberhard: Atlas Gebäudetechnik. 2., überarb. und erw. Aufl.. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller. Köln. 2014, S. 266.

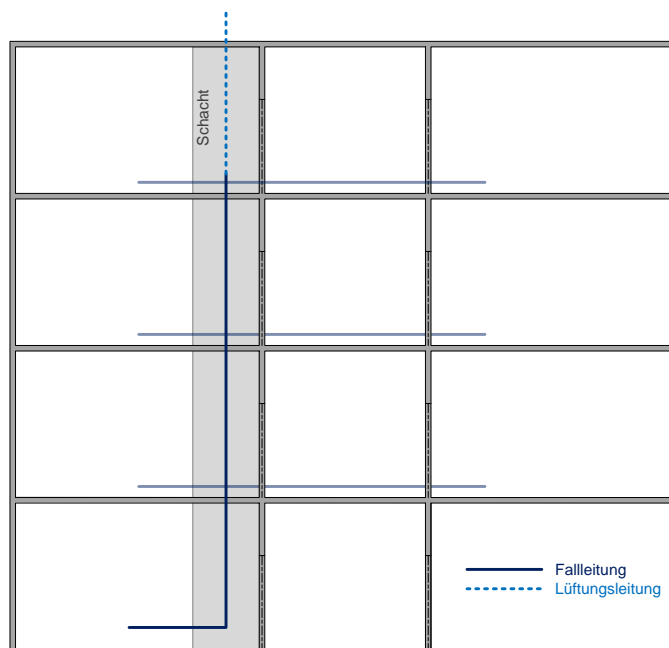


Abbildung 4-25: Schema der vertikalen Abwasserentsorgung in einem Gebäude⁶⁷⁰

Die vertikale Versorgung der einzelnen Geschosse eines Gebäudes mit elektrischer Energie sowie fernmeldetechnischen Anlagen erfolgt sowohl in Schächten als auch in vertikalen Schlitzen (vgl. Abbildung 4-26). Dabei wird neben der elektrischen Stromversorgung mit Niederspannung⁶⁷¹ und bei den Fernmeldeanlagen zwischen der Versorgung für Telekommunikation, Rundfunk und Fernsehen, Brandmeldeanlagen, Datenübertragung etc. unterschieden.⁶⁷² Die vertikale Versorgung der einzelnen Geschosse mit elektrischer Energie erfolgt mit einer Leitung, die jeweils immer nur ein Geschoss versorgt. Die Unterverteilung erfolgt dann in jedem Geschoss.⁶⁷³ Die Leitungen für die Versorgung für Telekommunikation, Rundfunk und Fernsehen etc. werden ebenfalls nach diesem Schema verlegt (siehe Abbildung 4-26).^{674, 675, 676}

⁶⁷⁰ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag, Köln. 2009, S. C 13.

⁶⁷¹ Vgl. ebenda, S. E 1 - E 130.

⁶⁷² Vgl. ebenda, S. F 1 - F 74.

⁶⁷³ Vgl. ebenda, S. E 36.

⁶⁷⁴ Vgl. Krimmling, Jörn (Hrsg.); Deutschmann, Jens Uwe; Preuß, André; Renner, Eberhard: Atlas Gebäudetechnik. 2., überarb. und erw. Aufl.. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller. Köln. 2014, S. 376.

⁶⁷⁵ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag, Köln. 2009, S. F 44.

⁶⁷⁶ Vgl. ebenda, S. F 48.

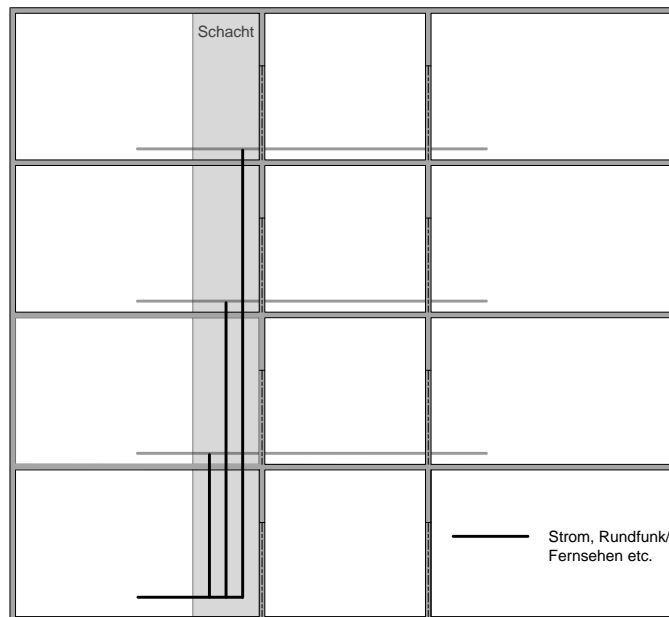


Abbildung 4-26: Schema der vertikalen Versorgung mit Strom, Kommunikations- und Datennetze⁶⁷⁷

Die vertikale Verteilung der Lüftung im Gebäude erfolgt über eine Zuluft- und Abluftleitung in einem Schacht (vgl. Abbildung 4-27). Die einzelnen Geschosse werden an die Steigleitungen geschossweise angeschlossen. Die dritte Leitung transportiert die Fortluft von der Lüftungszentrale (hier im untersten Stockwerk angeordnet) über das Dach bis ins Freie.⁶⁷⁸

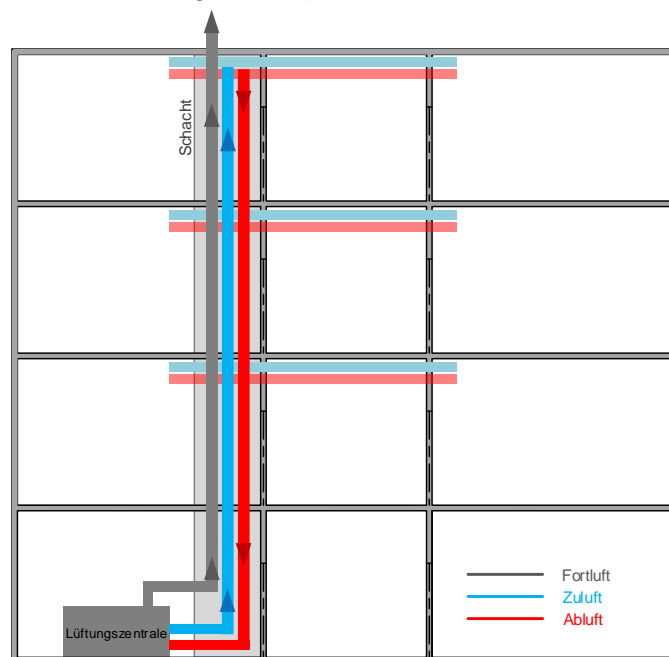


Abbildung 4-27: Schema der vertikalen Verteilung der Lüftung im Gebäude⁶⁷⁹

⁶⁷⁷ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. E 36.

⁶⁷⁸ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. L 1 - L 152.

⁶⁷⁹ Vgl. ebenda, S. L 147.

4.2.4.7.3 Horizontale Versorgung mit Medien

Durch die vertikale Versorgung der Geschosse mit Medien über die Schächte und Schlitzte, wie sie in Kapitel 4.2.4.7.2 beschrieben ist, werden die einzelnen Räume über die horizontale, geschossweise Versorgung mit den jeweiligen Medien bedient. Nachfolgend wird analog zum vorherigen Kapitel die Leitungsführung der horizontalen Medienversorgung als Grundlage für die Erstellung der notwendigen Standardraumstrukturen und Standardräume (insbesondere für Bürogebäude) festgelegt, erläutert und schematisch dargestellt.

Die Verteilung der horizontalen Versorgung mit Wärme innerhalb eines Geschosses ist in Abbildung 4-28 schematisch dargestellt. Über die vertikalen Steigleitungen für den Vor- sowie Rücklauf wird jedes Geschoss angeschlossen und i. d. R. über die Flure werden die einzelnen Räume mit der Wärmeversorgung erschlossen.⁶⁸⁰

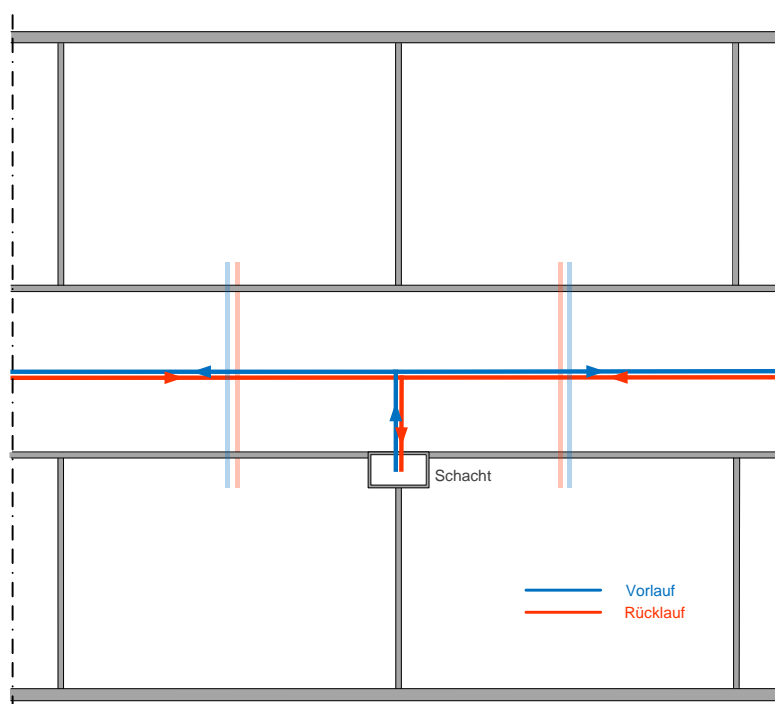


Abbildung 4-28: Schema der horizontalen Wärmeverteilung in einem Gebäude⁶⁸¹

Die horizontale geschossweise Wasserver- und Abwasserentsorgung wird an dieser Stelle nicht betrachtet, da der Büroraum i. d. R. nicht über einen Wasseranschluss verfügt und Räume mit Wasserversorgung, wie Teeküche oder Sanitärräume, in der Nähe der Schächte angeordnet werden, so dass die horizontale Leitungsführung in den raumspezifischen Ausführungen in Kapitel 4.2.3.2 aufgegriffen und erläutert werden.

Die horizontale Verteilung von Leitungen für elektrische Energie (Strom), Fernmeldeanlagen, Rundfunk / Fernsehen etc. erfolgt ebenfalls von den vertikalen Schächten aus i. d. R. geschossweise über die Flure (vgl. Abbildung 4-29).^{682, 683} Dabei wird jedes Geschoss, wie in Kapi-

⁶⁸⁰ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. H 288.

⁶⁸¹ Vgl. ebenda, S. H 288.

⁶⁸² Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009, S. E 129.

tel 4.2.4.7.2 für die vertikale Versorgung ausgeführt, separat mit einer Leitung durchgehend vom untersten Geschoss des Hausanschlusses versorgt. Anschließend erfolgt geschossweise ggf. die Unterverteilung.

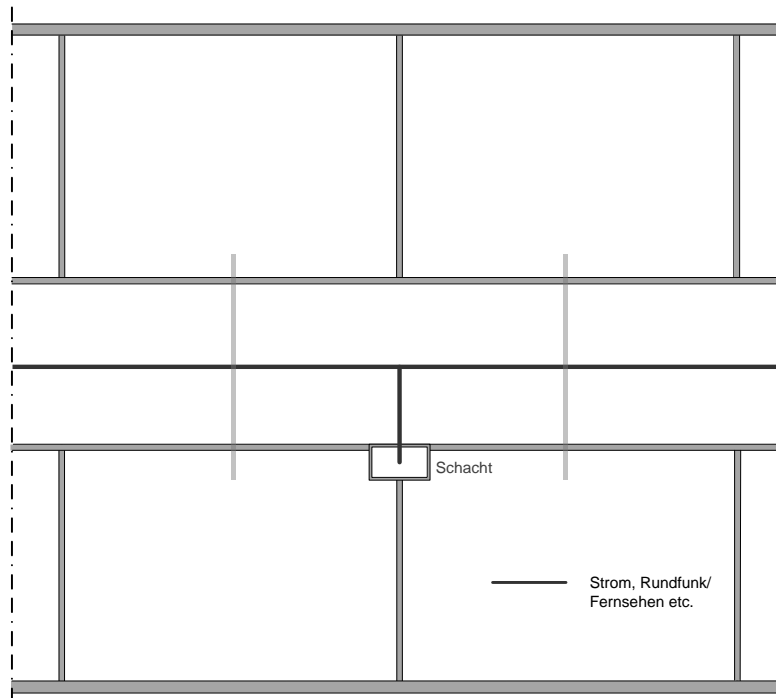


Abbildung 4-29: Schema der horizontalen Versorgung mit Strom, Fernmeldeanlagen, Rundfunk/Fernsehen etc.⁶⁸⁴

Die horizontale Lüftungsversorgung der Räume in einem Geschoss wird schematisch in Abbildung 4-30 dargestellt. Dabei werden von den vertikalen Steigleitungen jeweils die horizontalen Leitungen für die Zu- und Abluft geschossweise angeschlossen und durch die Flure geführt, an denen dann die Abzweigungen in die einzelnen Räume verlaufen.⁶⁸⁵ Die Fortluft wird als vertikale Leitung im Schacht bis über das Dach hinaus geführt (vgl. Kapitel 4.2.4.7.2).

⁶⁸³ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009, S. F 72-73.

⁶⁸⁴ Vgl. ebenda, S. E 129.

⁶⁸⁵ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. L 149.

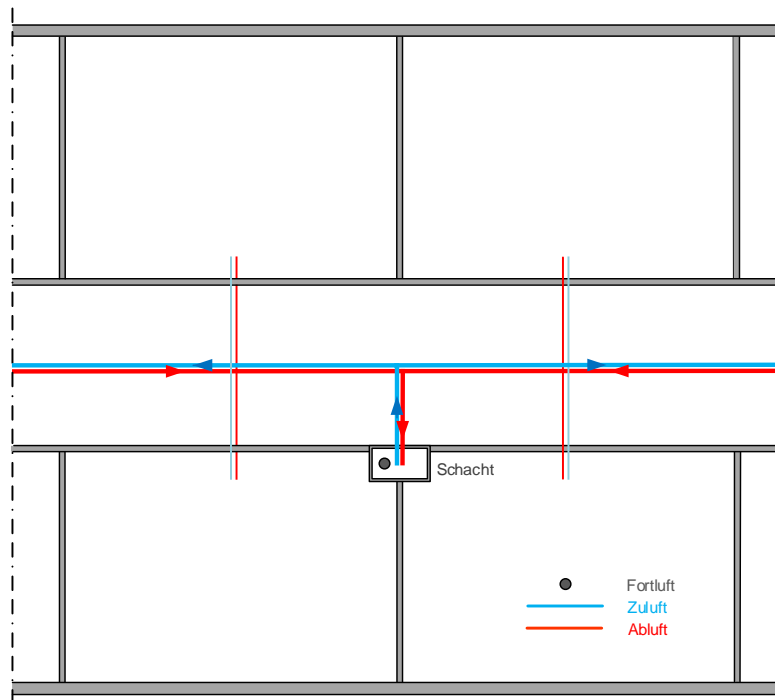


Abbildung 4-30: Schema der horizontalen Verteilung der Lüftung im Gebäude⁶⁸⁶

4.2.4.8 Außenanlagen

Die Außenanlagen können auf den Grundstücksflächen, die nicht durch das Bauwerk oder Gebäude an sich abgedeckt sind, angeordnet werden. Zu den Außenanlagen zählen nach der Kostengruppe 500 der DIN 276 Geländeflächen, befestigte Flächen, Baukonstruktionen, Technische Anlagen und Einbauten in Außenanlagen, Wasser-, Pflanz- und Saatflächen. Somit können neben Wegen, Plätzen, Straßen und bepflanzten Flächen auch Bauwerke und Baukonstruktionen, wie Brücken oder Stege, Treppen, Mauern, Zäune, Brunnen, überdachte Bauwerke und auch Wasserflächen die Außenanlage schmücken.⁶⁸⁷ Die Anordnung der unterschiedlichen Konstruktionen, Bauwerke, Flächen und Pflanzen ist einerseits abhängig von den örtlichen und geographischen Gegebenheiten, andererseits u. a. von den Vorstellungen des Bauherren und der Nutzer. Die Planung und Ausführung der Außenanlagen ist individuell für jedes Projekt vorzunehmen und wird daher im weiteren Verlauf dieser Arbeit nicht weiter betrachtet, da sich insbesondere auf die Bauwerkskonstruktion der Kostengruppen 300 und 400 konzentriert wird.

4.2.4.9 Übersicht über die übergeordneten Standardräume

Die übergeordneten Standardraumstrukturen sind als elementare Bestandteile für die Erstellung eines Gebäudes nicht direkt einer Nutzung zuzuordnen. Zu den übergeordneten Standardraumstrukturen zählen bspw. das Herrichten und Erschließen, die Baugrube, die Baustelleneinrichtung, der Rohbau, die übergeordnete technische Ausrüstung (vertikale und horizontale übergeordnete Versorgung mit Medien, Grundleitungen), die Fassade oder das Dach. Eine Zusammenstellung der in Kapitel 4.3.2 und im Anhang detailliert betrachteten übergeordneten Standardräume ist in Tabelle 4-4 dargestellt. Die übergeordneten Standardräume, die direkt

⁶⁸⁶ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. L 149.

⁶⁸⁷ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 276-1 - Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau. Ausgabe Dezember 2008.

einem Geschoss zugeordnet werden können, wie Wände, Decken, Fassade etc. werden bei der Auswahl der Standardräume direkt den realen Geschossen zugeteilt. Die übergeordneten Standardräume, die nicht direkt zu einem Geschoss gehören, wie bspw. Herrichten, Baugrubenaushub, Verbau, Baustelleneinrichtung, Grundleitungen etc. werden einem übergeordnetem virtuellen Geschoss zugeordnet.

Nr.	Bezeichnung	Nummerierung	Nr.	Bezeichnung	Nummerierung
1.	Herrichten	00.50.01	28.	Aufzugsschacht - Rohbau unterstes Geschoss	00.53.22
2.	Oberbodenabtrag	00.51.01	29.	Treppenhaus - Rohbau unterstes Geschoss	00.53.23
3.	Baugrubenaushub	00.51.02	30.	Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss	00.53.24
4.	Verbau - Trägerbohlwand	00.51.03	31.	Treppenhaus - Rohbau oberstes Geschoss	00.53.25
5.	Verbau - Spundwand	00.51.04	32.	Treppenhaus - Rohbau mit 2 Zugängen	00.53.26
6.	Baustelleneinrichtung	00.52.01	33.	Tiefgarage - Rampe	00.53.27
7.	Streifenfundament	00.53.01	34.	Innenwand (Trockenbau - 125 mm)	00.54.01
8.	Auffüllung unter der Bodenplatte	00.53.02	35.	Innenwand (Trockenbau - 150 mm)	00.54.02
9.	Bodenplatte	00.53.03	36.	Innenwand (Trockenbau - 125 mm - F90)	00.54.03
10.	Decke	00.53.04	37.	Innenwand (Trockenbau - 220 mm)	00.54.04
11.	Fertigteil-Spannbetondecke	00.53.05	38.	Innenwand (Glastrennwand)	00.54.05
12.	Außenwand UG	00.53.06	39.	Fassade UG	00.55.01
13.	Außenwand UG mit Fertigteilen	00.53.07	40.	WDVS-Fassade EG	00.55.02
14.	Außenwand EG	00.53.08	41.	WDVS-Fassade OG	00.55.03
15.	Außenwand EG mit Fertigteilen	00.53.09	42.	Naturstein-Fassade EG	00.55.04
16.	Außenwand OG	00.53.10	43.	Naturstein-Fassade OG	00.55.05
17.	Außenwand OG mit Fertigteilen	00.53.11	44.	Pfosten-Riegel-Fassade	00.55.06
18.	Innenwand - Beton	00.53.12	45.	Flachdach	00.56.01
19.	Innenwand - Beton mit Fertigteilen	00.53.13	46.	Flachdach - begrünt	00.56.02
20.	Innenwand - Mauerwerk	00.53.14	47.	Installationsschacht Elektro	00.70.01
21.	Stützen	00.53.15	48.	Installationsschlitz Elektro	00.70.02
22.	Stützen mit Fertigteilen	00.53.16	49.	Installationsschacht Heizung und Sanitär	00.70.03
23.	Unterzug	00.53.17	50.	Installationsschacht Lüftung	00.70.04
24.	Unterzug mit Fertigteilen	00.53.18	51.	Versorgung horizontal Elektro	00.71.01
25.	Installationsschacht - Rohbau	00.53.19	52.	Versorgung horizontal Heizung	00.71.02
26.	Aufzugsschacht - Rohbau unterstes Geschoss	00.53.20	53.	Versorgung horizontal Lüftung	00.71.03
27.	Aufzugsschacht - Rohbau Regelgeschoss	00.53.21	54.	Grundleitungen	00.72.01

Tabelle 4-4: Auflistung der übergeordneten Standardräume

4.3 Beschreibung des Objektsolls durch Standardräume mit Positionen

Ein Standardraum ist durch eine eindeutige Nummerierung und Bezeichnung zu kennzeichnen und durch seine Ausstattung und Bauelemente beschrieben, die sich durch die Positionen, bspw. gliedert nach StLB (z. B. SIRADOS⁶⁸⁸), ausdrücken lassen. Für die Zuordnung der Positionen zu Vergabeeinheiten muss zunächst eine einheitliche Konvention zur Übersicht der „Gewerke“⁶⁸⁹ festgelegt und definiert bzw. sich auf eine bestehende Übersicht für die Struktur von Bauleistungen geeinigt werden. Da die Übersicht des Standardleistungsbuches Bau⁶⁹⁰ sich selbst an die Gliederung der Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen⁶⁹¹, VOB - Teil C, anlehnt und an dieser Stelle weitergehend ist, wird für den weiteren Ver-

⁶⁸⁸ Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.

⁶⁸⁹ Der Begriff „Gewerk“ wird im allgemeinen Sprachgebrauch verwendet, ohne dass er einheitlich definiert ist (siehe Kapitel 3.1.3).

⁶⁹⁰ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Gliederung in Leistungsbereiche nach dem Standardleistungsbuch Bau. Internetquelle.

⁶⁹¹ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 18299-18459: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV).

lauf der Methodik die Übersicht der Gewerke des Standardleistungsbuches Bau festgelegt. Für die Festlegung von Standardraumstrukturen zur Mengenermittlung sind weiter eine kurze Beschreibung des Raumes und des Aufbaus sowie eine Darstellung des Grundrisses und der zugehörigen Geometrien notwendig. Der Standardraum wird durch seine Ausstattung und Bauelemente anhand von Positionen beschrieben. Diese werden durch einen Code, der die Kostengruppe gemäß DIN 276 und den Leistungsbereich gemäß StLB beinhaltet, die Beschreibung der Position (Kurztext), die Menge (Formel), zugehörige Einheit und Leistungswert (vgl. Kapitel 5.2.2) dargestellt. Die Abbildung 4-31 zeigt eine Vorlage zur Erstellung und Festlegung von Standardräumen mit oben skizzierten Elementen.

Standardraum 00.00.00	Bezeichnung	Geschoss	Nr.			
Standardraum Beschreibung	Standardraum Beschreibung - Detail	Grundriss				
Standardraum Geometrie						
Breite	<input type="text" value="0,00"/>	m				
Länge	<input type="text" value="0,00"/>	m				
Höhe	<input type="text" value="0,00"/>	m				
Grundfläche	<input type="text" value="0,00"/>	m ²				
Rauminhalt	<input type="text" value="0,00"/>	m ³				
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB

Abbildung 4-31: Vorlage zur Erstellung und Festlegung eines Standardraumes

Der Code setzt sich aus folgenden Bestandteilen, gezeigt am Beispiel Betonstabstahl und Betonstahlmatten, zusammen:

- 322.13.018040 Betonstabstahl und Betonstahlmatten

- 322. Kostengruppe gemäß DIN 276
- 13. Leistungsbereich gemäß StLB
- 0 Nummer des Untergewerks gemäß SIRADOS⁶⁹²
- 18 Nummer des Titels im Untergewerk gemäß SIRADOS⁶⁹³
- 040 Nummer der Position im Titel gemäß SIRADOS⁶⁹⁴

Die Festlegungen und Zuordnungen von Positionen zu Standardräumen sind zum einen für alle übergeordneten Standardräume und zum anderen für alle nutzungsspezifischen Standardräume zu treffen. In dieser Arbeit wird sich der Positionen der Sirados-Datenbank⁶⁹⁵ bedient. Auf Grundlage der beschriebenen Elemente der übergeordneten (Kapitel 4.2.3) und nutzungsspezifischen Standardräume (Kapitel 4.2.4), die sich auf die einschlägige Literatur zum Entwurf und die Planung von Bauwerken stützen, und der Betrachtung realer Beispielprojekte, können einzelne Positionen einem Standardraum zugeordnet werden. Der Standardraum ist mit seiner

⁶⁹² Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.

⁶⁹³ Vgl. ebenda.

⁶⁹⁴ Vgl. ebenda.

⁶⁹⁵ Vgl. ebenda.

festgelegten Art und Größe somit durch die ihn beschreibenden Ausstattungsmerkmale und Ausstattungselemente in Form der Positionen mit den zugehörigen Mengen definiert.

4.3.1 Bedingungen und Annahmen zur Abgrenzung von Standardraumstrukturen

Das Vorgehen der Mengenermittlung mit Hilfe der Standardraumstrukturen zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung bedingt gewisse Einschränkungen und Annahmen. Diese stellen ggf. Abweichungen zu dem später detailliert Geplanten (Ausführungsplanung gem. der Lph. 5, HOAI) dar, jedoch sollen mit diesen begründeten Annahmen und Bedingungen hinreichend genaue Ergebnisse zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung erzielt werden.

Als erste Bedingung wird die Einschränkung auf rechteckige Grundrisse des Gebäudes gestellt. Weiter wird von rechteckigen Raumstrukturen ausgegangen. Diese beiden Beschränkungen dienen der Vereinfachung des Vorgehens, da sich viele Mengen aus Kombinationen von Länge, Breite und Höhe ermitteln lassen. Durch die Auswahl von übergeordneten Standardräumen des Rohbaus, wie Decken, Wände oder Stützen, sind einfache und standardmäßige statische Systeme durch dieses Vorgehen abzubilden. Aufwändige und durch Decken, Wände und Stützen nicht darstellbare statische Systeme können durch Ergänzung von weiteren Standardräumen entsprechend dargestellt werden. Ebenso ist ein bebautes Grundstück mit einem abzureißenden Gebäude durch weitere zu ergänzende übergeordnete Standardräume darstellbar. In dieser Arbeit wird sich jedoch auf ein Grundstück frei von Gebäuden, Bäumen etc. und die Realisierung von Neubauprojekten beschränkt. Neben den allgemeinen Bedingungen sind sogenannte Grundannahmen zu treffen, die für den ersten Schritt voreingestellt sind, sich ggf. in mehreren Berechnungsformeln zur Mengenermittlung wiederfinden und, soweit notwendig, anzupassen sind. Zu diesen Grundannahmen zählt bspw. der Bewehrungsgrad diverser Bauteile (Bodenplatte, Decken, Stützen etc.), der zum Zeitpunkt der Anwendung der Methodik (Realisierungsentscheidung) durch die Gestaltungsplanung (z. B. Ausführungsplanung gem. der Lph. 5, HOAI) und Berechnung (bspw. statische Berechnungen) noch nicht exakt ermittelt vorliegt. Diese Grundannahmen stellen ggf. eine bekannte Ungenauigkeit von den tatsächlichen, aber erst im weiteren Projektverlauf berechneten Daten dar, jedoch sind zum einen diese Daten i. d. R. nicht zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung verfügbar und zum anderen durch die ingenieurmäßige Festlegung der Grundannahmen durch den Anwender dieser Methodik modifizierbar. Einen Überblick der weiteren Annahmen zur Ermittlung der Mengen ist der nachfolgenden Tabelle 4-5 zu entnehmen, die projektspezifisch angepasst werden können. Die Festlegung der Annahmen wird auf der Grundlage der betrachteten Literatur (vgl. Kapitel 4.2) und aufbauend auf der Betrachtung realisierter Bauprojekte (vgl. Kapitel 4.3.2 und 4.3.3) denklogisch vorgenommen.

Es gibt Positionen der Sirados-Tabelle⁶⁹⁶, die eindeutig einer Kostengruppe zugewiesen sind, jedoch auch in weiteren Kostengruppen Verwendung finden müssen. Als Beispiel sei hier das Verlegen des Betonstahls (Stabstahl und Stahlmatten) genannt. Die Position der Verlegung des Betonstahls ist in den Sirados-Tabellen der Kostengruppe 322 - Flachgründungen zugeordnet, wird jedoch auch in Decken, Wänden etc. verwendet. Daher werden die Positionen mit den ent-

⁶⁹⁶ Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.

sprechenden Zeit- und Kostenwerten gemäß der Grundposition (KG 322), jedoch ebenfalls mit der Zuordnung zu den notwendigen Kostengruppen, d. h. für die Kostengruppen 331 - Tragende Außenwände, 351 - Deckenkonstruktionen etc. ergänzt. Gleiches gilt bspw. auch für das Schalen von rechteckigen Öffnungen. Aus diesen Gründen ist eine Modifikation bzw. Ergänzung der Sirados-Tabellen notwendig.

Bezeichnung	Wert	Einheit	Bezeichnung	Wert	Einheit
Arbeitsbereich Baugrube	1,000	m	Treppenstufenhöhe	0,170	m
Stärke Kiesfilterschicht	0,150	m	Treppenstrufenauftrittsbreite	0,300	m
Stärke Sauberkeitsschicht	0,050	m	Treppenbreite	1,200	m
Bewehrungsgrad Bodenplatte	0,100	t/m ³	Breite Zwischen-Podest Treppenhaus	1,400	m
Bewehrungsgrad Decke	0,100	t/m ³	Stärke Treppe	0,180	m
Bewehrungsgrad Außenwand	0,100	t/m ³	Bewehrungsgrad Treppe	0,100	t/m ³
Stärke Außenwand	0,200	m	Stärke Einzelfundament unter Aufzug	0,900	m
Öffnungsflächenanteil Außenwand UG	0,100		Aufzugstür - Öffnungsbreite	1,100	m
Öffnungsflächenanteil Außenwand EG	0,250		Aufzugstür - Öffnungshöhe	2,100	m
Öffnungsflächenanteil Außenwand OG	0,250		Bewehrungsgrad Aufzugswand	0,100	t/m ³
Öffnungsflächenanteil Innenwand	0,100		Stärke Schachtwand	0,100	m
Bewehrungsgrad Innenwand	0,100	t/m ³	Bewehrungsgrad Schachtwand	0,100	t/m ³
Bewehrungsgrad Stützen	0,100	t/m ³	Anzahl Geschosse	5,000	
Öffnungsflächenanteil Decke	0,080		Entfernung Hausanschluss Grundstücksgrenze	10,000	m
Anteil Fenster an Öffnungsfläche Außenwand EG	0,800		Anzahl Steckdosen Nebenraum	4,000	
Anteil Fenster an Öffnungsfläche Außenwand OG	1,000		Anzahl Leuchten Nebenraum	2,000	
Durchschnittliche Fensterhöhe	1,500	m	durchschnittlicher Abstand Raum zum Schacht	5,000	m
Durchschnittliche Fensterbreite	2,500	m	Anzahl Steckdosen Doppelbüro	10,000	
Durchschnittliche Türhöhe	2,010	m	Anzahl Leuchten Doppelbüro	2,000	
Durchschnittliche Türbreite	1,000	m	Anzahl Elektranten je m ²	0,100	
Sockelhöhe EG	0,300	m	Anzahl Steckdosen Großraumbüro	20,000	
Anteil Sonnenschutz an Fensterfläche Außenwand EG	1,000		Anzahl Leuchten Großraumbüro	4,000	
Anteil Sonnenschutz an Fensterfläche Außenwand OG	1,000		Anzahl Steckdosen Flur je m ²	0,100	
1 Elektroantrieb (Sonnenschutz) pro x lfm Fassadenlänge Pfosten-Riegel-Fassade	3,000	m	Anzahl Leuchten Flur je m ²	0,100	
1 Dachablauf pro x m ² Dachfläche	125,000	m ²	Bewehrungsgrad Rampe	0,100	t/m ³
1 Notentwässerung pro x m ² Dachfläche	200,000	m ²	Anzahl Pfeilmarkierung TG	10,000	
Stärke Dränschicht Blähton Flachdach begrünt	0,050	m	Anzahl Steckdosen TG je m ²	0,010	

Tabelle 4-5: Grundannahmen für die Ermittlung von Mengen

4.3.2 Übergeordnete Standardraumstrukturen

Wie in Kapitel 4.1 und 4.2 ausgeführt, wird ein Standardraum durch seine Ausstattung, d. h. in diesem Fall durch Positionen sowie den zugehörigen Mengen bestimmt. Die Abbildung 4-32 zeigt an einem Beispiel einer „Decke“ den übergeordneten Standardraum (Bestandteil der Standardraumstruktur Rohbau). Der Standardraum wird durch seine Bezeichnung (Nummerierung und Beschriftung) „00.53.04 - Decke“ eindeutig gekennzeichnet. Weiter wird der Standardraum einerseits allgemein und andererseits in seiner Ausstattung detailliert beschrieben. Neben den Geometrien (Länge, Breite und Höhe) gibt eine schematische Grundrisszeichnung einen Überblick über den gewählten Standardraum. Über die Angabe des Geschosses und einer laufenden Nummer kann der Standardraum eindeutig im Gebäude geometrisch eingeordnet und lokalisiert werden.

Die Zuordnung von Positionen zu einem übergeordneten Standardraum wird auf der Grundlage der einschlägigen Literatur der Planung, des Entwerfens und des Konstruierens (vgl. Kapitel 4.2.4) sowie realisierter Bauprojekte vorgenommen. Über die Literaturangaben wie u. a. in BAUER⁶⁹⁷, BEINHAUER⁶⁹⁸, LÜCKMANN⁶⁹⁹, HERZOG ET AL.⁷⁰⁰, SEDLBAUER ET AL.⁷⁰¹,

⁶⁹⁷ Vgl. Bauer, Hermann: Baubetrieb 1 - Einführung, Rahmenbedingungen, Bauverfahren. 2., neubearb. Aufl. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1994.

⁶⁹⁸ Vgl. Beinbauer, Peter: Standard-Detail-Sammlung Neubau. 4. überarb. und erw. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG. Köln. 2014.

⁶⁹⁹ Vgl. Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016.

BOHNE⁷⁰² oder PISTOHL^{703, 704} sowie über die Betrachtung realisierter Bauprojekte, wie z. B. in KALTENECKER⁷⁰⁵, MERKT⁷⁰⁶ oder LESEWA⁷⁰⁷, werden die Ausstattungselemente abgeleitet und durch Positionen in einem Standardraum ausgedrückt. Die Mengen werden positionsweise über Berechnungsformeln bestimmt (vgl. Kapitel 4.4). Die Eingangsgrößen in die Formeln stammen zum einen aus der Geometrie des Standardraumes und zum anderen aus den in Kapitel 4.3.1 erläuterten Grundannahmen.

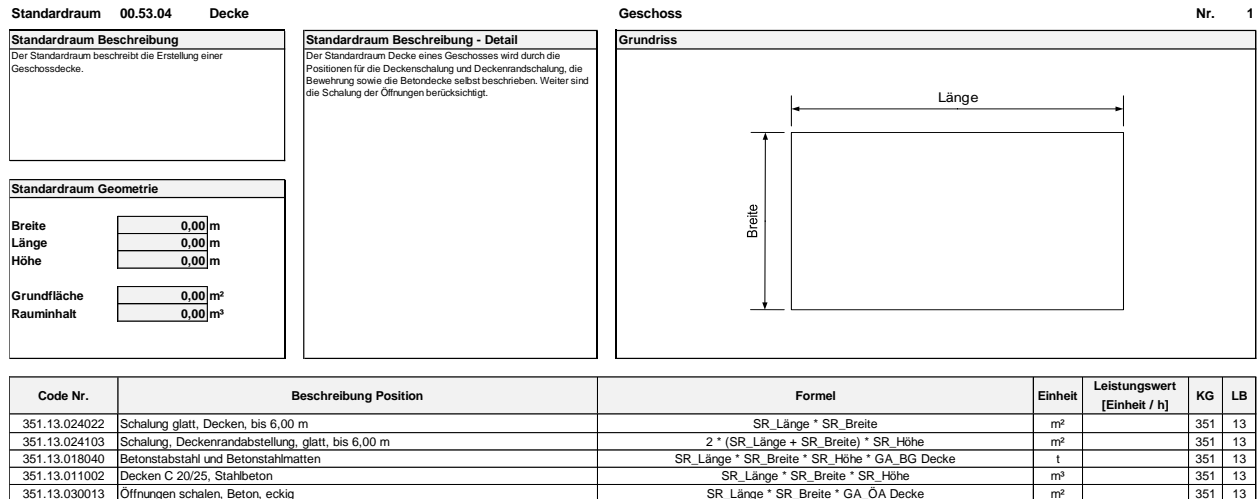


Abbildung 4-32: Standardraum 00.53.02 - Decke

Die Größen der Geometrie der übergeordneten Standardräume ergeben sich aus der Festlegung der horizontalen und vertikalen Gebäudestrukturen sowie der geschossweisen Zuordnung von nutzungsspezifischen Standardräumen. So bestimmen sich bspw. die Abmessungen (Länge, Breite, Höhe) der Decke eines Geschosses aus den vertikalen Abmessungen (Länge, Breite) des geplanten Gebäudes sowie einer ingenieurmäßig gewählten Stärke der Decke (Höhe). Der übergeordnete Standardraum Decke, wie in Abbildung 4-32 dargestellt, wird zum einen durch die einzelnen Positionen und zum anderen durch die zugehörigen Mengen festgelegt. Die Menge einer jeden Position ermittelt sich aus der dargestellten Formel, die sich aus Bestandteilen der Geometrie sowie ggf. weiteren Grundannahmen (siehe Kapitel 4.3.1) zusammensetzt. Jede Position ist durch eine Einheit, einen Leistungswert (siehe Kapitel 5.2.2) sowie durch die Zuordnung zu einer Kostengruppe KG nach DIN 276 und einem Leistungsbereich LB nach

⁷⁰⁰ Vgl. Herzog, Thomas; Krippner, Roland; Lang, Werner et al.: Fassaden Atlas. Inst. f. int. Architektur-Dokumentation. München. 2004.

⁷⁰¹ Vgl. Sedlbauer, Klaus; Schunck, Eberhard; Barthel, Rainer; Künzel, Hartwig M. et al.: Flachdach Atlas. Werkstoffe, Konstruktionen, Nutzungen. Inst. f. int. Architektur-Dokumentation und Birkhäuser GmbH. München und Basel. 2010.

⁷⁰² Vgl. Bohne, Dirk: Technischer Ausbau von Gebäuden. 10. akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2014.

⁷⁰³ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009.

⁷⁰⁴ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013.

⁷⁰⁵ Vgl. Kaltenecker, Julia: Ablaufplanung auf Grundlage von Standardraumstrukturen zur Realisierungsentscheidung im Hochbau - Büro. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.

⁷⁰⁶ Vgl. Merkt, Franz: Entwicklung von Standardraumstrukturen zur Kostenermittlung von Büroimmobilien. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2015.

⁷⁰⁷ Vgl. Lesewa, Raphaela: Standardisierung von Kostenansätzen für Standardraumstrukturen auf der Basis dokumentierter Ist-Kosten. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.

Standardleistungsbuch gemäß SIRADOS⁷⁰⁸ beschrieben. Der Leistungswert wird zunächst nicht für die Mengenermittlung auf Grundlage von Standardraumstrukturen benötigt, sondern dient, wie in Kapitel 5.2.2 beschrieben, der anschließenden Dauerberechnung.

Die für die Erstellung des Standardraumes „Decke“ notwendigen Positionen sind neben denen für die Schalungsarbeiten (Deckenschalung, Deckenrandabstellung sowie das Schalen von Öffnungen) die für die Bewehrungsarbeiten und für die Betonarbeiten. Die Menge der Deckenschalung, die in der dargestellten Position in der Einheit m² angegeben wird, errechnet sich über die Deckenfläche, die über das Produkt der Geometrien Länge und Breite bestimmt wird. Die Fläche für die Deckenrandabstellung ermittelt sich aus dem Umfang ($2 \cdot \text{Länge} + 2 \cdot \text{Breite}$) der Decke multipliziert mit der Deckenstärke (Höhe). Die zu schalende Öffnungsfläche wird aus der Grundfläche der Decke ($\text{Länge} \cdot \text{Breite}$) multipliziert mit der Grundannahme für den Öffnungsanteil in der Decke errechnet. Die Menge des Betonstahles, der sowohl aus Betonstabstahl als auch aus Betonstahlmatten besteht, wird über das Volumen der Decke ($\text{Länge} \cdot \text{Breite} \cdot \text{Höhe}$) multipliziert mit der Grundannahme für den Bewehrungsgrad der Decke (siehe Kapitel 4.3.1) berechnet. Die Betonmenge errechnet sich aus dem Volumen der Decke ($\text{Länge} \cdot \text{Breite} \cdot \text{Höhe}$) und wird in der Einheit Kubikmeter angegeben. Über die Angabe der Geometrie des Standardraumes Decke für ein ausgewähltes Geschoss und ggf. über die Anpassung der Grundannahmen können die Mengen der festgelegten Positionen dieses Standardraumes ermittelt werden. Die Definitionen und Zuordnungen der weiteren übergeordneten Standardräume gem. der Tabelle 4-4 sind dem Anhang B zu entnehmen.

4.3.3 Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Für die nutzungsspezifischen Standardräume werden die Ausstattungselemente analog den übergeordneten Standardräumen auf der Grundlage der Literatur und der Betrachtung und Ableitung aus realen Bauprojekten ermittelt und als Positionen festgeschrieben. Zu den Literaturquellen zählen bspw. HAUSLADEN ET AL.⁷⁰⁹, EISELE & STANIEK⁷¹⁰, NEUFERT ET AL.⁷¹¹, HEISEL⁷¹², BEINHAUER⁷¹³, LÜCKMANN⁷¹⁴, BOHNE⁷¹⁵ oder PISTOHL^{716, 717}. In KALTEN-

⁷⁰⁸ Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.

⁷⁰⁹ Vgl. Hausladen, Gerhard; Tichelmann, Karsten et al.: Ausbau Atlas. Integrale Planung, Innenausbau, Haustechnik. Institut für int. Architektur-Dokumentation (Hrsg.). München. 2009.

⁷¹⁰ Vgl. Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG. München. 2005.

⁷¹¹ Vgl. Neufert, Ernst; Kister, Johannes: Neufert Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel - Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden. 41., überarb. und akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2016.

⁷¹² Vgl. Heisel, Joachim P.: Planungsatlas. 4. überarb. und erw. Aufl. Beuth Verlag GmbH. Berlin, Wien, Zürich. 2016.

⁷¹³ Vgl. Beinhauer, Peter: Standard-Detail-Sammlung Neubau. 4. überarb. und erw. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG. Köln. 2014.

⁷¹⁴ Vgl. Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016.

⁷¹⁵ Vgl. Bohne, Dirk: Technischer Ausbau von Gebäuden. 10. akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2014.

⁷¹⁶ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009.

⁷¹⁷ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013.

ECKER⁷¹⁸, MERKT⁷¹⁹ oder LESEWA⁷²⁰ sind realisierte Bauprojekte untersucht und erste Ansätze von standardisierten Räumen entwickelt worden.

Analog zum Standardraum „Decke“ als Beispiel für eine übergeordnete Standardraumstruktur wird nachfolgend ein nutzungsspezifischer Standardraum vorgestellt und erläutert. Die Abbildung 4-33 zeigt das Datenblatt des nutzungsspezifischen Standardraumes „Büro“ (Doppelbüro), die den Raum durch die Bezeichnung, eine allgemeine sowie ausstattungs-technische Beschreibung, eine Grundrissdarstellung, die Geometrie sowie die einzelnen Positionen festlegen. Weiter wird der Standardraum durch die Zuordnung zu einem Geschoss und der Angabe einer laufenden Nummer beschrieben. Die nutzungsspezifischen Räume sind i. A. durch die Ausbaustruktur (siehe Kapitel 4.1) charakterisiert, die Tragstrukturen sind vorzugsweise in den übergeordneten Standardraumstrukturen vorzufinden.

Der Bodenaufbau besteht aus einem schwimmend verlegten Estrich sowie einem textilen Belag.⁷²¹ Die für die Erstellung des Bodenaufbaus notwendigen Schichten, wie Dämm- und Trennschichten sowie die Untergrundreinigung, der Estrich selbst sowie der textile Belag werden jeweils durch eine einzelne Position beschrieben und die Mengen über die Grundfläche des Raumes (Länge * Breite) berechnet. Zusätzlich werden die Mengen für die Randstreifen der Estricharbeiten und die Sockelleiste über den Umfang des Raumes ($2 * \text{Länge} + 2 * \text{Breite}$) ermittelt. Die Innentür wird mit der Einheit in Stück ebenfalls dem Standardraum zugeordnet. Sowohl für die Wand⁷²² als auch die Decke⁷²³ werden der Putz und eine Beschichtung aufgetragen. Die Arbeiten an der Wand werden über die Formel der Wandfläche ($[(2 * \text{Länge} + 2 * \text{Breite}) * \text{Höhe}]$) berechnet, die Arbeiten an der Decke über die Deckenfläche (Länge * Breite).

Die Versorgung des Raumes mit elektrischer Energie in Form von üblichen Steckdosen mit einer Niederspannung von 230 V⁷²⁴ erfolgt über eine Ringleitung in etwa 30 Zentimeter Höhe über dem Fußboden (vgl. Kapitel 4.2.3.2). Die Leitungslänge bestimmt sich über den Umfang des Raumes, die Umlegung um die Tür sowie die Zuleitung zur horizontalen geschossweisen Verteilung. Die Anzahl der Steckdosen wird durch die Grundannahme der Steckdosen in einem Doppelbüro festgelegt. Die Deckenleuchten werden je nach Anzahl, die sich aus den Grundannahmen ergeben, hintereinandergeschaltet und durch ein Kabel mit dem Lichtschalter verbunden, der in einer Höhe von etwa 1,15 Metern über dem Fußboden angebracht ist (vgl. Abbil-

⁷¹⁸ Vgl. Kaltenecker, Julia: Ablaufplanung auf Grundlage von Standardraumstrukturen zur Realisierungsentscheidung im Hochbau - Büro. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.

⁷¹⁹ Vgl. Merkt, Franz: Entwicklung von Standardraumstrukturen zur Kostenermittlung von Büroimmobilien. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2015.

⁷²⁰ Vgl. Lesewa, Raphaela: Standardisierung von Kostenansätzen für Standardraumstrukturen auf der Basis dokumentierter Ist-Kosten. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.

⁷²¹ Vgl. Neufert, Ernst; Kister, Johannes: Neufert Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel - Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden. 41., überarb. und akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2016, S. 94.

⁷²² Vgl. ebenda, S. 89.

⁷²³ Vgl. ebenda, S. 493.

⁷²⁴ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009, S. E 9.

dung 4-12).⁷²⁵ Der optische Rauchmelder wird in der Raummitte unter der Decke montiert, der Warntongebener wird, wie in Abbildung 4-16 dargestellt, direkt unterhalb der Decke an der Wand angebracht. Die Kabellänge der Brandschutzkabel ergibt sich aus der doppelten Länge bis zur Raummitte sowie dem Anschluss an die horizontale Verteilung.⁷²⁶ Für das Doppelbüro sind zwei Telefonanschlüsse, wie in Abbildung 4-13 dargestellt, mit den entsprechenden Zuleitungen, die in den Wänden verlaufen, vorgesehen. Die Kabellänge ergibt sich aus der Anordnung an den seitlichen Wänden sowie dem Anschluss an die horizontale geschossweise Medienversorgung.⁷²⁷ Analog zum Telefonanschluss, werden auch zwei Daten-Netzwerkanschlüsse im Standardraum Büro eingebaut (vgl. Abbildung 4-14).⁷²⁸ Die Versorgung des Büros mit einem Medien-, d. h. Rundfunk- / Fernsehanschluss erfolgt analog dem Telefon- bzw. Netzwerkanschluss, jedoch ist hier insgesamt nur ein Anschluss vorgesehen (vgl. Abbildung 4-15).⁷²⁹ Die Lüftung des Raumes erfolgt durch eine Zu- und eine Abluftleitung, die gemäß der schematischen Darstellung in Abbildung 4-17 unter der Decke montiert in den Raum hineinreicht.⁷³⁰ Die Wärmeversorgung des Raumes erfolgt über einen Flachheizkörper, der an das horizontale Wärmeverteilnetz des Geschosses über eine Vorlauf- und eine Rücklaufleitung gemäß Abbildung 4-8 angeschlossen ist.⁷³¹ Weitere Elemente, wie beispielsweise Fenster, Sonnenschutz, Fensterbänke und die Anschlüsse der Fenster an den Rohbau sind der übergeordneten Standardraumstruktur Fassade und dessen Standardräumen zugeordnet und werden somit an dieser Stelle nicht weiter betrachtet. Die Definition und Zuordnung der weiteren Standardraumstrukturen entsprechend der Tabelle 4-2 für die Nutzung „Büro“ ist dem Anhang C zu entnehmen.

⁷²⁵ Vgl. Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009, S. E 54-55.

⁷²⁶ Vgl. ebenda, S. F 55.

⁷²⁷ Vgl. ebenda, S. F 72-73.

⁷²⁸ Vgl. ebenda, S. F 72-73.

⁷²⁹ Vgl. ebenda, S. F 72-73.

⁷³⁰ Vgl. Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. L 149.

⁷³¹ Vgl. ebenda, S. H 288.

Kapitel 4 Standardisierung zur detaillierten Festlegung des Bauinhalts

Standardraum 02.02.01	Doppelbüro	Geschoss	Nr. 1																		
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt ein Doppelbüro.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum Doppelbüro zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem textilen Bodenbelag aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt das Büro über jeweils zwei Anschlüsse an das Telefon- und Datennetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntongeber, sowie einer Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) werden unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über einen Flachheizkörper.	Grundriss 																			
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Breite</td> <td style="width: 15%; border-bottom: 1px solid black;">3,95</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">5,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">3,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">19,75</td> <td>m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">59,25</td> <td>m³</td> </tr> </table>	Breite	3,95	m	Länge	5,00	m	Höhe	3,00	m				Grundfläche	19,75	m²	Rauminhalt	59,25	m³			
Breite	3,95	m																			
Länge	5,00	m																			
Höhe	3,00	m																			
Grundfläche	19,75	m²																			
Rauminhalt	59,25	m³																			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m		352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		352	25
Option Teppich						
352.36.001810	Untergrund vorbereiten, komplett, Belag	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		352	36
352.36.021170	Textilbelag, Nadelvlies, Komfort, abbleifähig	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		352	36
352.36.031510	Sockelleiste, Textilbelag, gekettelt, 50 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m		352	36
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St		344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²		345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²		345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²		345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²		345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m²		353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m		444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m		444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Doppelbüro	St		444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm²	GA_Steckdosen Doppelbüro	St		444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m		444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m		444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St		444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm²	1,00	St		444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm²	GA_Leuchten Doppelbüro	St		444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Doppelbüro	St		445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m		444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St		456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St		456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm²	2,00	St		451	53
456.61.014001	Kabel, J-H(ST)H rot, 2x2x0,8 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m		456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	2,00	St		451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	2,00	St		451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m		457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	2,00	St		457	61
Medien						
444.53.192470	Aderleitung, anklennen, 6 mm²	1,00	St		444	53
455.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe + 2$	m		455	61
455.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St		455	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m		431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St		431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m		431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St		431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m		422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St		412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m		422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St		412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventileinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St		423	41

Abbildung 4-33: Standardraum 02.02.01 - Doppelbüro

4.4 Mengenermittlung auf Grundlage von Standardraumstrukturen auf Positionsebene

Auf Grundlage der festgelegten Standardraumstrukturen und Standardräume (übergeordnet und nutzungsspezifisch) ist eine Mengenermittlung schon in einer frühen Projektphase, zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung möglich, ohne dass eine detaillierte und vollständige Gestaltungsplanung vorliegt. Voraussetzung für die Mengenermittlung auf Grundlage von Standardraumstrukturen ist die Festlegung der Art und des Maßes der baulichen Nutzung für ein Grundstück und des zu realisierenden Gebäudes. Zu der Festlegung der Maße der baulichen Nutzung gehören neben der Festlegung der Geometrien des Grundstückes und des Gebäudes auch die Anzahl der unter- und oberirdischen Geschosse sowie die Länge, Breite, lichte Höhe und die Deckenstärke für jedes Geschoss. Die Abbildung 4-34 zeigt die Eingabe der Art und des Maßes der baulichen Nutzung für das zu realisierende Gebäude mit den wesentlichen Gebäude- und Geschossdaten.

Gebäudedaten				
Art der baulichen Nutzung				
Länge Grundstück				
Breite Grundstück				
Länge Gebäude				
Breite Gebäude				
Höhe Gebäude				
Anzahl der Geschosse unterirdisch				
Anzahl der Geschosse oberirdisch (inkl. EG)				
Geschossdaten				
Geschoss	Länge	Breite	lichte Höhe	Deckenstärke
u. Untergeschoss				
...				
1. Untergeschoss				
Erdgeschoss				
1. Obergeschoss				
...				
o. Obergeschoss				

Abbildung 4-34: Eingabe Gebäude- und Geschossdaten

Allgemeines übergeordnetes Geschoss						
	Auswahl	Standardraum	Länge	Breite	Höhe	Anzahl
übergeordnete Standardräume	<input checked="" type="checkbox"/>	00.50.01 - Herrichten	Länge Grundstück	Breite Grundstück		
	<input checked="" type="checkbox"/>	00.51.01 - Oberbodenabtrag				
	<input checked="" type="checkbox"/>	00.51.02 - Baugrubenaushub				
	<input type="checkbox"/>	00.51.03 - Verbau - Trägerbohlwand				
	<input type="checkbox"/>	00.51.04 - Verbau - Spundwand				
	<input checked="" type="checkbox"/>	00.52.01 - Baustelleneinrichtung				
	<input type="checkbox"/>	00.53.01 - Streifenfundament				
	<input type="checkbox"/>	00.53.02 - Auffüllung unter der Bodenplatte				
	<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.03 - Bodenplatte	Länge Gebäude	Breite Gebäude		
	<input checked="" type="checkbox"/>	00.72.01 - Grundleitungen				

Abbildung 4-35: Auswahl von übergeordneten Standardräumen für das allgemeine übergeordnete Geschoss

Die übergeordneten Standardräume des allgemeinen übergeordneten Geschosses sind auszuwählen und über die Geometrien und die Anzahl zu beschreiben (vgl. Abbildung 4-35). Zu den Standardräumen des allgemeinen übergeordneten Geschosses gehören die übergeordneten Standardräume für das Herrichten der Grundstücksfläche, die Erdarbeiten mit dem Oberbodenabtrag und dem Baugrubenaushub, Spezialtiefbauarbeiten, Baustelleneinrichtung, Fundamente und Gründungen sowie die Grundleitungen. Die übergeordneten Standardräume des allgemeinen übergeordneten Geschosses, die für die Realisierung eines Gebäudes in jedem Fall erforderlich werden, sind bereits ausgewählt. Zellen für die Geometrien oder die Anzahl dieser Standardräume, die sich entweder über die Gebäude- oder Geschossdaten ergeben oder die für die Mengenermittlung des Standardraumes nicht erforderlich sind, sind grau eingefärbt, so dass nur die weißen Zellen auszufüllen sind. Über die Zusammenstellung eines Gebäudes mit standardisierten Räumen kann zunächst mit übergeordneten Standardraumstrukturen das Herrichten erfolgen, bevor die Baugrube mit den Erdarbeiten, ggf. mit einem entsprechenden Verbau (Spezialtiefbau), die Gründung mit Bodenplatte, die Leistungen für den Blitzschutz enthält, und die Grundleitungen erstellt werden.

Für jedes Geschoss ist die Auswahl von übergeordneten Standardräumen unter der Angabe der jeweiligen Geometrie und Anzahl vorzunehmen (vgl. Abbildung 4-36). Zu den übergeordneten Standardräumen in den einzelnen Geschossen gehören Standardräume des Rohbaus mit Decken, Außen- und Innenwänden, Stützen und Unterzüge, des Ausbaus mit Trockenbau-Innenwänden, der Fassade mit unterschiedlichen Fassadentypen für unterschiedliche Geschosse, des Daches mit unterschiedlichen Flachdachaufbauten und Standardräume der Technischen Ausrüstung mit der übergeordneten geschossweisen horizontalen und vertikalen Versorgung. Die Geometrien insbesondere für die Standardräume für die Decke, die Außenwände, die Fassade, teilweise für die Innenwände, die Installationsschächte und Installationsschlitzte ergeben sich aus den Gebäude- und Geschossdaten. Die Anzahl der Installationsschächte und -schlitzte ergibt sich aus der aufgerundeten ganzen Zahl der Geschossfläche pro 150 m² Geschossfläche. Der Rohbau wird beginnend mit den Untergeschossen mit Außenwänden, Innenwänden, Stützen und Decken erstellt. Die weiteren Obergeschosse mit übergeordneten Standardräumen für die jeweiligen Bauteile Wände, Stützen, Decken etc. sind in ihrer Anzahl und den entsprechenden Abmessungen auszuwählen. Für die Fassade und das Dach sind vielfältige Optionen möglich. Die übergeordnete, d. h. vertikale und horizontale Medienversorgung der Technischen Ausrüstung ist ebenfalls durch Standardraumstrukturen festgelegt und ist für das zu planende Gebäude in Anzahl und Abmessung auszuwählen.

In dieses „Gerüst des Gebäudes“ mit übergeordneten Standardräumen für jedes Geschoss werden nun die nutzungsspezifischen Standardräume, wie bspw. Büros, Aufzug, Treppenhaus, Teeküche, Besprechungsräume, Sanitär- und Technikräume etc. mit Angabe der Anzahl und den Abmessungen ausgewählt. Der Anhang C enthält für die Nutzung Büro die wesentlichen nutzungsspezifischen Standardräume. Die Eingabemaske für die nutzungsspezifischen Standardräume eines realen Geschosses ist in Abbildung 4-37 dargestellt. Die empfohlenen Längen und Breiten der nutzungsspezifischen Standardräume ergeben sich aus den Darstellungen der Tabelle 4-2. Sie können in einem eingeschränkten Umfang durch die Eingabe der konkreten Raumgeometrien angepasst werden. Die Höhe dieser Standardräume ergibt sich aus der Höhe bzw. lichten Höhe des jeweiligen Geschosses. Die Höhe ergibt sich dabei aus der Summe der lichten Geschosshöhe und der Deckenstärke der darüberliegenden Decke.

Auswahl reales Geschoss						
u. Untergeschoss						
...						
1. Untergeschoss						
Erdgeschoss						
1. Obergeschoss						
...						
o. Obergeschoss						
Auswahl	Standardraum	Länge	Breite	Höhe	Anzahl	
<input type="checkbox"/>	00.53.04 - Decke	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Deckenstärke		
<input type="checkbox"/>	00.53.05 - Fertigteil-Spannbetondecke	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Deckenstärke		
<input type="checkbox"/>	00.53.06 - Außenwand UG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.07 - Außenwand UG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.08 - Außenwand EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.09 - Außenwand EG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.10 - Außenwand OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.11 - Außenwand OG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.12 - Innenwand - Beton			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.13 - Innenwand - Beton mit Fertigteilen			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.14 - Innenwand - Mauerwerk			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.15 - Stützen			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.16 - Stützen mit Fertigteilen			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.17 - Unterzug					
<input type="checkbox"/>	00.53.18 - Unterzug mit Fertigteilen					
<input type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.20 - Aufzugsschacht - Rohbau unterstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.21 - Aufzugsschacht - Rohbau Regelgeschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.22 - Aufzugsschacht - Rohbau oberstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.23 - Treppenhaus - Rohbau unterstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.24 - Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.25 - Treppenhaus - Rohbau oberstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.26 - Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss mit 2 Zugängen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.27 - Tiefgarage - Rohbau Rampe			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.54.01 - Innenwand - Trockenbau 125 mm		0,13 m	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.54.02 - Innenwand - Trockenbau 150 mm		0,15 m	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.54.03 - Innenwand - Trockenbau 125 mm, F90		0,13 m	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.54.04 - Innenwand - Trockenbau 220 mm		0,22 m	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.54.05 - Innenwand - Glastrennwand			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.01 - Fassade UG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.02 - WDVS-Fassade EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.03 - WDVS-Fassade OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.04 - Naturstein-Fassade EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.05 - Naturstein-Fassade OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.06 - Pfosten-Riegel-Fassade	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.56.01 - Flachdach	Länge Geschoss	Breite Geschoss			
<input type="checkbox"/>	00.56.02 - Flachdach begrünt	Länge Geschoss	Breite Geschoss			
<input type="checkbox"/>	00.70.01 - Installationsschacht Elektro			Höhe Geschoss	Geschossfläche 150	
<input type="checkbox"/>	00.70.02 - Installationsschlitzelektro			Höhe Geschoss	Geschossfläche 150	
<input type="checkbox"/>	00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär			Höhe Geschoss	Geschossfläche 150	
<input type="checkbox"/>	00.70.04 - Installationsschacht Lüftung			Höhe Geschoss	Geschossfläche 150	
<input type="checkbox"/>	00.71.01 - Versorgung horizontal Elektro					
<input type="checkbox"/>	00.71.02 - Versorgung horizontal Heizung					
<input type="checkbox"/>	00.71.03 - Versorgung horizontal Lüftung					

Abbildung 4-36: Auswahl von übergeordneten Standardräumen für ein reales Geschoss

Auswahl reales Geschoss					
u. Untergeschoss					
...					
1. Untergeschoss					
Erdgeschoss					
1. Obergeschoss					
...					
o. Obergeschoss					
Auswahl	Standardraum	Länge	Breite	Höhe	Anzahl
<input type="checkbox"/>	02.02.01 - Doppelbüro	5,00 m	3,95 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.02.02 - Doppelbüro - Doppelboden	5,00 m	3,95 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.02.03 - Doppelbüro - abgehängte Decke	5,00 m	3,95 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,00 m	3,95 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.02.05 - Büro - Geschäftsführer	5,00 m	3,95 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.02.06 - Großraumbüro	20,00 m	20,00 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.02.07 - Großraumbüro - Doppelboden	20,00 m	20,00 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.02.08 - Großraumbüro - abgehängte Decke	20,00 m	20,00 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.02.09 - Besprechungsraum	5,00 m	3,95 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.02.10 - Besprechungsraum - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,00 m	3,95 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.04.01 - Lagerraum / Archiv	5,00 m	2,60 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.04.02 - Nebenraum	5,00 m	2,60 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.04.03 - Nebenraum (unbeheizt)	5,00 m	2,60 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.07.01 - Teeküche	2,00 m	2,50 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.07.02 - WC - klein	2,30 m	1,50 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.07.03 - WC - Herren groß	4,10 m	3,15 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.07.04 - WC - Damen groß	4,10 m	2,65 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.07.05 - Technikraum Wärme	4,00 m	2,00 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.07.06 - Hausanschlussraum	2,00 m	1,80 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.07.07 - Technikraum Lüftung	5,00 m	5,30 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.07.08 - Technikraum Brandmeldeanlage	2,00 m	1,80 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.08.01 - Personenaufzug, max. 6 Haltestellen	2,10 m	2,00 m	Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.08.02 - Personenaufzug, max. 10 Haltestellen	2,10 m	2,00 m	Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.08.03 - Personenaufzug, max. 15 Haltestellen	2,10 m	2,00 m	Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.08.04 - Personenaufzug, mind. 20 Haltestellen	2,10 m	2,00 m	Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.09.01 - Flur	20,00 m	1,80 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.09.02 - Flur - Doppelboden	20,00 m	1,80 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.09.03 - Flur - abgehängte Decke	20,00 m	1,80 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.09.04 - Eingangsbereich	5,00 m	3,95 m	lichte Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.09.05 - Treppenhaus unterstes Geschoss	6,50 m	2,50 m	Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.09.06 - Treppenhaus Regelgeschoss	6,50 m	2,50 m	Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.09.07 - Treppenhaus oberstes Geschoss	6,50 m	2,50 m	Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.09.08 - Treppenhaus Regelgeschoss mit 2 Zugängen	6,50 m	2,50 m	Höhe Geschoss	
<input type="checkbox"/>	02.09.09 - Tiefgarage	56,50 m	33,00 m	Höhe Geschoss	

Abbildung 4-37: Auswahl von nutzungsspezifischen Standardräumen für ein reales Geschoss

Standardräume besitzen Raumabmessungen und damit zugehörige Positionsmengen. Um die empfohlenen Standardraumgrößen (vgl. Tabelle 4-2 und Abbildung 4-37) und Abmessungen der Standardräume auf die jeweiligen Bedürfnisse des Bauherren, d. h. das Objektsoll, anzupassen, muss eine Skalierung auch die genauen Mengen für die neuen Raumabmessungen bestimmen können. Die Abbildung 4-38 zeigt schematisch eine Übersicht der Auswirkung von Skalierungen, d. h. der Vergrößerung ① oder Verkleinerung ③ von Standardräumen mit einer Normalgröße ②. Der Standardraum ist in diesem Beispiel durch eine Tür und ein Fenster sowie

die den Raum und die Raumgrundfläche eingrenzende umlaufende Wandfläche der Ausbaustruktur gekennzeichnet. Bei einer Vergrößerung oder Verkleinerung eines Raumes ändert sich nicht in gleichem Maße die Grundfläche oder der Umfang, aus dem die Wandfläche hervorgeht. Auch werden statt einer Tür oder einem Fenster bei der Normalgröße nicht nur eine halbe oder zwei Türen bei einer Verkleinerung oder Vergrößerung entstehen. Hier wird deutlich, dass man eine Skalierung nicht allein auf die Grundfläche eines Raumes beziehen kann, sondern dass es Positionen gibt, die sich über die Grundfläche, die Wandfläche, den Umfang, einem Volumen, einer Stückzahl oder weiteren Berechnungsvorschriften berechnen lassen.

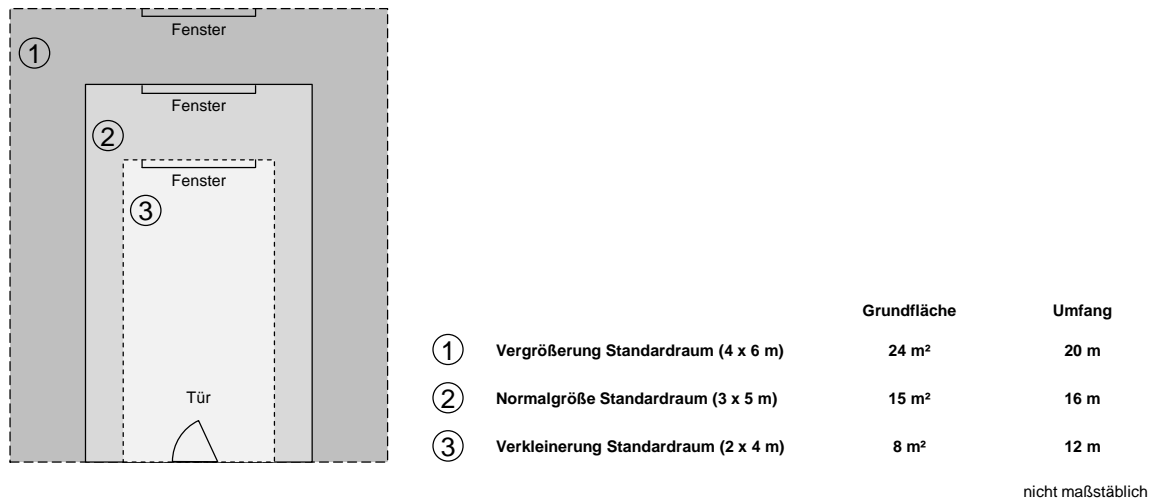


Abbildung 4-38: Schematische Übersicht der Skalierung von Standardräumen

Da sich die Ermittlung der Mengen jeder Position der Standardräume auf z. T. unterschiedliche Bezugsgrößen beziehen, wie bspw. die Menge des Bodenbelages eines Raumes auf die Bodenfläche oder die Menge der Wandbeschichtung eines Raumes auf die Wandfläche, müssen diese bei den Berechnungen entsprechend berücksichtigt werden. Für die Mengenermittlung der unterschiedlichen Positionen innerhalb der Standardräume werden daher unterschiedliche Formeln herangezogen, wie sie nachfolgender Tabelle 4-6 und Tabelle 4-7 zu entnehmen sind. Die Formel zur Berechnung der Menge jeder Position wird denklogisch auf der Grundlage der in den Kapiteln 4.2 und 4.3 angeführten Literatur und realisierter Bauprojekte (vgl. Kapitel 4.3.2 und 4.3.3) bestimmt. Die Berechnungsformeln sind gegliedert in stückzahl-, längen-, flächen- und volumenbezogenen Formeln (wie bspw. bezogen auf die Grund- oder Wandfläche oder das Volumen) sowie in Formeln zugeordnet nach Bauteilen bzw. Bauelementen, wie bspw. das Fenster oder das Dach.

Die Geometrien eines Standardraumes sind durch Länge (SR_Länge), Breite (SR_Breite) und Höhe (SR_Höhe) definiert. Weiter sind die Grundannahmen (GA, vgl. Tabelle 4-5) für die genaue Mengenermittlung der Positionen erforderlich. Diese Grundannahmen beinhalten bspw. den Bewehrungsgrad von Bauteilen, der für die Bestimmung der Mengen zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung herangezogen wird, da die Ausführungsplanung sowie die statischen Berechnungen erst im späteren Projektverlauf erfolgen. Durch die geschossweise Auswahl von übergeordneten und nutzungsspezifischen Standardräumen, die jeweils durch Angabe der Anzahl und der geometrischen Abmessungen zu bestimmen sind, kann ein Gebäude zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung mengenmäßig auf Ebene der Positionen als die Summe aller Positionen in den ausgewählten Standardräumen erfasst werden.

Kapitel 4 Standardisierung zur detaillierten Festlegung des Bauinhalts

Formelbezeichnung	Beschreibung
Grundflächenbezogene Formeln	
$SR_Länge * SR_Breite$	Grundfläche Standardraum
$SR_Länge * SR_Breite * GA_Öffnungsflächenanteil\ Decke$	Öffnungsfläche Decke
Wandflächenbezogene Formeln	
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	Wandfläche Standardraum
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * (1 - GA_Sockelhöhe\ EG)$	Wandfläche über Sockel EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * GA_Sockelhöhe\ EG$	Wandfläche Sockel
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ UG$	Öffnungsfläche Außenwand UG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG$	Öffnungsfläche Außenwand EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG$	Öffnungsfläche Außenwand OG
$SR_Länge * SR_Höhe$	Wandfläche Innenwände
$SR_Länge * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Innenwand$	Öffnungsfläche Innenwand
Umfangbezogene Formeln	
$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	Umfang
Volumenbezogene Formeln	
$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	Volumen Standardraum
$SR_Länge * SR_Breite * GA_Stärke\ Kiesfilterschicht$	Volumen Kiesfilterschicht
$SR_Länge * SR_Breite * GA_Stärke\ Sauberkeitsschicht$	Volumen Sauberkeitsschicht
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Stärke\ Außenwand$	Volumen Außenwand
$SR_Länge * SR_Höhe * SR_Breite$	Volumen Innenwand
Längenbezogene Formeln	
$SR_Länge$	Länge
$4 * SR_Länge$	4 * Länge
Höhenbezogene Formeln	
$SR_Höhe$	Höhe
$4 * SR_Höhe$	4 * Höhe
Stückzahlbezogene Formeln	
0,25	Pauschal "0,25"
1	Pauschal "1"
2	Pauschal "2"
2,5	Pauschal "2,5"
3	Pauschal "3"
4	Pauschal "4"
5	Pauschal "5"
6	Pauschal "6"
2,5 * 2,5	Pauschal 6,25
8	Pauschal "8"
10	Pauschal "10"
Bewehrungsbezogene Formeln	
$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_Bewehrungsgrad\ Bodenplatte$	Bewehrung Bodenplatte
$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_Bewehrungsgrad\ Decke$	Bewehrung Decke
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Bewehrungsgrad\ Außenwand$	Bewehrung Außenwand
$SR_Länge * SR_Höhe * SR_Breite * GA_Bewehrungsgrad\ Innenwand$	Bewehrung Innenwand
$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_Bewehrungsgrad\ Stützen$	Bewehrung Stützen
Fensterbezogene Formeln	
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ UG / (1 * 0,8)$	Anzahl Kellerfenster
$(SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ EG / (GA_Fensterhöhe * GA_Fensterbreite) * (2 * (GA_Fensterhöhe + GA_Fensterbreite))$	Umfang aller Fenster EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ EG$	Fensterfläche EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG * (1 - GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ EG)$	Außenfenstertürfläche EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG * (1 - GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ EG) / (GA_Türhöhe * GA_Türbreite) * (2 * (GA_Türhöhe + GA_Türbreite))$	Umfang aller Außenfenstertüren EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ EG / (GA_Fensterhöhe * GA_Fensterbreite) * GA_Fensterbreite$	Länge aller Fensterbänke EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG * (1 - GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ EG) / (GA_Türhöhe * GA_Türbreite) * GA_Türbreite$	Länge aller Außenfenstertürschwelle EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ EG * GA_Anteil\ Sonnenschutz\ an\ FF\ EG$	Sonnenschutz Fensterfläche EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ EG * GA_Anteil\ Sonnenschutz\ an\ FF\ EG / (GA_Fensterhöhe * GA_Fensterbreite)$	Anzahl Fenster mit Sonnenschutz EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ OG / (GA_Fensterhöhe * GA_Fensterbreite) * (2 * (GA_Fensterhöhe + GA_Fensterbreite))$	Umfang aller Fenster OG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ OG$	Fensterfläche OG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG * (1 - GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ OG)$	Außenfenstertürfläche OG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG * (1 - GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ OG) / (GA_Türhöhe * GA_Türbreite) * (2 * (GA_Türhöhe + GA_Türbreite))$	Umfang aller Außenfenstertüren OG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ OG / (GA_Fensterhöhe * GA_Fensterbreite) * GA_Fensterbreite$	Länge aller Fensterbänke OG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG * (1 - GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ OG) / (GA_Türhöhe * GA_Türbreite) * GA_Türbreite$	Länge aller Außenfenstertürschwelle OG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ OG * GA_Anteil\ Sonnenschutz\ an\ FF\ OG$	Sonnenschutz Fensterfläche OG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ OG * GA_Anteil\ Sonnenschutz\ an\ FF\ OG / (GA_Fensterhöhe * GA_Fensterbreite)$	Anzahl Fenster mit Sonnenschutz OG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ EG / (GA_Fensterhöhe * GA_Fensterbreite) * (2 * GA_Fensterhöhe)$	seitliche Laibungslänge aller Fenster EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG * (1 - GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ EG) / (GA_Türhöhe * GA_Türbreite) * (2 * GA_Türhöhe)$	seitliche Laibungslänge aller Außenfenstertüren EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ OG / (GA_Fensterhöhe * GA_Fensterbreite) * (2 * GA_Fensterhöhe)$	seitliche Laibungslänge aller Fenster OG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG * (1 - GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ OG) / (GA_Türhöhe * GA_Türbreite) * (2 * GA_Türhöhe)$	seitliche Laibungslänge aller Außenfenstertüren OG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) / GA_Elektroantrieb\ Sonnenschutz$	Anzahl Elektroantriebe (Sonnenschutz) für Pfosten-Riegel-Fassade
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ EG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ EG * GA_Anteil\ Sonnenschutz\ an\ FF\ EG / (GA_Fensterhöhe * GA_Fensterbreite) * 5$	Kabellänge Anschluss Motor Sonnenschutz EG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Öffnungsflächenanteil\ Außenwand\ OG * GA_Anteil\ Fenster\ an\ ÖF\ OG * GA_Anteil\ Sonnenschutz\ an\ FF\ OG / (GA_Fensterhöhe * GA_Fensterbreite) * 5$	Kabellänge Anschluss Motor Sonnenschutz OG
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) / GA_Elektroantrieb\ Sonnenschutz * 5$	Kabellänge Sonnenschutz

Tabelle 4-6: Formel zur Berechnung der Mengen - Teil 1

Kapitel 4 Standardisierung zur detaillierten Festlegung des Bauinhalts

Formelbezeichnung	Beschreibung
Dachbezogene Formeln	
$SR_Länge * SR_Breite / GA_Dachablauf$, mindestens 1	Anzahl Dachabläufe (Flachdach)
$SR_Länge * SR_Breite / GA_Notentwässerung$, mindestens 1	Anzahl Notentwässerungen (Flachdach)
$SR_Länge * SR_Breite * GA_Stärke$ Dränschicht Blähton Flachdach begrünt	Volumen Dränschicht Blähton Flachdach begrünt
$SR_Höhe * SR_Länge * SR_Breite / GA_Dachablauf$	Länge Regenfallrohr
$(SR_Höhe / GA_Treppenstufenhöhe) * GA_Treppenstufenauftrittsbreite * GA_Treppenbreite$	Treppenfläche
GA_Breite Podest TH * SR_Breite	Zwischen-Podestfläche
$(SR_Höhe / GA_Treppenstufenhöhe) * GA_Treppenstufenauftrittsbreite * GA_Treppenbreite + GA_Treppenbreite * (SR_Höhe / GA_Treppenstufenhöhe) * GA_Treppenstufenhöhe$	Fliessenfläche Treppe
$[(SR_Höhe / GA_Treppenstufenhöhe) * GA_Treppenstufenauftrittsbreite * GA_Treppenbreite] * GA_Treppenstärke * GA_Bewehrungsgrad$ Treppe	Bewehrung Treppe
$3 * GA_Treppenbreite$	Bewehrungsanschlusslänge TH unterstes Geschoss
$(SR_Länge - GA_Breite$ Podest - $SR_Höhe / GA_Treppenstufenhöhe * GA_Treppenstufenauftrittsbreite / 2) * SR_Breite$	Podestfläche
$2 * GA_Treppenbreite$	Bewehrungsanschlusslänge TH Regelgeschoss
$GA_Treppenbreite$	Bewehrungsanschlusslänge TH oberstes Geschoss
$(SR_Länge - GA_Breite$ Podest - $SR_Höhe / GA_Treppenstufenhöhe * GA_Treppenstufenauftrittsbreite / 2) * Breite * GA_Stärke$ Treppe * $GA_Bewehrungsgrad$ Treppe	Bewehrung Podest TH Regelgeschoss
GA_Breite Podest TH * $SR_Breite * GA_Stärke$ Treppe * $GA_Bewehrung$ Treppe	Bewehrung Zwischen-Podest TH
Leitungslängenbezogene Formeln	
$2/3 * SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	Leitungslänge Licht
$2 * (SR_Breite + SR_Länge) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	Leitungslänge Steckdosen (1 Tür)
$1/2 * SR_Breite + 1,15 - 0,3 + 2$	Leitungslänge Brandmelder
$2 * (SR_Breite + SR_Länge) + 2 * 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	Leitungslänge Steckdosen (2 Türen)
$2 * (SR_Breite + SR_Länge) + (Runden(SR_Breite / 10) - 1) * SR_Länge + (Runden(SR_Länge / 10) - 1) * SR_Breite$	Leitungslänge Blitzschutz Flachdach
$0,5 * SR_Höhe * (GA_Anzahl$ Geschosse - 1)	Kabellänge vertikal
$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	Leitungslänge Rauch- und Warntongeber
$1/2 * SR_Breite + 1,15 + GA_Abstand$ zum Schacht	Leitungslänge Raum zum Schacht (Wasser, Abwasser)
$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	Leitungslänge Doppelbüro 2 Anschlüsse (Telefon, Netzwerk)
$(1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	Leitungslänge Doppelbüro 1 Anschluss (Medien)
$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	Leitungslänge Lüftung Büro
$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	Leitungslänge Wärme Büro
$SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2$	Leitungslänge Großraumbüro Licht
$8 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	Leitungslänge Großraumbüro 8 Anschlüsse
$2 * (SR_Breite + SR_Länge) + (SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen$ Flur je m ²) * $(SR_Höhe - 0,3) + 2$	Leitungslänge Steckdosen Flur
$2 * (SR_Länge + SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2)$	Leitungslänge Licht TG
$2 * (2/3 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge) + 2$	Länge Lüftung TG
$1/2 * SR_Breite + SR_Länge + 1,15 + GA_Abstand$ Schacht	Rohrleitung Wasser TG
$SR_Breite + GA_Abstand$ Schacht	Rohrleitung Abwasser TG
$1/2 * SR_Länge + 1/2 * SR_Breite$	Lüftungslänge Flur
$SR_Länge * SR_Breite * 5$	Leitungslänge Fußbodenheizung
Aufzugsbezogene Formeln	
$(SR_Länge + 2 m) * (SR_Breite + 2 m) * GA_Stärke$ Einzelfundament unter Aufzug	Volumen Einzelfundament unter Aufzug
$GA_Aufzugstür - Öffnungsbreite * GA_Aufzugstür - Öffnungshöhe$	Aufzugstüröffnung
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25 * GA_Bewehrungsgrad$ Aufzug	Bewehrung Aufzugswände
$GA_Aufzugstür - Öffnungsbreite + 2 * 0,35$	Sturzlänge Aufzug
$SR_Länge * SR_Breite * 0,25 * GA_Bewehrungsgrad$ Decke	Bewehrung Aufzugsdecke
Schachtbezogene Formeln	
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Stärke$ Schachtwand * $GA_Bewehrungsgrad$ Schacht	Bewehrung Schacht
$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Stärke$ Schachtwand	Beton Schacht
Anzahlbezogene Formeln	
$Runden(SR_Länge / 40) + 1$	Anzahl Kabelschotts horizontal
GA_Anzahl Steckdosen Nebenraum	Anzahl Steckdosen Nebenraum
GA_Anzahl Leuchten Nebenraum	Anzahl Leuchten Nebenraum
GA_Anzahl Steckdosen Doppelbüro	Anzahl Steckdosen Doppelbüro
GA_Anzahl Leuchten Doppelbüro	Anzahl Leuchten Doppelbüro
$SR_Länge * SR_Breite * GA_Anzahl$ Elektranten je m ² , mindestens 1	Anzahl Bodenelektrenten Doppelboden
GA_Anzahl Steckdosen Großraumbüro	Anzahl Steckdosen Großraumbüro
GA_Anzahl Leuchten Großraumbüro	Anzahl Leuchten Großraumbüro
$SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen$ Flur je m ²	Anzahl Steckdosen Flur
$SR_Länge * SR_Breite * GA_Leuchten$ Flur je m ²	Anzahl Leuchten Flur je m ²
GA_Anzahl Pfeilmarkierung TG	Anzahl Pfeilmarkierung TG
$SR_Länge * SR_Breite * GA_Anzahl$ Steckdosen TG je m ²	Anzahl Steckdosen TG
$(2 * SR_Länge + SR_Breite) / 3$	Anzahl Leuchten TG
$2 * SR_Länge$	Anzahl Rinnen TG
Rampenbezogene Formeln	
$1/3 * SR_Höhe * 6 + 2/3 * SR_Höhe * 6$	Wandfläche Rampenwände
$(1/3 * SR_Höhe * 6 + 2/3 * SR_Höhe * 6) * 0,2 * GA_BG$ Wand	Bewehrung Rampenwände
$(1/3 * SR_Höhe * 6 + 2/3 * SR_Höhe * 6) * 0,2$	Volumen Rampenwände
$Wurzel(SR_Höhe^2 + (SR_Höhe / 0,15)^2) * 6$	Fläche Rampe
$Wurzel(SR_Höhe^2 + (SR_Höhe / 0,15)^2) * 6 * 0,3 * GA_BG$ Rampe	Bewehrung Rampe
Sonstige Formeln	
$GA_Entfernung$ Hausanschluss Grundstücksgrenze	Entfernung Hausanschluss Grundstücksgrenze
$(SR_Länge * SR_Breite / 25) * (2,5 + 5)$	Markierung TG

Tabelle 4-7: Formel zur Berechnung der Mengen - Teil 2

In Abbildung 4-39 sind die Mengen des in Kapitel 4.3.3 vorgestellten nutzungsspezifischen Standardraums des Doppelbüros ermittelt worden. Dabei werden über die Formeln und den Abmessungen des Raumes (Länge 5,00 m; Breite 3,95 m; Höhe 3,00 m) unter Zuhilfenahme der voreingestellten Grundannahmen aus Tabelle 4-5 die Mengen einer jeden Position bestimmt.

Kapitel 4 Standardisierung zur detaillierten Festlegung des Bauinhalts

Standardraum 02.02.01 Doppelbüro

Geschoss

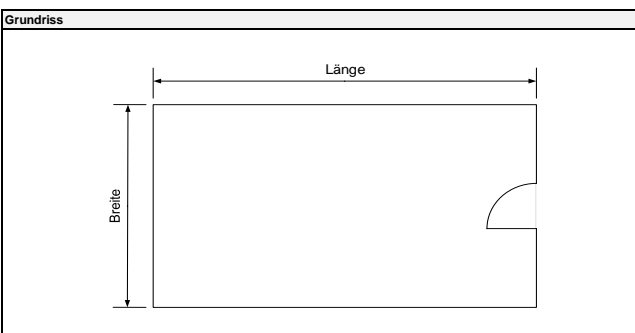
Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt ein Doppelbüro.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum Doppelbüro zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem textilen Bodenbelag aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt das Büro über jeweils zwei Anschlüsse an das Telefon- und Datennetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntonger, sowie einer Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) werden unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über einen Flachheizkörper.

Standardraum Geometrie

Breite	3,95 m
Länge	5,00 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	19,75 m ²
Rauminhalt	59,25 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Menge	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 x (5,00 + 3,95) = 17,90	m		352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		352	25
Option Teppich						
352.36.001810	Untergrund vorbereiten, komplett, Belag	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		352	36
352.36.021170	Textilbelag, Nadelvlies, Komfort, abbleifähig	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		352	36
352.36.031510	Sockelleiste, Textilbelag, gekettelt, 50 mm	2 x (5,00 + 3,95) = 17,90	m		352	36
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St		344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 x (5,00 + 3,95) x 3,00 = 53,70	m ²		345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 x (5,00 + 3,95) x 3,00 = 53,70	m ²		345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 x (5,00 + 3,95) x 3,00 = 53,70	m ²		345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 x (5,00 + 3,95) x 3,00 = 53,70	m ²		345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	5,00 x 3,95 = 19,75	m ²		353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 x (5,00 + 3,95) + 2 x (2,01 - 0,30) + 3,00 - 0,30 + 2,00 = 26,02	m		444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 x (5,00 + 3,95) + 2 x (2,01 - 0,30) + 3,00 - 0,30 + 2,00 = 26,02	m		444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	10,00	St		444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	10,00	St		444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2/3 x 5,00 + 0,5 x 3,95 + 3,00 - 1,15 + 2,00 = 9,16	m		444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2/3 x 5,00 + 0,5 x 3,95 + 3,00 - 1,15 + 2,00 = 9,16	m		444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St		444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St		444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	2,00	St		444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	2,00	St		445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 x 1/2 x 5,00 + 2,00 = 7,00	m		444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St		456	63
456.63.012005	Warntonger, rot, IP 65	1,00	St		456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	2,00	St		451	53
456.61.014001	Kabel, J-H(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 x (1/2 x 3,95 + 2/3 x 5,00 + 3,00) + 2,00 = 18,62	m		456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	2,00	St		451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	2,00	St		451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 x (1/2 x 3,95 + 2/3 x 5,00 + 3,00) + 2,00 = 18,62	m		457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	2,00	St		457	61
Medien						
444.53.192470	Aderleitung, anklennen, 6 mm ²	1,00	St		444	53
455.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	1/2 x 3,95 + 2/3 x 5,00 + 3,00 + 2,00 = 10,31	m		455	61
455.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St		455	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 x 3,95 + 1/4 x 5,00 + 2,00 = 4,24	m		431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St		431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 x 3,95 + 1/4 x 5,00 + 2,00 = 4,24	m		431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St		431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	5,00 + 1/2 x 3,95 + 2,00 = 8,98	m		422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St		412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	5,00 + 1/2 x 3,95 + 2,00 = 8,98	m		422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St		412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventileinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St		423	41

Abbildung 4-39: Standardraum 02.02.01 - Doppelbüro mit berechneten Mengen

Wird ein Gebäude durch die Auswahl einer Vielzahl von übergeordneten und nutzungsspezifischen Standardräumen in der Art und den Abmessungen festgelegt, so sind die Mengen aller Positionen für jeden Standardraum zu bestimmen. Somit erhält man als Summe über alle Standardräume eine Mengenermittlung aller Positionen, die das geplante Bauwerk definieren. Eine

Strukturierung und Zusammenfassung von Standardräumen auf Ebene der Geschosse oder von Positionen gleicher Kostengruppen oder Leistungsbereiche können sowohl bei der Erstellung von Leistungsverzeichnissen als auch bei der Bestimmung von Kosten sowie bei der Bestimmung der Bauzeit und vertraglicher Termine sinnvoll sein. Die Abbildung 4-40 zeigt das Vorgehen der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen über die Eingabe von Gebäude- und Geschossdaten sowie der geschossweisen Auswahl von übergeordneten und nutzungsspezifischen Standardräumen unter Angabe der Geometrien und Anzahl. Das Ergebnis ist eine Mengenermittlung mit der Ausgabe von Positionen und Mengen je Standardraum und je Geschoss. Jede Position ist dabei eindeutig einer Kostengruppe und eindeutig einem Leistungsbereich zugeordnet.

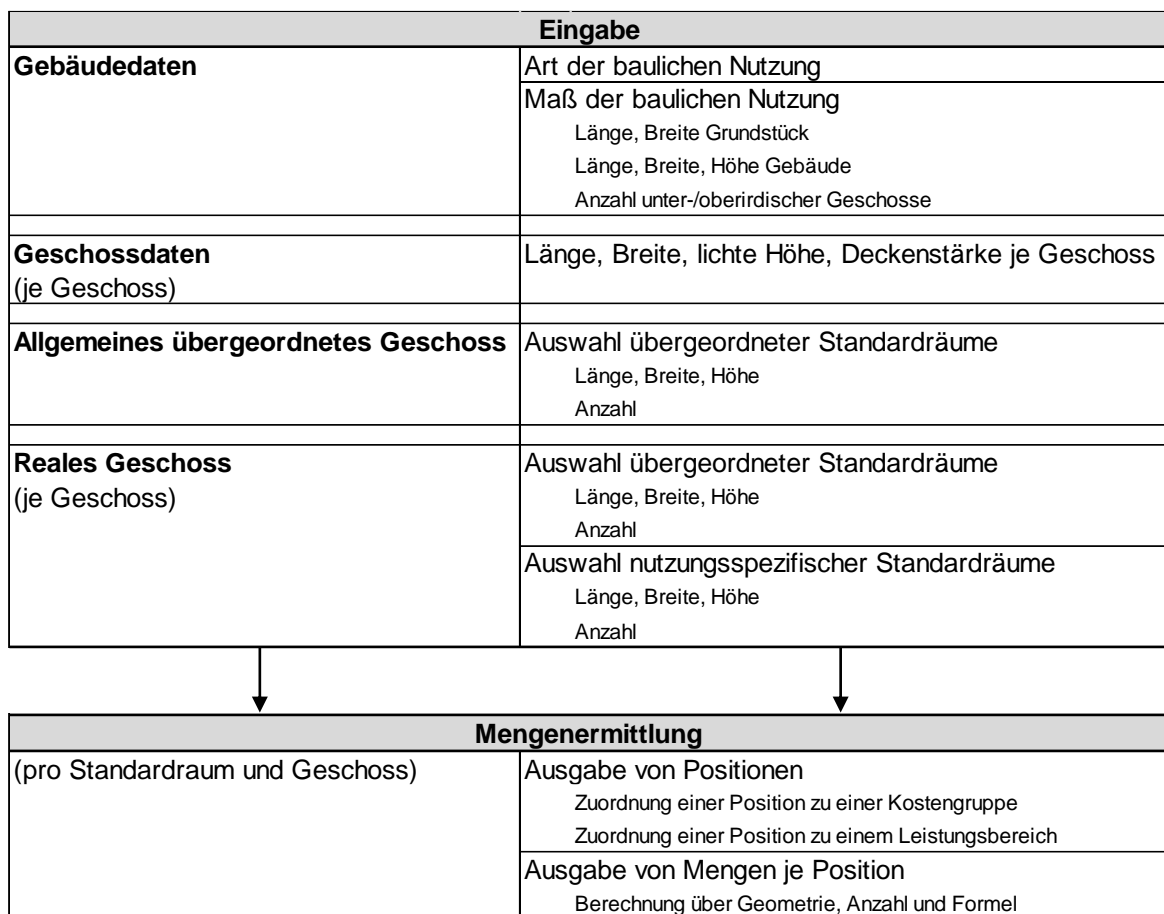


Abbildung 4-40: Vorgehen der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen

Eine Plausibilisierung der Flächen kann über den geschossweisen Vergleich der Summe der Grundflächen der nutzungsspezifischen Standardräume und der Konstruktionsflächen der übergeordneten Standardräume mit der Geschossfläche erfolgen. Die Grundflächen der nutzungsspezifischen Standardräume ergeben sich jeweils aus dem Produkt aus Länge und Breite. Die Konstruktionsflächen werden nach der DIN 277-1 als „Summe der Grundflächen der aufgehenden Bauteile“⁷³² wie von Wand, Stütze, etc. bestimmt.

⁷³² DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 277-1 - Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 1: Begriffe, Ermittlungsgrundlagen. Ausgabe Februar 2005, S. 4.

5 Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen

5.1 Grundlagen der Ablaufplanung aufbauend auf der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen

Aufbauend auf der positionsweisen Mengenermittlung mittels Standardraumstrukturen gilt es nun die Dauern und Anordnungsbeziehungen als Grundlage für eine vorweggenommene Ablaufplanung zu bestimmen. Auf Grundlage des erläuterten Leistungswertes sowie der Produktionsfunktion kann die Dauer einer Position D_i als der Quotient aus Menge $Q_{LV,i}$ und Leistungswert P_i bestimmt werden. Ist ein Einsatz mehrerer Betriebe möglich, so kann die Dauer optimiert werden und die Anzahl der Betriebe $Q_{\text{Betrieb},i}$ wird zusätzlich in den Nenner der nachfolgenden Formel 5-1 eingefügt.

$$\text{Dauer } D_i = \frac{\text{Menge } Q_{LV,i}}{\text{Leistungswert } P_i \cdot \text{Anzahl Betriebe } Q_{\text{Betrieb},i}}$$

Formel 5-1: Funktion zur Bestimmung der Dauer einer Position

Das nachfolgende Kapitel 5.2.1 beschreibt die Ermittlung von Dauern über die Mengen von Positionen als Grundlage für die weitere Bestimmung der Bauzeit. Der Leistungswert beschreibt grundsätzlich als ein bauverfahrensspezifischer Wert die erbrachte bzw. zu erbringende Leistung eines Bauverfahrens pro Zeiteinheit. Dabei bezieht sich der Leistungswert auf das Bauverfahren, d. h. die Zusammensetzung des Betriebes wird in diesem Wert bereits berücksichtigt. Somit kann der Leistungswert als allgemeine Funktion der Leistung des Bauverfahrens, der zugehörigen Kolonnenzusammensetzung, der Umwelt- und Umfeldbedingungen und vielen weiteren Faktoren beschrieben werden. Die Bestimmung des Leistungswertes wird in Kapitel 5.2.2 erläutert. Die Anzahl der Betriebe einer Position sind ebenfalls bauverfahrens- bzw. gewerkespezifisch. Grundsätzlich ist die Bewältigung der Arbeitsaufgabe mit nur einem Betrieb möglich. Für jede Vergabeeinheit gilt es mindestens die vertraglichen Termine für den Beginn und die Fertigstellung zu ermitteln. Weiter strebt der Bauherr einen frühen Beginn der Nutzung an, um frühzeitig Einnahmen zu generieren. Daher ist es unter Beibehaltung der Produktivität vielfach möglich, weitere Betriebe einzusetzen, um die Dauer für die Leistungserstellung zu reduzieren. Da jeder Betrieb einen Flächen- bzw. Raumbedarf für die Ausübung ihrer Arbeiten benötigt, kann in Anlehnung an das LBB⁷³³ über die gewerkespezifischen Grenzgrößen die Anzahl der Betriebe ermittelt werden. Dieses Vorgehen wird in Kapitel 5.2.3 vorgestellt. In Kapitel 5.2.4 wird die Dauer aufbauend auf den zuvor ermittelten Faktoren Menge $Q_{LV,i}$, Leistungswert P_i und Anzahl der Betriebe $Q_{\text{Betrieb},i}$ berechnet. Die Dauern werden zunächst für jede Position, die sich durch die Festlegung des Objektsolls und damit durch die Auswahl der Standardräume ergeben, bestimmt.

Zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung ist eine vorausgeplante Ablaufplanung auf Ebene der einzelnen Positionen möglich, wenn die Anordnungsbeziehungen für alle Vorgänge, die durch die Positionen ausgedrückt werden, festgelegt werden. Da zum einen noch keine voll-

⁷³³ Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989, S. B3/1-B3/3.

ständige Gestaltungsplanung vorliegt, die die Positionen und Mengen genau darstellen und ermitteln lässt, und zum anderen die Ablaufplanung in der Dispositionsfreiheit des bzw. der Unternehmer im Rahmen dessen Produktions- und Produktionsprozessplanung erstellt wird, ist diese detaillierte Betrachtung auf Ebene der einzelnen Positionen in dieser frühen Phase noch nicht sinnvoll. Weiter ist eine Betrachtung der Dauern eines gesamten Gewerkes bzw. Leistungsbereiches zu ungenau, da der Vertragsterminplan des Bauherren alle terminlichen Verpflichtungen, die sich aus der vertraglichen und geometrischen Projektstruktur ergeben und der Sphäre des Auftragnehmers zuzuordnen sind, enthalten soll. Hierzu gehören bspw. vertragliche Termine für den Beginn und die Fertigstellung von einzelnen Geschossen. Die zu betrachtende Detaillierung sollte daher genauer als die gewerkebezogene aber weniger detailliert als die positionsweise Betrachtung der Dauern und Anordnungsbeziehungen sein. Das Ziel ist die Bestimmung der Bauzeit und vertraglichen Fristen eines jeden Leistungsbereiches (Gewerkes) auf Ebene der Geschosse. Die Positionen, die sich aus der Festlegung des Objektsolls und der Auswahl der Standardräume ergeben, sind eindeutig einer Kostengruppe (Bauteil) und einem Leistungsbereich (Vergabeeinheit / Gewerk) sowie dem zugehörigen Standardraum in einem Geschoss zuzuordnen. Innerhalb einer Kostengruppe, d. h. eines Bauteils, können mehrere Leistungsbereiche tätig werden, so dass der Grad der Detaillierung mindestens der Ebene der Leistungsbereiche innerhalb einer jeden Kostengruppe genügen muss. Nachfolgend werden die Bezeichnungen für die Dauer, den Beginn und die Fertigstellung im Projektverlauf auf den unterschiedlichen Ebenen unter Berücksichtigung der Positionen, der Kostengruppen, der Leistungsbereiche und Geschosse eingeführt und erläutert. Hierzu werden Module eingeführt, die separat zu betrachten sind. Diese sind die Allgemeinen Maßnahmen und Gründung, der Rohbau, das Gerüst, die Fassade, das Dach und der Ausbau / die Technische Ausrüstung. Die Module werden aufbauend auf den Hauptgewerken (vgl. Abbildung 3-1) entwickelt.

Für die vorgestellten und im weiteren Verlauf einzuführenden Variablen und Indizes werden die Bezeichnungen und die Zuordnung von Elementen zusammenfassend in Tabelle 5-1 dargestellt. Die Bauzeit D_{BZ} als Zeitdauer der Bauausführung vom Beginn der Bauarbeiten bis zur Fertigstellung des Projektes wird mit dem Index BZ gekennzeichnet und durch den Baubeginn B_{BZ} und die Baufertigstellung E_{BZ} eingerahmt.

Indexbezeichnung	Index	maximale Anzahl	Element
Bauzeit	BZ		
Vergabeeinheit	VE	v	$\in \mathbb{N} = \{1; 2; 3; \dots\}$
Modul	b	B	$\in \mathbb{N} = \{1; 2; 3; 4; 5; 6\}$
Geschoss	g	G	$\in = \{\text{allg. Geschoss; u. UG; } \dots; 1. \text{ UG; EG; 1. OG; } \dots; \text{o. OG}\}$
Kostengruppe	KG		$\in \text{ KG nach DIN 276}$
Leistungsbereich	LB		$\in \text{ LB nach StLB}$
Standardraum	SR	s	$\in \mathbb{N} = \{1; 2; 3; \dots\}$
Reihenfolge	j	n	$\in \mathbb{N} = \{1; 2; 3; \dots\}$
Position	i	l	$\in \text{ Code (Positionsnummer)}$
Raum	a	A	$\in \mathbb{N} = \{1; 2; 3; \dots\}$
unterstes Untergeschoss	u		$\in = \{\dots; 3. \text{ UG; 2. UG; 1. UG}\}$
oberstes Obergeschoss	o		$\in = \{1. \text{ OG; 2. OG; 3. OG; } \dots\}$
Vorlauf des Rohbaus vor der Fassade	x		$\in \mathbb{N} = \{1; 2; 3; \dots\}$

Tabelle 5-1: Bezeichnung der Indizes und Zuordnung von Elementen

Die Vergabeeinheiten werden durch den Index VE und die maximale Anzahl an Vergabeeinheiten v ausgedrückt, so dass sich die Dauer D_{VE} , der Beginn B_{VE} und die Fertigstellung E_{VE} einer Vergabeeinheit ergeben. Die sechs Module erhalten den Index b, besitzen eine maximale Anzahl an Modulen B und bestehen aus Elementen mit natürlichen Zahlen von 1 bis 6. Den Geschossen werden der Index g und die maximale Anzahl G zugeordnet. Sie bestehen aus dem

allgemeinen Geschoss (übergeordnet, virtuell) sowie den realen Geschossen von den Untergeschossen über das Erdgeschoss bis zu den Obergeschossen. Das unterste Geschoss erhält den Index u , das oberste Geschoss in einem Gebäude den Index o . Die Kostengruppen mit dem Index KG enthalten Elemente der Kostengruppe gemäß der DIN 276⁷³⁴ und den Leistungsbereichen (Index LB) werden die Leistungsbereiche nach StLB⁷³⁵ zugeordnet. Ein Standardraum wird durch den Index SR und die maximale Anzahl an Standardräumen s in einem Geschoss gekennzeichnet. Die Reihenfolge bzw. Nummerierung j mit der maximalen Anzahl n bestehen aus Elementen der natürlichen Zahlen. Die Positionen mit dem Index i und der maximalen Anzahl l werden durch Elemente der Positionsnummern (Positions-Code, vgl. Kapitel 4.3) abgebildet. Ein Raum bzw. Standardraum erhält den Index a , wird durch die maximale Anzahl A und als Elemente der natürlichen Zahlen beschrieben. Der Index x gibt den Vorlauf der Rohbauarbeiten vor den Fassadenarbeiten als Anzahl in Geschossen an und wird durch Elemente der natürlichen Zahlen beschrieben.

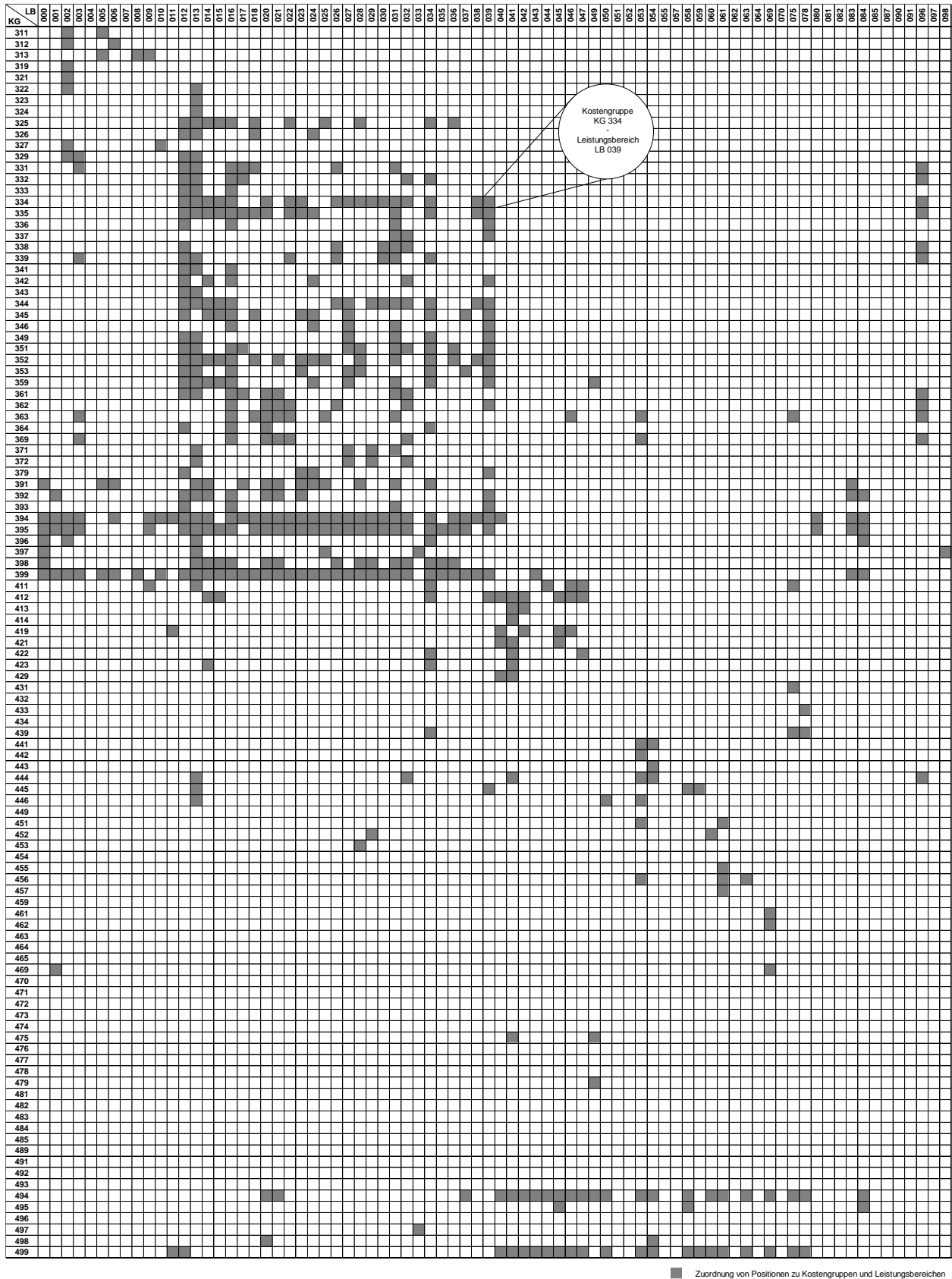
Die Abbildung 5-1 zeigt eine Matrix mit den Zuordnungen aller Positionen der Sirados-Daten⁷³⁶ zu den Kostengruppen und Leistungsbereichen. Im Beispiel sind alle Positionen, die eindeutig zur Kostengruppe 334 - Außentüren und Fenster und zum Leistungsbereich 039 - Trockenbauarbeiten gehören, der Kombination aus der Kostengruppe 334 und des Leistungsbereiches 039 zugeordnet. Aufbauend auf dieser Zuordnung von Positionen zu einer Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich, werden im weiteren Verlauf die Bezeichnungen und die Berechnungen für die Dauer, den Beginn und die Fertigstellung der sich auf dieser Ebene ergebenden Vorgänge vorgestellt. Alle Positionen der Sirados-Daten sind insgesamt 542 Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich zugeordnet.

In den standardisierten Räumen, den übergeordneten und nutzungsspezifischen Standardräumen, werden die Ausstattungen standardisiert und durch Positionen beschrieben. In einem nächsten Schritt sollen auch die Abläufe standardisiert werden. Das Ziel ist die Erarbeitung von standardisierten Prozessen im Bauablauf. Durch die Differenzierung von übergeordneten und nutzungsspezifischen Standardräumen können standardisierbare Prozesse und Prozessketten betrachtet werden. Es sind in sich separat zu betrachtende Bereiche und Prozessketten zu finden, die je nach Nutzungsart oder Bauweise austauschbar sind. Diese separat zu betrachtenden und ggf. austauschbaren Bereiche werden Module genannt.

⁷³⁴ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 276-1 - Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau. Ausgabe Dezember 2008, S. 11-25.

⁷³⁵ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Gliederung in Leistungsbereiche nach dem Standardleistungsbuch Bau. Veröffentlicht auf <http://www.stlb-bau-online.de/>, aufgerufen am 05.06.2015.

⁷³⁶ Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.



■ Zuordnung von Positionen zu Kostengruppen und Leistungsbereichen

Abbildung 5-1: Matrix mit den Zuordnungen von Positionen zu Kostengruppen und Leistungsbereichen

Die übergeordneten Standardräume des allgemeinen übergeordneten Geschosses mit Standardräumen für das Herrichten, die Erd- und Spezialtiefbauarbeiten sowie für die Gründung stellen das erste Modul dar. Unter den übergeordneten Standardräumen in den realen Geschossen ist eine weitere Differenzierung notwendig, da diese weitere separat zu betrachtende, austauschbare und standardisierbare Module und Prozessketten beinhalten. Bedingt durch unterschiedliche Bauweisen im Bereich des Rohbaus wird das Modul 2 - Rohbau eingeführt. Die Rohbauarbeiten werden geschossweise ausgeführt. Das Modul 3 - Dach berücksichtigt unterschiedliche Bauweisen und Formen für die Errichtung eines Daches und stellt ebenfalls einen austauschbaren standardisierbaren Bereich dar. Das Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet enthält geschossweise die übergeordneten Standardräume für den übergeordneten Ausbau, wie die Innenwände in Trockenbauweise, oder die übergeordnete Technische Ausrüstung, wie die horizontale und vertikale Versorgung mit den Medien wie Wasser, Abwasser, Strom, Daten- und Kommunikationsleitungen, Lüftung etc. Die Fassade kann gestalterisch mit unterschiedlichen Fassadentypen ausgeführt werden, so dass die Fassade ebenfalls einen separat zu betrachtenden und austauschbaren Bereich darstellt, der standardisierbare Prozesse enthält. Das Modul 5 - Fassade berücksichtigt geschossweise die Fassadenarbeiten und beinhaltet auch die vorbereitenden Gerüstarbeiten. Die nutzungsspezifischen Standardräume stellen die Ausbaustruktur dar und enthalten geschossweise die Leistungen des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung. Die Leistungen der nutzungsspezifischen Standardräume werden dem Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung Geschosse zugeordnet.

Der Ablauf der Ausführung von Bauwerken kann grundsätzlich in folgende sechs standardisierbare, separat zu betrachtende und austauschbare Module aufgeteilt werden:

- Modul 1: Allgemeine Maßnahmen und Gründung
- Modul 2: Rohbau
- Modul 3: Dach
- Modul 4: Ausbau / Technische Ausrüstung übergeordnet
- Modul 5: Fassade
- Modul 6: Ausbau / Technische Ausrüstung Geschosse

Die Gliederung in die sechs Module wird vorgenommen, da eine separate Betrachtung der Abläufe innerhalb dieser Module möglich und sinnvoll ist. Durch übergeordnete Abhängigkeiten werden die Abläufe dieser Module zu einem gesamten Projektablauf verbunden.

Die Tabelle 5-2 zeigt die denklogisch-deduktive Zuordnung der übergeordneten Standardräume zu den sechs Modulen. Die Standardräume für das Herrichten, die Erd- und Spezialtiefbauarbeiten sowie die Gründungsarbeiten sind dem Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung zugeordnet. Das Modul 2 - Rohbau enthält alle übergeordneten Standardräume mit Rohbauelementen, wie Wände, Decken, Stützen, Schächte, Treppenhaus oder die Tiefgaragenrampe. Die zwei Standardräume für das Flachdach werden dem Modul 3 - Dach zugeordnet. Das Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet berücksichtigt die übergeordneten Standardräume für die Innenwände in Trockenbauweise sowie die übergeordnete vertikale und horizontale Versorgung mit Medien aus dem Bereich der Technischen Ausrüstung. Die übergeordneten Standardräume der Fassade sind dem Modul 5 - Fassade zugeordnet.

Standardraum - Bezeichnung	SR-Code	Zuordnung der Standardräume zu den Modulen					
		Modul 1	Modul 2	Modul 3	Modul 4	Modul 5	Modul 6
		Allgemeine Maßnahmen und Gründung	Rohbau	Dach	Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet	Fassade	Ausbau und Technische Ausrüstung Geschoss
Herrichten und Erschließen	00.50.01	x					
Oberbodenabtrag	00.51.01	x					
Baugrubenaushub	00.51.02	x					
Verbau - Trägerbohlwand	00.51.03	x					
Verbau - Spundwand	00.51.04	x					
Baustelleneinrichtung	00.52.01	x					
Streifenfundament	00.53.01	x					
Auffüllung unter Bodenplatte	00.53.02	x					
Bodenplatte	00.53.03	x					
Decke	00.53.04		x				
Decke - Fertigteil	00.53.05		x				
Außenwand UG (WU)	00.53.06		x				
Außenwand UG (WU) - Fertigteil	00.53.07		x				
Außenwand EG	00.53.08		x				
Außenwand EG - Fertigteil	00.53.09		x				
Außenwand OG	00.53.10		x				
Außenwand OG - Fertigteil	00.53.11		x				
Innenwand (Beton)	00.53.12		x				
Innenwand (Beton) - Fertigteil	00.53.13		x				
Innenwand (MW)	00.53.14		x				
Stützen	00.53.15		x				
Stützen - Fertigteil	00.53.16		x				
Unterzug	00.53.17		x				
Unterzug - Fertigteil	00.53.18		x				
Installationsschacht - Rohbau	00.53.19		x				
Aufzugsschacht - Rohbau unterstes Geschoss	00.53.20		x				
Aufzugsschacht - Rohbau Regelgeschoss	00.53.21		x				
Aufzugsschacht - Rohbau unterstes Geschoss	00.53.22		x				
Treppenhaus - Rohbau unterstes Geschoss	00.53.23		x				
Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss	00.53.24		x				
Treppenhaus - Rohbau oberstes Geschoss	00.53.25		x				
Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss mit 2 Zugängen	00.53.26		x				
Tiefgarage - Rampe	00.53.27		x				
Innenwand (Trockenbau - 125 mm)	00.54.01				x		
Innenwand (Trockenbau - 150 mm)	00.54.02				x		
Innenwand (Trockenbau - 125 mm - F90)	00.54.03				x		
Innenwand (Trockenbau - 220 mm)	00.54.04				x		
Innenwand (Glastrennwand)	00.54.05				x		
Fassade UG	00.55.01					x	
WDVS-Fassade EG	00.55.02					x	
WDVS-Fassade OG	00.55.03					x	
Naturstein-Fassade EG	00.55.04					x	
Naturstein-Fassade OG	00.55.05					x	
Pfosten-Riegel-Fassade	00.55.06					x	
Flachdach	00.56.01			x			
Flachdach - begrünt	00.56.02			x			
Schacht ELT	00.70.01				x		
Schlitz ELT	00.70.02				x		
Schacht HS	00.70.03				x		
Schacht Lüftung	00.70.04				x		
Versorgung horizontal ELT	00.71.01				x		
Versorgung horizontal HS	00.71.02				x		
Versorgung horizontal Lüftung	00.71.03				x		
Grundleitungen	00.72.01	x					

Tabelle 5-2: Zuordnung der übergeordneten Standardräume zu den Modulen

Die Tabelle 5-3 zeigt die Zuordnung der nutzungsspezifischen Standardräume zu den Modulen. Jeder nutzungsspezifische Standardraum ist dem Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung Geschosse zugeordnet.

Standardraum - Bezeichnung	SR-Code	Zuordnung der Standardräume zu den Modulen					
		Modul 1	Modul 2	Modul 3	Modul 4	Modul 5	Modul 6
		Allgemeine Maßnahmen und Gründung	Rohbau	Dach	Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet	Fassade	Ausbau und Technische Ausrüstung Geschoss
Büro	02.02.01						x
Büro - Doppelboden	02.02.02						x
Büro - abgehängte Decke	02.02.03						x
Büro - abgehängte Decke - Fußbodenheizung	02.02.04						x
Büro - Geschäftsfürer - abgehängte Decke	02.02.05						x
Großraumbüro	02.02.06						x
Großraumbüro - Doppelboden	02.02.07						x
Großraumbüro - abgehängte Decke	02.02.08						x
Besprechungsraum	02.02.09						x
Besprechungsraum - abgeh. Decke - Fußbodenheizung	02.02.10						x
Lageraum / Archiv	02.04.01						x
Nebenraum	02.04.02						x
Nebenraum (ungeheizt)	02.04.03						x
Teeküche	02.07.01						x
WC klein	02.07.02						x
WC Herren	02.07.03						x
WC Damen	02.07.04						x
Technikraum Wärme	02.07.05						x
Hausanschlussraum	02.07.06						x
Technikraum Lüftung	02.07.07						x
Technikraum Brandmeldeanlage	02.07.08						x
Personenaufzug (< 6 Haltestellen)	02.08.01						x
Personenaufzug (< 10 Haltestellen)	02.08.02						x
Personenaufzug (< 15 Haltestellen)	02.08.03						x
Personenaufzug (> 20 Haltestellen)	02.08.04						x
Flur	02.09.01						x
Flur - Doppelboden	02.09.02						x
Flur - abgehängte Decke	02.09.03						x
Eingangsbereich	02.09.04						x
Treppenhaus - unterstes Geschoss	02.09.05						x
Treppenhaus - Regelgeschoss	02.09.06						x
Treppenhaus - oberstes Geschoss	02.09.07						x
Treppenhaus - Regelgeschoss mit 2 Zugängen	02.09.08						x
Tiefgarage	02.09.09						x

Tabelle 5-3: Zuordnung der nutzungsspezifischen Standardräume zu den Modulen

In der Tabelle 5-4 werden für jedes der sechs Module die Anzahl der Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich dargestellt. Aus der Zuordnung der festgelegten übergeordneten und nutzungsspezifischen Standardräume zu den Modulen ergeben sich die maximale Anzahl der Kostengruppen und der Leistungsbereiche sowie auch die Anzahl der vorkommenden Kombinationen daraus. Da Standardräume einzelner Module geschossweise oder nur einmal im gesamten Projekt vorkommen können, ergibt sich die Anzahl der Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich ebenfalls je Geschoss bzw. nur einmal, d. h. allgemein wie das Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung und Modul 3 - Dach.

Modul	Bezeichnung	Anzahl der Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich mit der Zuordnung zu den Modulen		Anzahl Standardräume	Anzahl Kosten-gruppen	Anzahl Leistungs-bereiche
		allgemein	je Geschoss			
1	Allgemeine Maßnahmen und Gründung	20		10	17	11
2	Rohbau		10	24	9	1
3	Dach	4		2	3	3
4	Ausbau / Technische Ausrüstung übergeordnet		15	12	13	9
5	Fassade		18	6	9	15
6	Ausbau / Technische Ausrüstung Geschosse		44	34	26	24
Summe		24	87	88		

Tabelle 5-4: Anzahl der Standardräume, Kostengruppen und Leistungsbereiche je Modul

Aufbauend auf der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen können die Dauern von Positionen bestimmt werden. Jede Position ist eindeutig einer Kostengruppe und einem Leistungsbereich sowie einem Standardraum und einem Geschoss zugeordnet. Auf der Grundlage dieser Informationen und der Veranschaulichung in Abbildung 5-2 können zunächst die Dauern der

Positionen i der einzelnen Standardräume in einem Geschoss zusammengefasst werden, so dass sich auf Geschosebene die Dauer $D_{b,g,KG,LB,i}$ als Summe der Dauern $D_{b,g,KG,LB,i,SR}$ über alle Standardräume eines Geschosses ergibt. Analog zu den Vorgängen mit den entsprechenden Dauern werden die Bezeichnungen für den Beginn und das Ende des Vorgangs eingeführt. In Kapitel 5.2.5 wird dieser Berechnungsschritt detailliert erläutert.

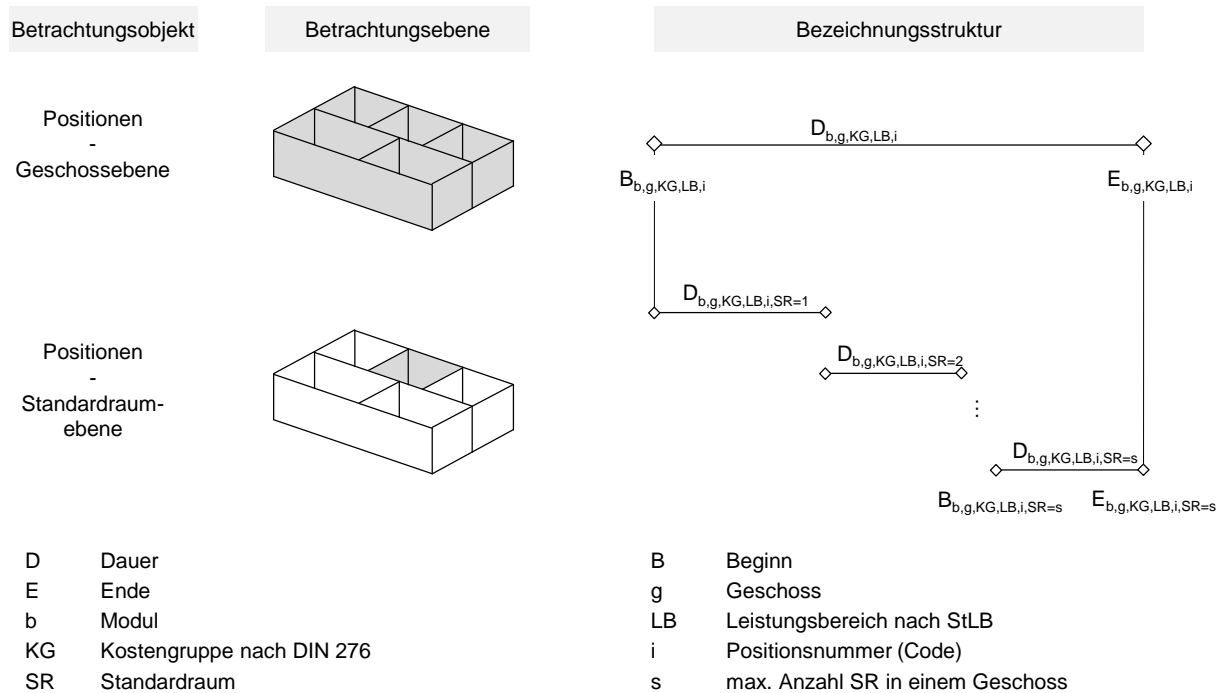


Abbildung 5-2: Zusammenfassung von Dauern von Positionen auf Geschosebene

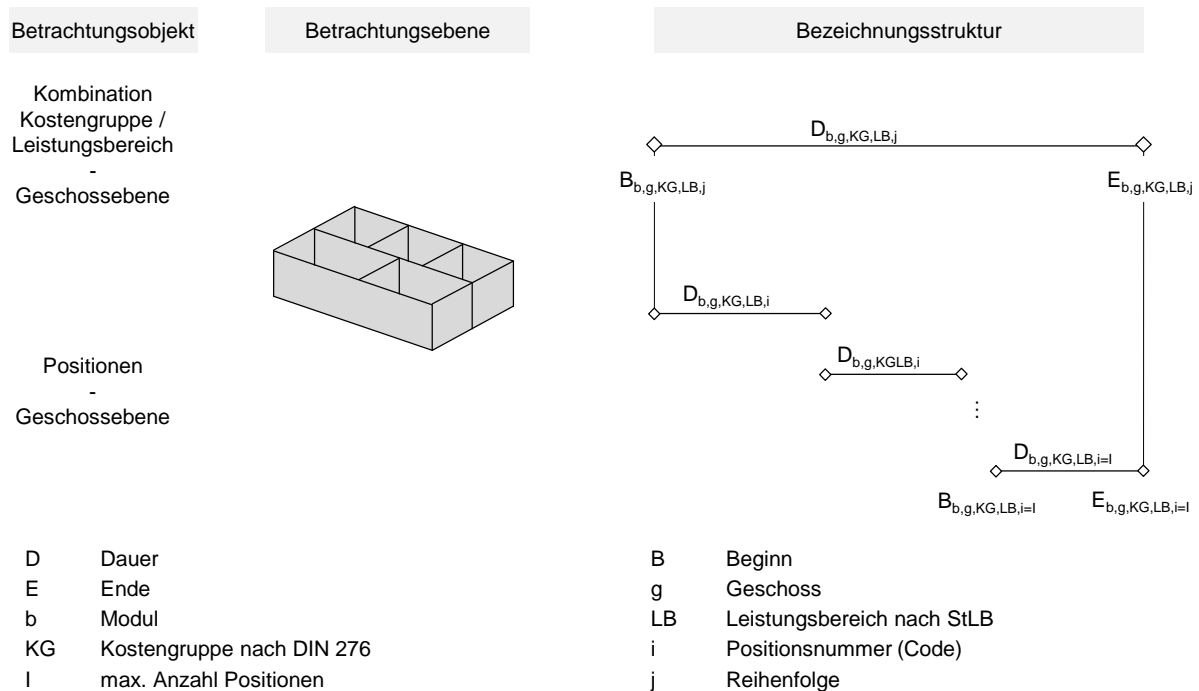


Abbildung 5-3: Zusammenfassung von Dauern der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich auf Geschosebene

Über die Dauern für jede einzelne Position auf Geschossebene ist die Dauer, der Beginn und die Fertigstellung für jede Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich zu ermitteln (vgl. Abbildung 5-3). Die Dauer $D_{b,g,KG,LB,j}$ ergibt sich aus der Summe der Dauern $D_{b,g,KG,LB,i}$ aller Positionen i eines Geschosses und der betrachteten Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich. Auf der Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich wird der Index j als die Reihenfolge des Vorgangs in einem Modul b und einem Geschoss g eingeführt. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Vorgänge eines Moduls auf Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche in eine Reihenfolge gebracht und somit durch Formeln beschrieben werden können. Die Reihenfolge der Vorgänge ergeben sich aus den Reihenfolgeregelungen des Kapitels 5.3.2. Die Dauern auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche können über das Zusammenfassen von Dauern der einzelnen Positionen ermittelt werden, wenn man von der Annahme ausgeht, dass ein Leistungsbereich (Gewerk) die Ausführung einer Kostengruppe (Bauteil) in einem Geschoss fortlaufend durchführt.

Die Abbildung 5-4 zeigt schematisch die Systematik, die Bezeichnungen und Zusammenhänge der Bestimmung von Dauern, Beginn- und Fertigstellungsterminen im Projektverlauf. Auf der Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich werden ebenfalls die Anordnungsbeziehungen zwischen den Vorgängen betrachtet mit dem Ziel, zum einen die Gesamtbauzeit D_{BZ} sowie die einzelnen Vertragstermine je Leistungsbereich (Vergabeeinheit) B_{LB} und E_{LB} , ggf. auf Geschossebene $D_{g,LB}$, $B_{g,LB}$ und $E_{g,LB}$, zu bestimmen. Die Zusammenstellung von Vergabeeinheiten obliegt dem Bauherren im Rahmen seiner Wahl der Projektorganisationsform (vgl. Kapitel 3.1.4). An dieser Stelle wird von einer Vergabe an Einzelleistungsträger ausgegangen, so dass Leistungsbereiche als Vergabeeinheiten gewählt werden. Dem Bauherren steht es frei, einzelne Leistungen der Leistungsbereiche zusammenzufassen (bspw. GU- oder Teil-GU-Vergabe) oder aufzuspalten (bspw. Aufteilung in Lose). Zur Zielerreichung werden hilfsweise weitere Ebenen betrachtet, da man nicht wie bspw. bei der Kostenermittlung die Kosten über alle Positionen aufsummieren kann. Bei der Ablaufplanung sowie auch der hier angewandten vorweggenommenen Ablaufplanung aufbauend auf der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen sind Abhängigkeiten und Anordnungsbeziehungen zu berücksichtigen.

Grundsätzlich wäre ein Bauablauf denkbar, bei dem die Vorgänge der Positionen alle hintereinander ablaufen, d. h. die Dauern auf Positionsebene aufsummiert werden können. Jedoch würde hier eine lange und nicht wirtschaftliche Bauzeit entstehen, ohne dass man parallele Arbeiten berücksichtigen würde. Durch die Differenzierung in die einzelnen Module, sind Bezeichnungen für die Dauer D_b , den Beginn B_b und das Ende E_b eines jeden Moduls festzulegen. Die Leistungen für die Realisierung von Bauwerken finden in einzelnen Geschossen statt, so dass eine Dauer D_g , ein Beginn B_g und ein Ende E_g für die Leistungen eines Geschosses g bestimmt werden kann.

Die Bestimmung der Dauern und die Festlegung von Anordnungsbeziehungen im Projektverlauf werden nachfolgend geschossweise auf Ebene der Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich durchgeführt. Um einen Ablaufplan zu erstellen, aus dem die Bauzeit sowie die vertraglichen Termine für jeden Leistungsbereich abgeleitet werden können, müssen neben der Bestimmung der Dauern die Anordnungsbeziehungen festgelegt werden. Ein Vorgehen für die Festlegung von kausalen Abhängigkeiten und Anordnungsbeziehungen wird in Kapitel 5.3 erarbeitet und vorgestellt.

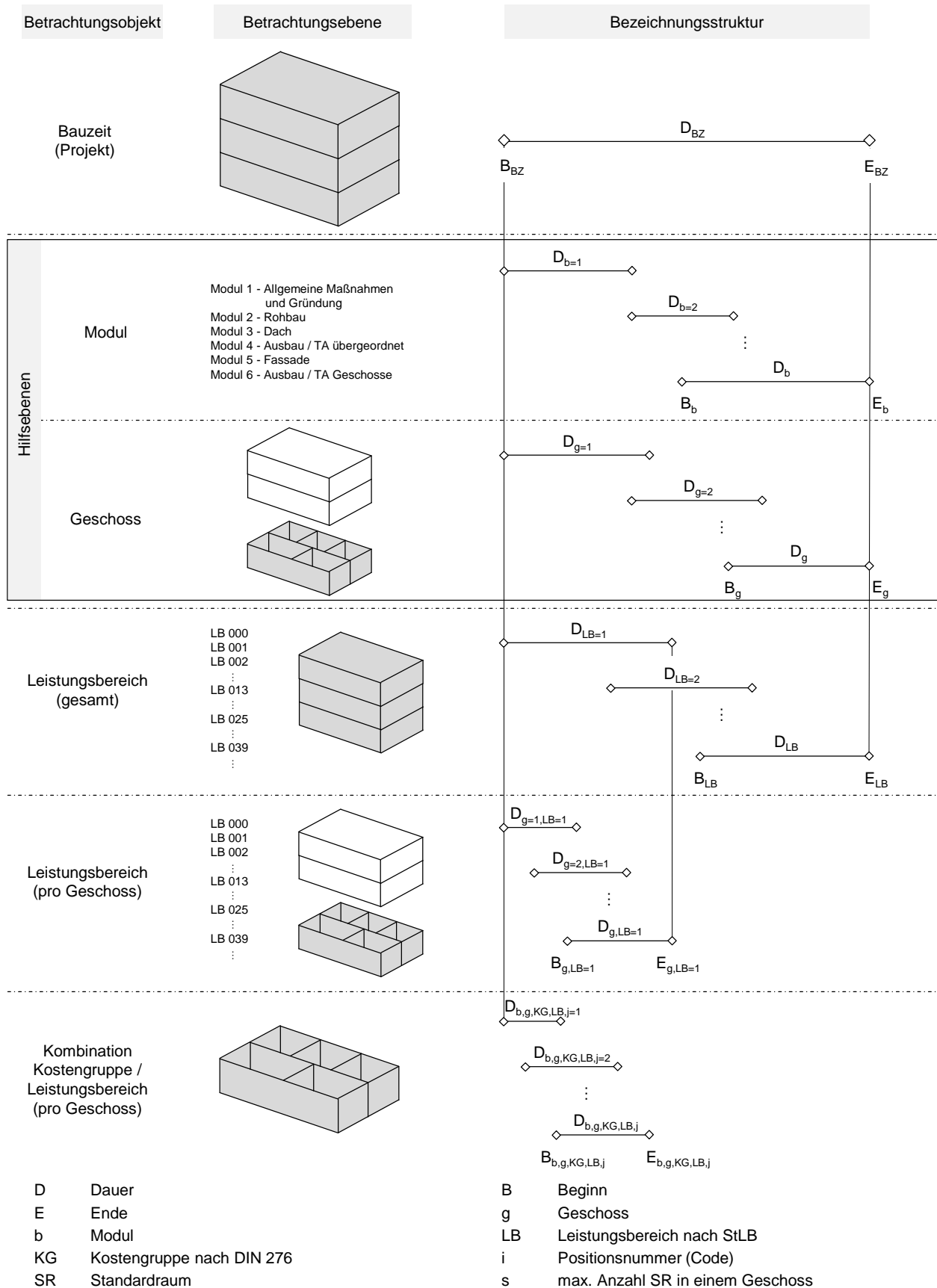


Abbildung 5-4: Bezeichnungen von Dauer, Beginn und Fertigstellung im Projektverlauf unter Berücksichtigung des Geschosses, der Kostengruppe und des Leistungsbereiches

Durch das Zusammenführen der Vorgänge und zugehörigen Dauern mit den entsprechenden Anordnungsbeziehungen entsteht mit den Methoden der Netzplantechnik ein Ablaufplan, der die Grundlage für die Bestimmung der Bauzeit und der vertraglichen Termine darstellt. Die Struktur der Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen ist schematisch der Abbildung 5-5 zu entnehmen. In Kapitel 5.5 wird aufbauend auf den Überlegungen dieses Kapitels ein Ansatz einer mathematischen Formulierung des Projektverlaufes vorgenommen.

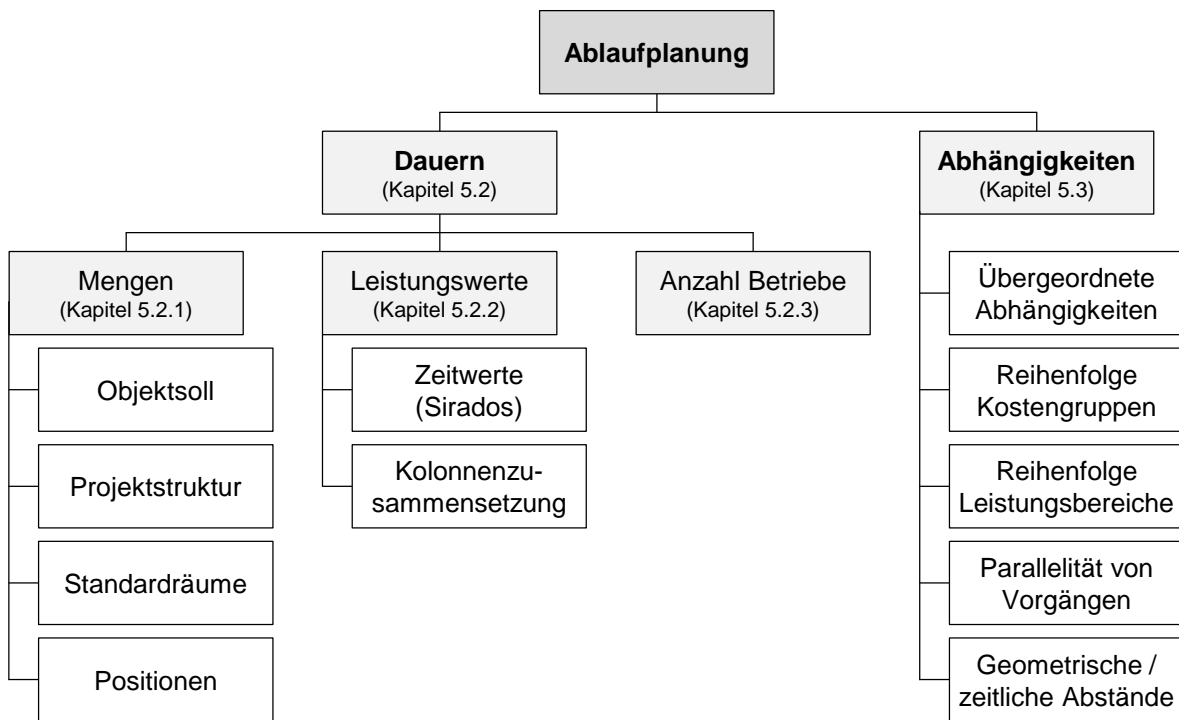


Abbildung 5-5: Struktur zur Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen

5.2 Bestimmung der Dauer

5.2.1 Menge $Q_{LV,i}$

Die Ermittlung der Mengen erfolgt auf Grundlage der Definition des Objektsolls durch den Bauherren sowie einer sich daraus ergebenden Projektstruktur. Über die Auswahl von Standardraumstrukturen und Standardräumen können die Mengen positionsweise bestimmt werden.

Die Darstellung der Projektstruktur wird im Folgenden erläutert. Die Strukturierung eines Projektes kann sowohl unter einem geometrischen als auch unter einem vertraglichen Aspekt erfolgen. Die geometrische Projektstruktur spiegelt das Objektsoll des Bauherren wider und gliedert das Gebäude bspw. in Geschosse, Räume, Bauteile, Bauabschnitte etc. Die Abbildung 5-6 zeigt beispielhaft und schematisch einen geometrischen Projektstrukturplan eines Bürogebäudes mit der Zuteilung von Bauteilen und Räumen in übergeordnete und nutzungsspezifische Standardraumstrukturen.

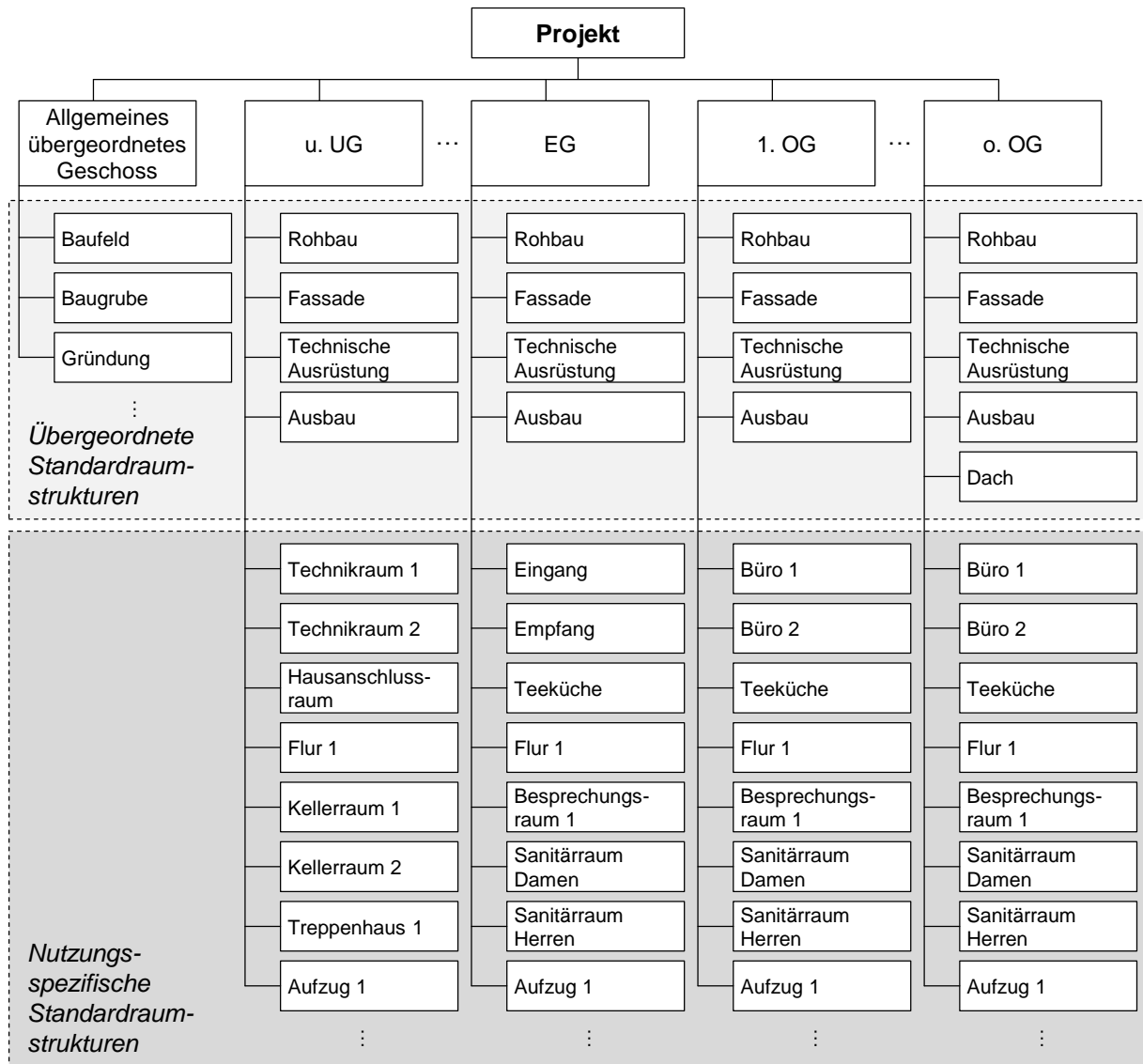


Abbildung 5-6: Beispielhafter geometrischer Projektstrukturplan eines Büroprojektes

Die nutzungsspezifischen Standardraumstrukturen sind vornehmlich in den jeweiligen Geschossen vorzufinden, wohingegen die übergeordneten Standardraumstrukturen sowohl in den einzelnen Stockwerken als auch dem allgemeinen übergeordneten Geschoss, d. h. im Bereich des Baufeldes und der Baugrube vorkommen können.

Aus der Kombination aus dem zu bauenden Objekt, das der Bauherr in seinem Objektsoll definiert und durch den geometrischen Projektstrukturplan abzubilden ist und der durch den Bauherrn zu wählenden Projektorganisationsform, lässt sich die vertragliche Projektstruktur ableiten. Bei der Detaillierung der vertraglichen Projektstruktur mit der Vergabe an Einzelleistungsträger (ausgenommen Vergaben eines Leistungsbereiches an mehrere Unternehmen) und Verwendung des Standardleistungsbuches Bau⁷³⁷ als Gliederungsstruktur werden die Leistungsbereiche als Vergabeeinheiten dargestellt. Durch die Aufteilung des Objektsolls auf Basis der geometrischen Struktur ist eine Gliederung der Vergabeeinheiten mindestens geschossweise möglich. Dadurch ergibt sich eine vertragliche Projektstruktur, aufgeteilt auf die einzelnen

⁷³⁷ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Gliederung in Leistungsbereiche nach dem Standardleistungsbuch Bau. Internetquelle.

Geschosse eines Bauprojektes, wie sie beispielhaft in Abbildung 5-7 vorgestellt wird. Dabei wird das Projekt in ein allgemeines übergeordnetes Geschoss und in die einzelnen realen Geschosse aufgeteilt. Diese Struktur bietet die Grundlage für die Ableitung der vertraglichen Fristen für jede Vergabeeinheit, ggf. mit Zwischenterminen für die einzelnen Geschosse, im Rahmen der Ablauf- bzw. Terminplanung des Bauherren.

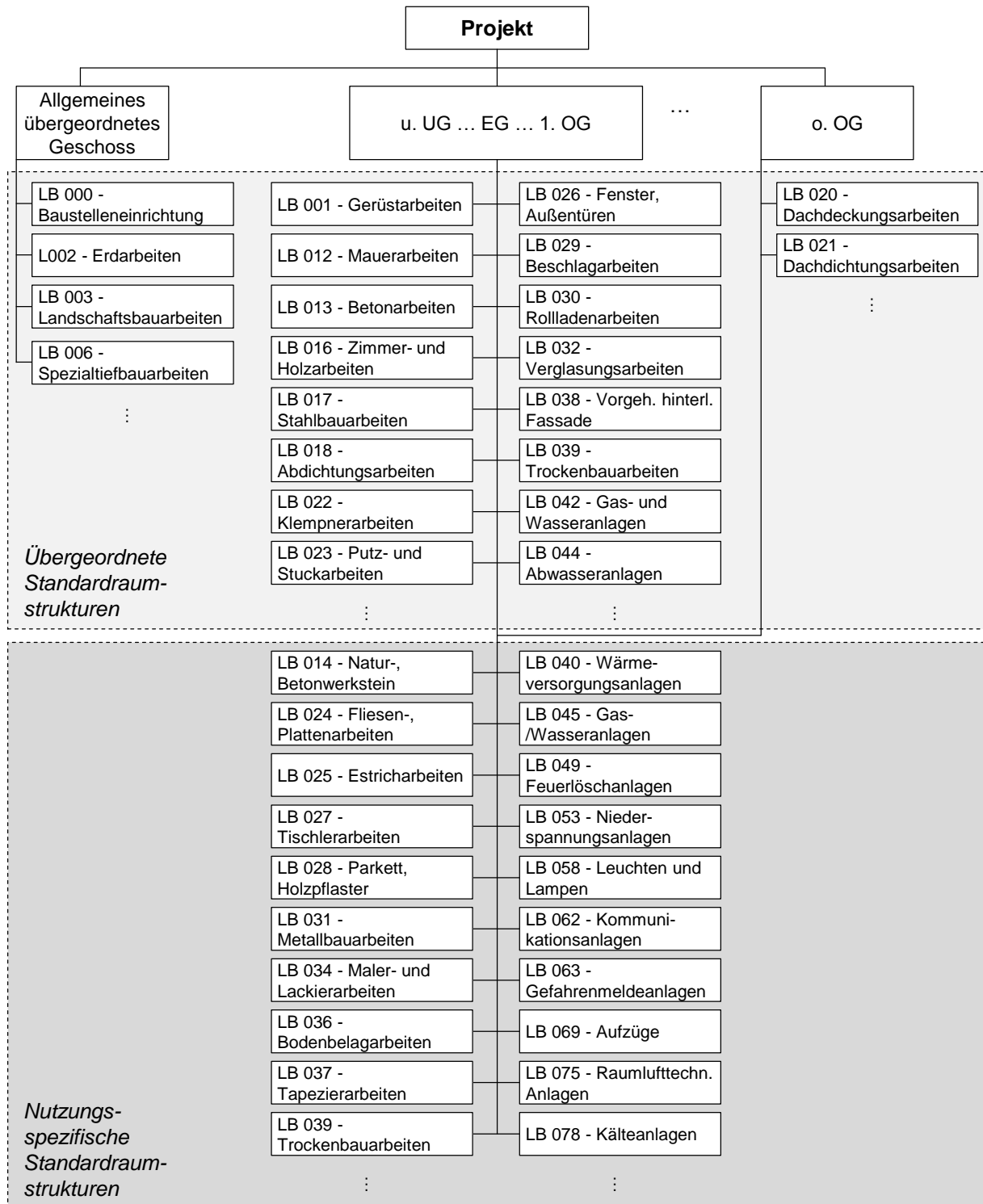


Abbildung 5-7: Beispielhafter vertraglicher Projektstrukturplan eines Büroprojektes

Dem allgemeinen übergeordneten Geschoss sind u. a. Leistungen des Herrichten und Erschließens, der Baustelleneinrichtung, der Spezialtiefbau- und Erdarbeiten sowie auch der Landschaftsbauarbeiten zuzuordnen. Zusammen mit den geschossweise zuordenbaren Leistungen des Rohbaus, der Fassadenarbeiten, der Dacharbeiten und der übergeordneten Technischen Ausrüstung sind sie insbesondere unter den übergeordneten Standardraumstrukturen zusammenzufassen. Die weiteren notwendigen Leistungen in den nutzungsspezifischen Räumen, wie der Ausbau und Teile der raumspezifischen Technischen Ausrüstung, sind ebenfalls den einzelnen Geschossen zugeordnet und gehören insbesondere den nutzungsspezifischen Standardraumstrukturen an.

Das durch den Bauherren definierte Objektsoll lässt sich durch den geometrischen und den vertraglichen Projektstrukturplan gliedern. Die beiden Projektstrukturpläne sind die Grundlage für die Strukturierung des zu planenden Gebäudes und somit auch die Basis für weitere organisationsplanerische Prozesse, wie bspw. die Struktur der Kostenberechnung oder, wie im Fall dieser Arbeit, der bauzeitlichen Termin- und Ablaufplanung. Die Aufteilung der geometrischen Projektstruktur in einzelne Bauteile, die z. B. durch die Kostengruppen der DIN 276-1⁷³⁸ auszudrücken sind, in Verbindung mit den Leistungsbereichen der vertraglichen Projektstruktur sowie den im nachfolgenden Kapitel 5.2.2 erläuterten Leistungswerten bilden den Ausgangspunkt für eine Dauerbestimmung und grundlegende Festlegung von Abhängigkeiten mit dem Ziel der begründeten und hergeleiteten Ablaufplanung. Aus dieser „vorweggenommenen Ablaufplanung“ können die Bauzeit und die vertraglichen Termine für die Vergabeeinheiten als Basis einer Terminplanung (Vertragsterminplanung gemäß Kapitel 3.2.6) abgeleitet werden.

5.2.2 Leistungswert P_i

Für die Bestimmung von Dauern von Vorgängen wird positionsweise sowohl auf die Mengen $Q_{LV,i}$ als auch auf den Leistungswert zurückgegriffen. Der Leistungswert wird bspw. als Funktion der Leistung eines Bauverfahrens, der zugehörigen Kolonnenzusammensetzung, Umwelt- und Umfeldbedingungen bestimmt. Der Leistungswert beschreibt grundsätzlich die Leistung eines Bauverfahrens pro Zeiteinheit. Dabei bezieht sich der Leistungswert auf das Bauverfahren, d. h. die Zusammensetzung der Betriebe wird in diesem Wert bereits berücksichtigt. Die vorgestellten Tabellenwerke bieten insbesondere Zeitwerte, die der Bestimmung der Gesamtstunden und der Kalkulation dienen. Leistungswerte, wie oben beschrieben, sind i. d. R. nicht zu finden. Zur Ermittlung der Leistungswerte wird sich daher hilfsweise der bestehenden Zeitwerte sowie der Kolonnenzusammensetzungen bedient.

Als Grundlage für die Bestimmung von Leistungswerten werden in dieser Arbeit die Zeitwerte von SIRADOS⁷³⁹ herangezogen. Grundsätzlich sind diese Werte zu ergänzen, zu aktualisieren und ggf. durch eigene, unternehmensinterne empirische oder Erfahrungswerte zu ersetzen. In dieser Arbeit liegt das Hauptaugenmerk auf der Erarbeitung eines Vorgehens zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung und nicht auf der Ermittlung von Zeit-, Aufwands- und Leistungswerten. Daher wird sich an dieser Stelle einer ausführlichen Sammlung an Datenwerten bedient. Die einzelnen Positionen der Sirados-Tabellen sind jeweils

⁷³⁸ Vgl. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 276-1 - Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau. Ausgabe Dezember 2008.

⁷³⁹ Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.

einer Kostengruppe und einem Leistungsbereich zugeordnet. Die Erweiterung der Sirados-Tabellen (vgl. Kapitel 4.3.1) um Positionen, die auch in weiteren Bauteilen (Kostengruppen) Anwendung finden, wird an dieser Stelle berücksichtigt. Durch die Multiplikation des Sirados-Zeitwertes einer Position mit der zugehörigen Menge wird die Gesamtdauer dieser Position in Stunden bestimmt. Diese Gesamtdauer berücksichtigt die Kolonnenzusammensetzung bzw. die Mannschaftsstärke nicht. Die Anzahl der Mitarbeiter eines Betriebes muss für die Bestimmung des Leistungswertes für eine Position zusätzlich beachtet werden, insbesondere bei der Verwendung der Zeitwerte der Sirados-Tabellen.

5.2.2.1 Kolonnenzusammensetzung

Für die Leistungserbringung ist eine möglichst gleichmäßige Auslastung und eine entsprechende Produktivität für ein spezifisches Bauverfahren anzustreben. Für ein spezifisches Bauverfahren ist eine zugeordnete und speziell für das Verfahren notwendige Kolonnenzusammensetzung mit entsprechender Produktivität festzulegen. Wie in Kapitel 3.2.5.5 und insbesondere in Tabelle 3-4 dargestellt, existieren Bestimmungen und Festlegungen von Kolonnenzusammensetzungen verschiedener Autoren. Diese Kolonnenzusammensetzungen weisen neben einer teilweise sehr breiten Streuung (vgl. z. B. Mauerarbeiten, Tabelle 3-4) auch nur eine i. d. R. gewerkebezogene Angabe der Mannschaftsstärke auf. Da jedoch innerhalb eines Gewerkes bzw. einer Vergabeeinheit (z. B. Leistungsbereich) mehrere verschiedene spezifische Bauverfahren mit entsprechend zugeordneten Kolonnenzusammensetzungen zur Anwendung kommen, kann eine Aussage über die Mannschaftsstärke gewerkeweise nicht verallgemeinert werden. Die Bestimmungen der Anzahl der Mitarbeiter einer Kolonne bzw. eines Betriebes sind abhängig vom spezifischen Bauverfahren und somit für jeden Leistungsbereich bauteil- oder verfahrensbezogen zu ermitteln. So unterscheiden sich bspw. im Leistungsbereich 013 - Betonarbeiten die Ansätze der Kolonnenzusammensetzungen schon allein für die Prozesse Schalen, Bewehren oder Betonieren. Wird die Betrachtung auf die Bauteile erweitert, so sind ggf. verschiedene Kolonnenzusammensetzungen für das Schalen einer Wand oder einer Decke zu berücksichtigen.

Jede Vergabeeinheit oder jedes Gewerk bietet eine Vielzahl an spezifischen Bauverfahren an, die jeweils eine eigene Kolonnenzusammensetzung aufweisen. Da in dieser Arbeit der Schwerpunkt auf der Erarbeitung eines allgemeinen Vorgehens zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung sowie der einzelnen Vertragsfristen liegt, kann die Kolonnenzusammensetzung sowie die Anzahl parallel arbeitender Betriebe nicht für jedes erdenkliche spezifische Bauverfahren ermittelt werden. Es wird eine Verallgemeinerung vorgenommen, die einerseits den Ansätzen der weiteren Dauer- und Abhängigkeitsbestimmungen gerecht werden und andererseits einen deutlich höheren Detaillierungsgrad aufweisen als die derzeit veröffentlichten Daten, die sich i. d. R. nur auf die Kolonnenzusammensetzung eines Gewerkes beziehen.

Die Definition der Standardraumstrukturen und Standardräume wird durch die Festlegung von Positionen mit zugehörigen Mengen ausgedrückt. Diese Positionen sind zum einen einer Kostengruppe (Bauteil) und zum anderen einem Leistungsbereich (Vergabeeinheit / Gewerk) eindeutig zugeordnet. Innerhalb einer Kostengruppe, d. h. eines Bauteils, können mehrere Leistungsbereiche tätig werden, so dass der Grad der Detaillierung für die Kolonnenzusammensetzung, aber auch für die Dauer- und Abhängigkeitsbestimmung, mindestens der Ebene der Leistungsbereiche innerhalb einer jeden Kostengruppe genügen muss. Zur Verallgemeinerung wird

daher die Bestimmung der Kolonnenzusammensetzung sowie der Anzahl der parallel arbeitenden Betriebe für jeden Leistungsbereich innerhalb einer jeden Kostengruppe vorgenommen.

Für den Leistungsbereich 013 - Betonarbeiten ist die angenommene Festsetzung der Kolonnenzusammensetzungen der Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich in Tabelle 5-5 dargestellt. Nachfolgend wird die Festlegung der Kolonnenzusammensetzung für den Leistungsbereich 013 - Betonarbeiten begründend hergeleitet. Aus der Betrachtung der SIRADOS-Positionen⁷⁴⁰, die eindeutig einer Kostengruppe und einem Leistungsbereich zugeordnet sind, kann die Anzahl der Arbeiter eines Betriebes deduktiv abgeleitet und festgestellt werden. Da sich, wie die nachfolgende Erläuterung der Festlegungen der Kolonnenzusammensetzung des Leistungsbereiches 013 - Betonarbeiten zeigt, unterschiedliche Leistungen mit teilweise auch differenzierten Kolonnenzusammensetzungen innerhalb einer Kostengruppe befinden, ist eine eindeutige und für alle Leistungen korrekte Feststellung der Kolonnenzusammensetzung nicht möglich. Die hohe Anzahl unterschiedlicher Bauverfahren und damit ggf. auch unterschiedlicher Anzahl an Mitarbeitern eines Betriebes für die Ausführung einer Leistung unterstreichen diese Problematik. Aus diesem Grund wird, wie oben bereits erläutert, eine verallgemeinerte Festsetzung der Kolonnenzusammensetzung begründend für diese Arbeit angenommen. In der Kostengruppe 322 sind gemäß der SIRADOS-Baudaten⁷⁴¹ Arbeiten für Streifen-, Einzel- und Köcherfundamente sowie für Fundamentplatten aufgelistet, die mit einer Mannschaftsstärke von vier Arbeitern durchgeführt werden.⁷⁴² Die Kostengruppe 323 beinhaltet insbesondere Fertigteile-Stahlbetonpfähle, so dass hier eine Mannschaftsstärke von nur 3 Arbeitern vorgesehen wird. Die Arbeiten an der Bodenplatte (KG 324), an den Außen- und Innenwänden (KG 331 - 332, KG 341), an der Decken- und Dachkonstruktion (KG 351, KG 361) sowie die Gerüstarbeiten (KG 392) werden mit jeweils vier Arbeitern je Betrieb ausgeführt.⁷⁴³ Die Arbeiten an Schotter- und Kiesfilterschichten und Trennlagen als Bestandteile der Kostengruppe 325 und 326 und an Unterfangungen (KG 329) werden mit einer Kolonnenzusammensetzung von drei Arbeitskräften erbracht. Die Erstellung von Stützen (KG 333, KG 343) und die Dämm- und Fertigteilfassadenarbeiten an Außenwänden (KG 335) sowie die Installation von Licht- und Kellerschächten (KG 339) wird durch drei Arbeiter je Betrieb geleistet. Drei Arbeitskräfte pro Betrieb sind für die Errichtung von Theken-, Tisch- und Bank-Fertigteilelementen (KG 371), Maschinenfundamente (KG 372), Abbruch- und Instandsetzungsarbeiten (KG 394, KG 395), provisorische Konstruktionen (KG 398), sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen (KG 399) und für das Aufstellen von Fertigteilgaragen (KG 539) notwendig.⁷⁴⁴ Für die Arbeiten zum Einbau von Kellerfenstern (KG 334), Stahlzargen und Türschwellen (KG 344), sonstiger Bestandteile der Innenwände wie Ankerschienen oder Maueranschlussschienen (KG 349) sowie Arbeiten an Deckenbelägen, -bekleidungen und sonstigen Deckenteilen wie die Verlegung von Trennschichten, Dämmungen oder die Deckenrandabmauerung (KG 352-353, KG 359) ist eine Kolonnenstärke von jeweils zwei Arbeitern erforderlich. Die Materialentsorgung (KG 396), sonstige Maßnahmen wie Vorsorgemaßnahmen bei niedrigen Temperaturen (KG 397), die Installation von Entwässerungsrinnen (KG 411), Leerrohren (KG 444) und die Arbeiten an Fundamentender

⁷⁴⁰ Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.

⁷⁴¹ Vgl. ebenda.

⁷⁴² Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989, S. B3/1.

⁷⁴³ Vgl. ebenda, S. B3/1-B3/3.

⁷⁴⁴ Vgl. ebenda, S. B3/1-B3/3.

(KG 446) sind durch einen Betrieb mit jeweils zwei Arbeitskräften auszuführen. Für die Errichtung eines Ortbetonsockels für Schrankenanlagen (KG 531) und von Fertigteil-Stützwandelementen (KG 533), die Montage einer Schlüsselstandsäule (KG 551) sowie der Abbruch von Außentreppenstufen (KG 594) werden ebenfalls zwei Arbeiter pro Betrieb benötigt.⁷⁴⁵ Ein Arbeiter pro Betrieb wird für den Einbau von Leuchtentöpfen angesetzt. Die Position ist als alleiniger Vertreter der Kostengruppe 445 in diesem Leistungsbereich in den Sirados-Tabellen aufgeführt.⁷⁴⁶

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung Kostengruppe - Leistungsbereich	Mannschaftsstärke
				q _{Betrieb}
322	13	322.13	Flachgründungen - Betonarbeiten	4
323	13	323.13	Tiefgründungen - Betonarbeiten	3
324	13	324.13	Unterböden und Bodenplatten - Betonarbeiten	4
325	13	325.13	Bodenbeläge - Betonarbeiten	3
326	13	326.13	Bauwerksabdichtungen - Betonarbeiten	3
329	13	329.13	Gründung, sonstiges - Betonarbeiten	3
331	13	331.13	Tragende Außenwände - Betonarbeiten	4
332	13	332.13	Nichttragende Außenwände - Betonarbeiten	4
333	13	333.13	Außenstützen - Betonarbeiten	3
334	13	334.13	Außentüren und -fenster - Betonarbeiten	2
335	13	335.13	Außenwandbekleidungen, außen - Betonarbeiten	3
339	13	339.13	Außenwände, sonstiges - Betonarbeiten	3
341	13	341.13	Tragende Innenwände - Betonarbeiten	4
343	13	343.13	Innenstützen - Betonarbeiten	3
344	13	344.13	Innentüren und -fenster - Betonarbeiten	2
349	13	349.13	Innenwände, sonstiges - Betonarbeiten	2
351	13	351.13	Deckenkonstruktionen - Betonarbeiten	4
352	13	352.13	Deckenbeläge - Betonarbeiten	2
353	13	353.13	Deckenbekleidungen - Betonarbeiten	2
359	13	359.13	Decken, sonstiges - Betonarbeiten	2
361	13	361.13	Dachkonstruktionen - Betonarbeiten	4
371	13	371.13	Allgemeine Einbauten - Betonarbeiten	3
372	13	372.13	Besondere Einbauten - Betonarbeiten	3
391	13	391.13	Baustelleneinrichtung - Betonarbeiten	3
392	13	392.13	Gerüste - Betonarbeiten	4
394	13	394.13	Abbruchmaßnahmen - Betonarbeiten	3
395	13	395.13	Instandsetzungen - Betonarbeiten	3
396	13	396.13	Materialentsorgung - Betonarbeiten	2
397	13	397.13	Zusätzliche Maßnahmen - Betonarbeiten	2
398	13	398.13	Provisorische Baukonstruktionen - Betonarbeiten	3
399	13	399.13	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Betonarbeiten	3
411	13	411.13	Abwasseranlagen - Betonarbeiten	2
444	13	444.13	Niederspannungsinstallationsanlagen - Betonarbeiten	2
445	13	445.13	Beleuchtungsanlagen - Betonarbeiten	1
446	13	446.13	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Betonarbeiten	2
531	13	531.13	Einfriedungen - Betonarbeiten	2
533	13	533.13	Mauern, Wände - Betonarbeiten	2
539	13	539.13	Baukonstruktionen in Außenanlagen, sonstiges - Betonarbeiten	3
551	13	551.13	Allgemeine Einbauten - Betonarbeiten	2
594	13	594.13	Abbruchmaßnahmen - Betonarbeiten	2

Tabelle 5-5: Kolonnenzusammensetzung der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich 013 - Betonarbeiten

Die Kolonnenzusammensetzungen für sämtliche Leistungsbereiche innerhalb einer jeden Kostengruppe (Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich) sind als angenommene Festlegungen für diese Arbeit dem Anhang D zu entnehmen. Dabei ist hinter der Kolonnenstärke jeweils vermerkt, auf welche Grundlage sich die Festlegung bezieht. Grundsätzlich sind die angenommenen Festlegungen denklogisch-deduktiv aufbauend auf der Betrachtung der einzelnen Positionen einer jeden Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich sowie der kriti-

⁷⁴⁵ Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989, S. B3/1-B3/3.

⁷⁴⁶ Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.

schen Beurteilung der angegebenen Literaturquellen (vgl. Kapitel 3.2.5.5) hergeleitet worden. Die Festlegungen der Anzahl der Arbeitskräfte je Betrieb sowohl im dargestellten Beispiel des Leistungsbereiches 013 - Betonarbeiten als auch in allen weiteren Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich (siehe Anhang D) sind begründete Annahmen, die im Einzelfall ggf. von der notwendigen Kolonnenzusammensetzung abweichen, da sie sich nicht auf jedes einzelne spezifische Bauverfahren beziehen können und somit verallgemeinerte Annahmen mit der Detaillierung auf der Ebene der Kombination Kostengruppe - Leistungsbereich sind. Diese angenommenen Festlegungen können bei der Anwendung der dieser Arbeit zugrundeliegenden Methodik durch den fachkundigen Ingenieur angepasst, ergänzt und erweitert werden. Eine Untersuchung von Kolonnenzusammensetzungen und den Platzbedarf für den Einsatz eines weiteren Betriebes (vgl. Kapitel 5.2.3) ist von BERGER⁷⁴⁷ durchgeführt worden.

5.2.2.2 Bestimmung des Leistungswertes

Der Leistungswert drückt die Leistung eines Bauverfahrens unter Berücksichtigung der Zusammensetzung eines Betriebes sowie ggf. weiterer Umwelt- und Umfeldbedingungen aus. Da die Literatur i. d. R. keine Leistungswerte zur Verfügung stellt, ist der Leistungswert hilfsweise aus Zeitwert und Kolonnenzusammensetzung zu bestimmen. Aufbauend auf dem Zeitwert einer Position, bspw. gemäß SIRADOS⁷⁴⁸ und der Anzahl der Mitarbeiter eines Betriebes (vgl. Kapitel 5.2.2.1) kann der Leistungswert einer Position bestimmt werden. Der Leistungswert einer Position drückt die zu leistende Menge pro Zeiteinheit für einen Betrieb aus und stellt den reziproken Aufwandswert unter Berücksichtigung der Kolonnenzusammensetzung dar. Der Leistungswert kann durch die Formel 5-2 bestimmt werden.

$$P_i = \frac{q_{\text{Betrieb},i}}{ZW_i}$$

mit P_i Leistungswert einer Position i für eine Kolonne/einen Betrieb
 $q_{\text{Betrieb},i}$ Anzahl der Mannschaftsstärke einer Kolonne/eines Betriebes einer Position i
 ZW_i Zeitwert der Position i

Formel 5-2: Bestimmung des Leistungswertes einer Position auf Grundlage des Zeitwertes

Am Beispiel ausgewählter Positionen ist die Berechnung des Leistungswertes gemäß Formel 5-2 mit dem Sirados-Zeitwert einer Position und der zugehörigen Kolonnenzusammensetzung in Tabelle 5-6 dargestellt. Die Betonage der Sauberkeitsschicht sowie der Bodenplatte erfolgt mit einer Mannschaftsstärke von vier Arbeitern pro Betrieb. Für die Schal-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten der Decken und Wände werden ebenfalls jeweils vier Arbeiter je Betrieb vorgesehen. Die Dachabdichtungs- und Estricharbeiten werden mit Betrieben mit jeweils drei Arbeitern ausgeführt.⁷⁴⁹ Fliesen- und Innenputzarbeiten werden mit einer Mannschaftsstärke von jeweils 2 Arbeitern erbracht. Für die Maler-, Elektro- und Sanitärarbeiten sind Betriebe mit jeweils zwei Arbeitern notwendig. Die errechneten und den ausgewählten Positionen zugeordneten Leistungswerte sind der Tabelle 5-6 zu entnehmen.

⁷⁴⁷ Vgl. Berger, Matthias: Bestimmung der erforderlichen Arbeitskräfte q und des Raumbedarfes eines Betriebes Q für spezifische Bauverfahren. Masterarbeit am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.

⁷⁴⁸ Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.

⁷⁴⁹ Vgl. Hochtief, Essen. 1997. Zitiert in: Jonas, Sebastian: Der gestörte Bauablauf im Projekt. Terminplananalyse und Störungsklassifizierung einer Immobilie. Diplomica Verlag. Hamburg. 2014, S. 49 i. V. m. Anhang III.

Code Nr.	Beschreibung Position	Einheit	Zeitwert [h / Einheit]	Mannschaftsstärke Q_{Betrieb}	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
324.13.002040	Sauberkeitsschicht Beton C 12/15	m ³	0,320	4	12,500	324	13
324.13.005065	Bodenplatte C 20/25, Stahlbeton	m ³	0,470	4	8,511	324	13
331.13.022020	Schalung glatt, Wände	m ²	0,770	4	5,195	331	13
331.13.008405	Wände C 25/30, Stahlbeton, wasserundurchlässig	m ³	0,580	4	6,897	331	13
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	m ²	0,200	2	10,000	345	23
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	m ²	0,080	2	25,000	345	34
351.13.024022	Schalung glatt, Decken, bis 6,00 m	m ²	0,720	4	5,556	351	13
351.13.024103	Schalung, Deckenrandabstellung, glatt, bis 6,00 m	m ²	0,790	4	5,063	351	13
351.13.018040	Betonstabstahl und Betonstahlmatten	t	11,380	4	0,351	351	13
351.13.011002	Decken C 20/25, Stahlbeton	m ³	0,560	4	7,143	351	13
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	m ²	0,050	3	60,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	m ²	0,200	3	15,000	352	25
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	m ²	0,700	2	2,857	352	24
363.21.115240	Wärmedämmung, Flachdach, EPS 160 mm, lose, WLG 035	m ²	0,090	3	33,333	363	21
363.21.125150	Dachabdichtung, Polymerbitumenbahn PYE-G200, kaltselbstklebend	m ²	0,100	3	30,000	363	21
363.21.125157	Dachabdichtung Polymerbitumen, kaltselbstklebend, KSP 3,5 mm, obere Lage	m ²	0,110	3	27,273	363	21
411.44.005100	Rohrleitung, HT, PP, mit Muffe, schalldämmend, 63 mm, Abwasser	m	0,280	2	7,143	411	44
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	m	0,200	2	10,000	412	42
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	m	0,030	2	66,667	444	53

Tabelle 5-6: Bestimmung des Leistungswertes aus dem Sirados-Zeitwert und der Kolonnenzusammensetzung⁷⁵⁰

Die angenommene und festgelegte Kolonnenzusammensetzung mit den Mannschaftsstärken auf Basis der Gliederung von Kostengruppen und den darin enthaltenen Leistungsbereichen ist dem Anhang D zu entnehmen. Die Leistungswerte auf Grundlage der Sirados-Zeitwerte und der zugeordneten Kolonnenzusammensetzung sind in den Datenblättern der Standardräume der Anhänge B und C berücksichtigt und eingetragen worden.

5.2.3 Anzahl Betriebe Q_{Betrieb}

Die Bestimmung von Dauern setzt neben der Mengenermittlung einen Leistungs- oder Aufwandswert für die betrachteten spezifischen Bauverfahren voraus, die die Zusammensetzung der Kolonne bzw. des Betriebes berücksichtigen. Grundsätzlich ist die Leistungserbringung auf der sicheren Seite liegend mit jeweils einem Betrieb möglich. Der Bauherr strebt einen frühen Beginn der Nutzung an, um den durch die Projektrealisierung entstehenden Kosten frühzeitig Einnahmen gegenüberzustellen. Daher ist es realistisch und vielfach sinnvoll, bedingt durch die tätigkeitsteilende Arbeitsteilung weitere Betriebe einzusetzen. Dabei wird vorausgesetzt, dass die zur Verfügung stehenden Ressourcen, d. h. die Kapazitäten (Anzahl an Betrieben), beliebig sind. Einschränkungen ergeben sich i. d. R. aus dem räumlichen und flächenmäßigen Platzbedarf. Daher ist der für die Bestimmung der Anzahl der Betriebe notwendige Raum- und Flächenbedarf zu ermitteln, der unter Beibehaltung der Produktivität für den Einsatz eines weiteren Betriebes benötigt wird. Durch den Einsatz weiterer Betriebe kann mit gleichbleibender Produktivität die Dauer für die Leistungserstellung optimiert werden.

Da jeder Betrieb einen Flächen- bzw. Raumbedarf für die Ausübung seiner Arbeiten benötigt, kann in Anlehnung an das LBB⁷⁵¹ über die gewerkespezifischen Grenzgrößen die Anzahl der Betriebe ermittelt werden. Darauf aufbauend kann mit Hilfe der projektspezifisch bestimmten Anzahl an Betrieben, die parallel unter Einhaltung der Produktivität in einem Projekt arbeiten können, die Dauer eines Vorgangs bzw. einer Position berechnet werden. In einem Bauprojekt

⁷⁵⁰ Zeitwerte vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing, 2015.

⁷⁵¹ Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989, S. B3/1-B3/3.

können für die Ausführung einer Leistung innerhalb eines Leistungsbereiches unter bestimmten Voraussetzungen mehrere Betriebe nebeneinander und parallel arbeiten, ohne dass sich die Produktivität der Leistungserbringung reduziert. Neben projektspezifischen Eigenschaften, wie der Geometrie des Bauwerkes, die Einteilung von Bauabschnitten und Takten etc. können der für einen Betrieb notwendige Flächen- oder Raumbedarf die Voraussetzung für den Einsatz eines weiteren Betriebes sein. Unabhängig von den projektspezifischen Eigenschaften, die Einfluss auf den Einsatz eines weiteren Betriebes haben können, gilt es für jede Leistung den notwendigen Flächen- oder Raumbedarf für die Leistungserbringung eines Betriebes zu bestimmen. Über diese Grenzgrößenbetrachtung kann die Anzahl an Betrieben für die Leistungserbringung der unterschiedlichen Vergabeeinheiten (Leistungsbereiche / Gewerke) für eine Leistung bestimmt werden, ohne dass das Gebäude durch eine detaillierte und vollständige Gestaltungsplanung zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung eindeutig beschrieben ist. Zu diesem Betrachtungszeitpunkt sind betriebsanzahlbestimmende projektspezifische Eigenschaften wie die Einteilung von Bauabschnitten oder Takten zum einen noch nicht bekannt und zum anderen i. d. R. aufgrund der Dispositionsfreiheit des Auftragnehmers nicht durch den Bauherren oder Auftraggeber festzulegen.

Die Formel 5-3 beschreibt die Bestimmung der Anzahl der Betriebe für die Leistungserbringung einer Position, die parallel und ohne Einschränkung der Produktivität in einem Geschoss arbeiten können. Aus dem Quotienten aus der Geschossfläche des betrachteten Geschosses und dem Geschossflächenbedarf eines Betriebes⁷⁵² für eine Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich kann die Anzahl der Betriebe für eine Position dieser KG-LB-Kombination errechnet werden. Die Ergebnisse werden jeweils auf ganze Zahlen aufgerundet.

$$Q_{\text{Betrieb},i} = \frac{A_g}{A_{\text{Betrieb},KG,LB}}$$

mit A_g Geschossfläche des Geschosses g
 $A_{\text{Betrieb},KG,LB}$ Geschossflächenbedarf eines Betriebes einer Kostengruppen-Leistungsbereich-Kombination
 $Q_{\text{Betrieb},i}$ Anzahl der Kolonnen / Betriebe einer Position i

Formel 5-3: Bestimmung der Anzahl der Betriebe über den Geschossflächenbedarf

In der Literatur sind nur wenige Informationen zur Anzahl an Betrieben und den Raum- oder Flächenbedarf für den Einsatz eines weiteren Betriebes zu finden. Das LBB gibt Grenzwerte für den Einsatz eines weiteren Betriebes für ausgewählte Leistungsbereiche an.⁷⁵³ Die Tabelle 5-7 gibt zum einen diesen Grenzwert für den Einsatz eines weiteren Betriebes als auch eine Erläuterung und den gewählten Geschossflächenbedarf für einen Betrieb $A_{\text{Betrieb},KB,LB}$ an.

Für Leistungsbereiche, in denen der Grenzwert für den Einsatz eines weiteren Betriebes durch das LBB eindeutig gegeben ist, wird dieser Wert als gewählter Geschossflächenbedarf für einen Betrieb übernommen, wie bspw. LB 013 - Betonarbeiten oder LB 042 - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen.

⁷⁵² Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989, S. B3/1-B3/3.

⁷⁵³ Vgl. ebenda, S. B3/1-B3/3.

Kapitel 5 Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen

LB	Bezeichnung	Grenzwert für den Einsatz eines weiteren Betriebes gem. LBB, B3/1-B3/3	Erläuterung	gewählter Geschossflächenbedarf für 1 Betrieb $A_{G, LB}$ [m ²]
00	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	-	1 Betrieb üblich gem. LBB	1.000
01	Gerüstarbeiten	400 - 600 m ²	h = 3 m -> GF = 1.111,1 - 2.500 m ²	1.000
02	Erdarbeiten	400 - 1.000 m ³	h = 2 m -> GF = 200 - 500 m ²	500
03	Landschaftsbauarbeiten		Annahme: 1 Betrieb	1.000
04	Landschaftsbauarbeiten; Pflanzen		Annahme: 1 Betrieb	1.000
05	Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen		Annahme: 1 Betrieb	1.000
06	Spezialtiefbauarbeiten	75 fdm	GF = 351,5625 m ²	350
07	Untertagebauarbeiten		Annahme: 1 Betrieb	1.000
08	Wasserhaltungsarbeiten	15 Brunnen	Annahme: 1 Betrieb	1.000
09	Abwasserkanalarbeiten		Annahme: 1 Betrieb	1.000
10	Dränarbeiten		Annahme: 1 Betrieb	1.000
11	Abscheider- und Kleinkläranlagen		Annahme: 1 Betrieb	1.000
12	Mauerarbeiten	50 m ³	h = 3 m, b = 0,2 m, Innenwandanteil ca. 15-20 %	300
13	Betonarbeiten	250 m ²		250
14	Natursteinarbeiten		analog zu LB 015	100
15	Betonwerksteinarbeiten	100 m ²		100
16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	-	1 Kolonne üblich gem. LBB	1.000
17	Stahlbauarbeiten	-	1 Kolonne üblich gem. LBB	1.000
18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrochenerlegung	200 m ²		200
20	Dachdeckungsarbeiten	400 m ²		400
21	Dachabdichtungsarbeiten	400 m ²		400
22	Klempnerarbeiten	150 - 200 m ²		200
23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	300 - 500 m ²		300
24	Fliessen- und Plattenarbeiten	50 - 100 m ²		100
25	Estricharbeiten	Tagesleistung bis 100 m ²	auf Grund langer Trocknungszeiten	300
26	Fenster, Außentüren		analog zu LB 027, Annahme: 1 Betrieb	1.000
27	Tischlerarbeiten	-	Annahme: 1 Betrieb	1.000
28	Parkett-, Holzflasterarbeiten	100 m ²		100
29	Beschlagarbeiten	-	in LB 027 enthalten; Annahme: 1 Betrieb	1.000
30	Rolladenarbeiten	20 Stck.	1 Rolladen auf 3,75 m Außenwandlänge	300
31	Metalbauarbeiten	-	Annahme: 1 Betrieb	1.000
32	Verglasungsarbeiten	200 m ² Nutzfläche	Annahme: GF = NF * 1,5	300
33	Baureinigungsarbeiten	200 m ² Nutzfläche	Annahme: GF = NF * 1,5	300
34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	200 m ² Nutzfläche	Annahme: GF = NF * 1,5	300
35	Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten		Annahme: 1 Betrieb	1.000
36	Bodenbelagarbeiten	100 - 200 m ²		200
37	Tapezierarbeiten	400 - 800 m ²		400
38	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden		Annahme: 1 Betrieb	1.000
39	Trockenbauarbeiten	100 - 200 m ²		200
40	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	-	Annahme: 1 Betrieb	1.000
41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen		analog LB 042	1.000
42	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	1.000 m ²		1.000
43	Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	1.000 m ²		1.000
44	Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	1.500 m ²		1.500
45	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	1.500 m ²		1.500
46	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	1.500 m ²		1.500
47	Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen	-	Annahme: 1 Betrieb	1.000
49	Feuerlöschanlagen, Feuerlöschgeräte	3.000 m ²		3.000
50	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	-	Annahme: 1 Betrieb	1.000
51	Kabelleitungstiefbauarbeiten		Annahme: 1 Betrieb	1.000
52	Mittelspannungsanlagen		analog LB 053	1.000
53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	1.000 m ²		1.000
54	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte		analog LB 053	1.000
55	Ersatzstromversorgungsanlagen		analog LB 053	1.000
57	Gebäudesystemtechnik		analog LB 053	1.000
58	Leuchten und Lampen		analog LB 053	1.000
59	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen		analog LB 053	1.000
60	Elektroakustische Anlagen, Sprech-, Personenrufanlagen,		analog LB 053	1.000
61	Kommunikationsnetze		analog LB 053	1.000
62	Kommunikationsanlagen		analog LB 053	1.000
63	Gefahrenmeldeanlagen		analog LB 053	1.000
64	Zutrittskontroll-, Zeiterfassungssysteme		analog LB 053	1.000
69	Aufzüge		Annahme: 1 Betrieb	1.000
70	Gebäudeautomation		analog LB 053	1.000
75	Raumlufttechnische Anlagen	Anlagen bis 200.000 m ³ /h	Annahme: 1 Betrieb	1.000
78	Kälteanlagen		analog LB 075; Annahme: 1 Betrieb	1.000
80	Straßen, Wege, Plätze		Annahme: 1 Betrieb	1.000
83	Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen		Annahme: 1 Betrieb	1.000
84	Abbruch- und Rückbauarbeiten		Annahme: 1 Betrieb	1.000
96	Bauarbeiten an Bahnübergängen		Annahme: 1 Betrieb	1.000
98	Winterbau-Schutzmaßnahmen		Annahme: 1 Betrieb	1.000

Annahme: quadratischer Grundriss

GF Geschossfläche
 NF Nutzfläche
 h Höhe
 b Breite

Tabelle 5-7: Grenzwert für den Einsatz eines weiteren Betriebes gem. LBB und Wahl des Geschossflächenbedarfes für 1 Betrieb für jeden Leistungsbereich⁷⁵⁴

In den Leistungsbereichen 032 - 034 sind jeweils Nutzflächen angegeben, so dass unter der Annahme des Anteils für die Technische Funktionsfläche TF, Verkehrsfläche VF und Konstruktions-Grundfläche KGF mit 50 Prozent auf die Nutzfläche auf der sicheren Seite liegend aufgeschlagen wird, um den Geschossflächenbedarf für einen Betrieb zu ermitteln. Bei dem Leis-

⁷⁵⁴ Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989, S. B3/1-B3/3.

tungsbereich 001 - Gerüstarbeiten wird von einer Höhe des Gerüsts von 3 Metern für ein Geschoss ausgegangen. Über die Rückwärtsrechnung der Gerüstfläche dividiert durch die Höhe erhält man zunächst die „Gerüstlänge“. Unter der Annahme eines quadratischen Grundrisses wird die Gerüstlänge durch die vier Gebäudeseiten geteilt und anschließend quadriert, so dass man eine Geschossfläche von 1.111,11 - 2.500 m² erhält. Es wird ein Geschossflächenbedarf von 1.000 m² gewählt. Für den LB 002 - Erdarbeiten wird eine ähnliche Berechnung durchgeführt. Über das angegebene Volumen und einer angenommenen Höhe von 2 m wird eine Geschossfläche von 200 - 500 m² errechnet und 500 m² als Geschossflächenbedarf für einen Betrieb gewählt. Für den LB 006 - Spezialtiefbauarbeiten (ehemals Verbau-, Ramm- und Einpreßarbeiten) wird ein weiterer Betrieb ab einer Länge des Baugrubenverbau von 75 lfdm angegeben. Bei Betrachtung eines quadratischen Grundrisses kann ein Geschossflächenbedarf von 350 m² gewählt werden. Der Leistungsbereich 012 - Mauerarbeiten wird über den Grenzwert als „Wandvolumen“ mit 50 m³ angegeben. Betrachtet man einen quadratischen Grundriss, berücksichtigt eine angenommene Wandhöhe von 3 m und eine Wandstärke von 0,2 m, so erhält man ca. 83,33 m Wandlänge. Geht man von einem Innenwandanteil von ca. 15 - 20 Prozent aus, so erhält man eine Geschossfläche von etwa 300 m². Der Geschossflächenbedarf des LB 025 - Estricharbeiten wird aufbauend auf der angegebene Tagesleistung und auf Grund der Trocknungszeiten auf der sicheren Seite liegend zu 300 m² gewählt. Für den LB - Rollladenarbeiten wird unter der Annahme von einem Rollladen auf 3,75 m Außenwandlänge ein Geschossflächenbedarf von 300 m² für einen Betrieb gewählt. Für die Leistungsbereiche insbesondere der Technischen Ausrüstung, für die das LBB keine Grenzwerte angegeben hat, wird auf die Grenzwerte ähnlicher Leistungsbereiche referenziert, wie bspw. für die LB 054 - 064 der Grenzwert des LB 053 - Niederspannungsanlagen - Kabel, Leitung etc. verwendet wird.

Leistungsbereiche, bei denen nicht auf vergleichbare Leistungsbereiche referenziert werden kann und die i. d. R. maschinenintensiv sind, wird auf der sicheren Seite liegend ein Betrieb angenommen, wie z. B. für die Leistungsbereiche 005 - Brunnenarbeiten und Aufschlussbohrungen oder LB 080 - Straßen, Wege, Plätze. Für alle Leistungsbereiche, bei denen ein Betrieb empfohlen oder angenommen wird, wird als Geschossflächenbedarf für einen Betrieb 1.000 m² gewählt. Für den LB 008 - Wasserhaltungsarbeiten werden 15 Brunnen als Grenzwert für den Einsatz eines weiteren Betriebes angegeben, es wird ein Betrieb bzw. ein Geschossflächenbedarf von 1.000 m² angenommen. Nachfolgend soll an einem Beispiel die Bestimmung der Anzahl an Betrieben veranschaulicht werden. Für die Kombinationen einer Kostengruppe 351 - Deckenkonstruktion und dem Leistungsbereich 013 - Betonarbeiten sind die Geschossflächenbedarfe für den Einsatz eines Betriebes in Tabelle 5-8 dargestellt. Über die Formel 5-3 kann die Anzahl der Betriebe bei einer Geschossfläche für das 1. Obergeschoss von 650 m² und einem angenommenen Geschossflächenbedarf⁷⁵⁵ für die entsprechende Kombination von 250 m² durch Aufrunden zu 3 bestimmt werden.

⁷⁵⁵ Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989, S. B3/1.

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung Kostengruppe - Leistungsbereich	Geschossflächenbedarf eines Betriebes $A_{\text{Betrieb,351,13}}$ [m ²]	Geschossfläche $A_{i,OG}$ [m ²]	Anzahl Betriebe Q_{Betrieb} [-]
351	13	351.13	Deckenkonstruktionen - Betonarbeiten	250	650	3

Tabelle 5-8: Flächenbedarf eines Betriebes der Kombination aus Kostengruppe 351 - Deckenkonstruktion und Leistungsbereich 013 - Betonarbeiten

Jedes Bauprojekt zeichnet sich durch die individuelle Gestaltung aus, die sich in der Geometrie, d. h. den horizontalen und vertikalen Gebäudestrukturen wiederfinden. Durch diese projektspezifischen, insbesondere geometrischen Bauwerkseigenschaften, ist eine Einteilung von Bauabschnitten und Arbeitstakten als allgemeingültige Formulierung nicht möglich. Daher wird für die Anwendung der Methodik zur Bestimmung der Bauzeit auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen eine Festlegung der Kolonnenzusammensetzung und der Anzahl der Betriebe als Annahme getroffen, die jeweils denklogisch-deduktiv aufbauend auf der kritischen Betrachtung von Literaturquellen hergeleitet ist. Die angenommenen Festlegungen der Kolonnenzusammensetzungen und Anzahl der Betriebe sind dem Anhang D zu entnehmen und können projektspezifisch angepasst werden.

5.2.4 Bestimmung von Vorgangsdauern einer Position

Die Bestimmung der Vorgangsdauer einer Position eines Standardraumes setzt neben der Mengenermittlung die Bestimmung des Leistungswertes und der Anzahl der Betriebe voraus. Auf Grundlage der Menge einer Position, dem zugehörigen Leistungswert, der sich über den Sirados-Zeitwert und die Kolonnenzusammensetzung berechnet, sowie der Anzahl an parallel arbeitenden Betrieben, die sich über den Flächen- oder Raumbedarf und der Geometrie des Standardraumes bzw. der Standardräume ermitteln lassen, kann die Vorgangsdauer dieser Position bestimmt werden. Die Vorgangsdauerbestimmung ist in Formel 5-4 dargestellt.

$$D_i = \frac{Q_{LV,i}}{P_i \cdot Q_{\text{Betrieb},i}}$$

- mit
- D_i Dauer einer Position i bei Einsatz von Q_{Betrieb} -Betrieben
 - P_i Leistungswert einer Position i für einen Betrieb
 - $Q_{\text{Betrieb},i}$ Anzahl der Kolonnen / Betriebe einer Position i
 - $Q_{LV,i}$ auszuführende Produktionsmenge einer Position i

Formel 5-4: Bestimmung der Dauer einer Position bei Einsatz von mehreren Betrieben

Die Vorgangsdauer bestimmt sich aus dem Quotienten aus der Menge und dem Produkt aus Leistungswert und der Anzahl an Betrieben für die betrachtete Position. Unter der Voraussetzung der gleichbleibenden Produktivität reduziert sich bspw. die Vorgangsdauer bei einer Verdoppelung der Betriebsanzahl um die Hälfte. Die Dauer einer Position D_i kann in die in Kapitel 5.1 vorgestellte Systematik der Bezeichnungen überführt werden, da jede Position einer Kostengruppe und einem Leistungsbereich zugeordnet werden kann. Durch die Zuordnung zu einem Standardraum kann weiter eine Zuordnung zu einem Geschoss und einem Modul erfolgen.

Die Tabelle 5-9 zeigt für ausgewählte Positionen die Bestimmung der Dauer bei Einsatz mehrerer Betriebe. Für die in dieser Tabelle angenommene Geschossfläche von 600 m² ergeben sich je nach Geschossflächenbedarf eines Betriebes für die Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich (vgl. Anhang D) die Anzahl der Betriebe. Mit Hilfe der Formel 5-4 kann die Vorgangsdauer einer Position für das betrachtete Geschoss ermittelt werden.

Code Nr.	Beschreibung Position	Menge	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	Anzahl Betriebe Q_{Betrieb}	Dauer D_i [h]
351.13.024022	Schalung glatt, Decken, bis 6,00 m	600,000	m ²	5,556	2	54,000
351.13.024103	Schalung, Deckenrandabstellung, glatt, bis 6,00 m	30,000	m ²	5,063	2	2,963
351.13.018040	Betonstabstahl und Betonstahlmatten	18,000	t	0,351	2	25,605
351.13.011002	Decken C 20/25, Stahlbeton	180,000	m ³	7,143	2	12,600

Tabelle 5-9: Bestimmung der Dauer einer Position aus der Menge, dem Leistungswert und der Anzahl an Betrieben

5.2.5 Bestimmung von Dauern auf Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche

Im vorherigen Kapitel wurden die Vorgangsdauern der Positionen auf der Grundlage der Mengenermittlung, der Leistungswerte sowie der Zusammensetzung und Anzahl der Betriebe bestimmt. Hierdurch ergibt sich eine große Anzahl an Vorgängen, die durch Anordnungsbeziehungen sinnvoll, d. h. technisch-kausal, miteinander verknüpft werden müssen. Der frühe Zeitpunkt der Anwendung dieses Vorgehens zur Realisierungsentscheidung bedingt eine nur unvollständige Gestaltungsplanung, so dass eine detaillierte Ablaufplanung auf der Ebene der einzelnen Vorgänge der Positionen zu diesem Zeitpunkt nicht sinnvoll und zielführend ist. Weiter soll diese vorweggenommene Ablaufplanung zur Bestimmung der Bauzeit und der vertraglichen Termine herangezogen werden und nicht zur Planung des gesamten Bauablaufes dienen.

Daher wird an dieser Stelle eine zusammenfassende Dauerbestimmung auf Grundlage der detaillierten Vorgangsdauern einer jeden Position vorgenommen. Die einzelnen Positionen, die die Standardräume definieren, sind zum einen jeweils einer Kostengruppe und zum anderen jeweils einem Leistungsbereich zugeordnet. Die Kostengruppen beschreiben überwiegend Bauteile des Bauwerkes und die Leistungsbereiche die erforderlichen Vergabeeinheiten oder Gewerke. Da in einer Kostengruppe zum Teil mehrere Leistungsbereiche tätig sind, werden die Dauern auf Ebene der Leistungsbereiche innerhalb einer jeden Kostengruppe zusammengefasst. Auf dieser Ebene der „Dauerzusammenfassung“ wird eine sinnvolle Abhängigkeitsbeziehung erarbeitet, die die weitere Grundlage zur Bestimmung der Bauzeit und der vertraglichen Fristen mit Hilfe der Standardraumstrukturen darstellt. Die Formel 5-5 zeigt die zusammenfassende Bestimmung der Dauer $D_{g,KG,LB}$ auf Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich aus der Summe der Dauern aller Positionen $D_{g,KG,LB,i}$ der betrachteten Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich im betrachteten Geschoss g .

$$D_{g,KG,LB} = \sum_{i=1}^I D_{g,KG,LB,i}$$

mit: $D_{g,KG,LB}$ Dauer Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB
 $D_{g,KG,LB,i}$ Dauer Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB , Position i

Formel 5-5: Dauer eines Vorgangs der Kostengruppe KG und des Leistungsbereiches LB in einem Geschoss g

In der Tabelle 5-10 wird die zusammenfassende Dauerbestimmung ausgewählter Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich auf Grundlage des Beispiels aus Tabelle 5-6 und Tabelle 5-9 dargestellt. Die Gesamt-Dauer der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich, bspw. für ein Geschoss, ermittelt sich aus der Summe der Dauern der dieser Kombination zugehörigen Positionen für Schalungs-, Bewehrungs- und Betonagearbeiten der Decke.

Code Nr.	Beschreibung	Menge	Einheit	KG	LB	Dauer D_i [h]	Dauer $D_{KG, LB}$ [h]
351.13.024022	Schalung glatt, Decken, bis 6,00 m	600,000	m ²	351	13	54,000	
351.13.024103	Schalung, Deckenrandabstellung, glatt, bis 6,00 m	30,000	m ²	351	13	2,963	
351.13.018040	Betonstabstahl und Betonstahlmatten	18,000	t	351	13	25,605	
351.13.011002	Decken C 20/25, Stahlbeton	180,000	m ³	351	13	12,600	
	Dauer Kostengruppe 351 / Leistungsbereich 13			351	13		95,168

Tabelle 5-10: Bestimmung der Dauern auf Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche

Die Dauer D_{LB} eines Leistungsbereiches LB bestimmt sich nicht aus der Summe der Dauern der Vorgänge des entsprechenden Leistungsbereiches über alle Kostengruppen und alle Geschosse, da sich z. B. durch die Anordnungsbeziehungen Zeiten ergeben, in denen der betrachtete Leistungsbereich keine Leistung erbringt. Vielmehr ist diese Summe die Ausführungsdauer des betrachteten Leistungsbereiches AD_{LB} (vgl. Formel 5-6).

$$AD_{LB} = \sum_{g, KG=1}^{G, KG} D_{g, KG, LB}$$

mit: AD_{LB} Ausführungsdauer des Leistungsbereiches LB
 $D_{g, KB, LB}$ Dauer Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB

Formel 5-6: Ausführungsdauer AD_{LB} eines Leistungsbereiches LB

Weiter setzt sich auch die Dauer der Leistungserbringung D_g in einem Geschoss g nicht aus der Summe der Dauern aller Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich des betrachteten Geschosses zusammen, so dass diese insbesondere durch Anordnungsbeziehungen und ggf. parallel ablaufende Arbeiten abweicht.

Aufbauend auf der Dauerbestimmung einer jeden Position über den Leistungswert, die auszuführende Menge, die Kolonnenzusammensetzung sowie der Anzahl der Betriebe können für jede Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich die jeweiligen Gesamtdauern zusammengefasst ermittelt werden. Neben einer raumweisen zusammengefassten Dauerbestimmung ist ebenfalls eine geschoss- und bauprojektbezogene Ermittlung möglich. Für den weiteren Verlauf der Methodik ist eine geschossweise Betrachtung der zusammengefassten Dauern (Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich) sinnvoll, da sie zum einen auf der vorgestellten und empfohlenen geometrischen und vertraglichen Projektstruktur aufbaut und zum anderen für die Bestimmung der Vertragsfristen je Vergabeeinheit auf Ebene der Geschosse als Grundlage dienen.

5.3 Grundlegende Abhängigkeiten zur Ablaufplanung von Bauprojekten mit Standardraumstrukturen

Auf der Grundlage der Ermittlung der Dauern auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche werden für die Ablaufplanung die grundlegenden Abhängigkeiten festgelegt. Die Bestimmung der Abhängigkeiten soll für alle Projekte und alle Nutzungsarten anwendbar sein und einem allgemeingültigen Algorithmus in Richtung einer Standardisierung genügen. Im Folgenden wird eine Möglichkeit einer grundlegende Abhängigkeitsstruktur vorgestellt, die den Anforderungen an eine Verallgemeinerung und Standardisierung der Reihenfolgeregelung in der Ablaufplanung entspricht. Neben dieser Variante sind weitere denkbar, wie z. B. auch die individuelle Beurteilung der Abhängigkeiten der einzelnen Vorgänge auf Basis der fachlichen Expertise.

Eine Bestimmung der Projektdauer sowie der einzelnen Beginn- und Fertigstellungstermine mit einem Automatismus, bspw. einer einfachen, allgemeingültigen Formel, ist nicht nur aufgrund der Tatsache der Vielzahl an Vorgängen erschwert, sondern wird auch durch die Betrachtung von Abhängigkeiten und parallel ablaufenden Arbeiten beeinflusst. Daher wird nachfolgend zunächst ein standardisiertes und allgemeines Vorgehen zur Festlegung der Abhängigkeiten im Projektverlauf vorgestellt, auf dessen Grundlage im Zusammenhang mit der Bestimmung von Dauern aufbauend auf der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen eine vorgezogene Ablaufplanung zur Bestimmung der Bauzeit und der vertraglichen Fristen je Vergabeeinheit ermöglicht wird. Erst im zweiten Schritt wird ein Ansatz zur mathematischen Formulierung des Projektverlaufes (vgl. Kapitel 5.5) erarbeitet.

Für ein standardisiertes Vorgehen der Ablaufplanung mit Standardraumstrukturen und die dafür notwendige Bestimmung der Abhängigkeiten im Projektverlauf werden zunächst in einem ersten Schritt mit den übergeordneten Abhängigkeiten zum einen in sich konsistente Bereiche mit zusammengehörender Leistung, den Modulen und zum anderen die geschossübergreifenden Anordnungsbeziehungen betrachtet (vgl. Kapitel 5.3.1), bevor die weiteren Abhängigkeiten detailliert betrachtet werden. Innerhalb der Module ist in einem 2. Schritt eine standardisierbare Prozesskette mit den zugehörigen Anordnungsbeziehungen zu erarbeiten. Die Positionen, die die Standardräume beschreiben, sind jeweils einer Kostengruppe und einem Leistungsbereich zugeordnet. Da die Kostengruppen überwiegend Bauteile und die Leistungsbereiche Vergabeeinheiten oder Gewerke beschreiben, soll durch eine Priorisierung und Reihenfolgeregelung dieser beiden Parameter eine Struktur der Abhängigkeiten innerhalb der einzelnen Module geschaffen werden, die eine Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen ermöglicht. Die zusammenfassende geschossweise Dauerbestimmung der Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich (vgl. Kapitel 5.2.5) gilt neben der Reihenfolgefestlegung als Grundlage für die weitere Bauzeitbestimmung und Festlegung der vertraglichen Fristen. Kostengruppen, die überwiegend Bauteile beschreiben, werden i. d. R. durch mehrere Leistungsbereiche, d. h. Vergabeeinheiten oder Gewerke ausgeführt, wie bspw. die Kostengruppe 325 - Bodenbeläge nicht nur durch den Leistungsbereich 025 - Estricharbeiten, sondern durch weitere Leistungsbereiche, wie LB 028 - Parkett-, Holzpflasterarbeiten oder LB 036 - Bodenbelagarbeiten und weitere mehr beschrieben wird. Somit können einzelne Leistungsbereiche in verschiedenen Kostengruppen tätig werden, wie bspw. der Leistungsbereich 013 - Betonarbeiten in der dritten Kostengliederungsebene der Kostengruppen 320 - Gründung, 330 - Außenwände, 340 - Innenwände, 350 - Decken sowie weiteren mehr. Nachfolgend wird beginnend mit einer Priorisierung der Leistungserstellung von Bauteilen (Kostengruppen) jeweils innerhalb eines Geschosses eine erste Stufe der Reihenfolgeregelung geschaffen (vgl. Kapitel 5.3.2.1). Darauf aufbauend werden in einer zweiten Stufe die Leistungsbereiche (Gewerke) innerhalb einer Kostengruppe in einer ablaufbezogenen Reihenfolge sortiert (vgl. Kapitel 5.3.2.2). Durch das Zusammenführen der beiden Reihenfolgeregelungen auf Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche innerhalb einer Kostengruppe ergibt sich als zweiter Schritt eine Gesamtreihenfolge, die entsprechend der Auswahl von Standardräumen die Reihenfolge der Vorgänge auf der Ebene der Kombination von Kostengruppe und Leistungsbereich für jedes Modul geschossweise festlegt. Im dritten Schritt werden die parallel ablaufenden Vorgänge innerhalb eines Geschosses, insbesondere die Leistungserbringung in den Bereichen des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung, betrachtet (vgl. Kapitel 5.3.3). Die geometrischen und zeitlichen Abhängigkeiten, wie bspw. der geometrische Vorlauf (Anzahl Geschosse) des Roh-

baus vor dem Beginn der Fassadenarbeiten oder die Aushärtezeiten, werden im vierten Schritt erläutert (vgl. Kapitel 5.3.4). Die Grundstruktur der Ablaufplanung (vgl. Kapitel 5.4) fügt die aus der Mengenermittlung mit Standardräumen ermittelten Dauern, die unter Berücksichtigung der Kolonnenzusammensetzung und der Anzahl der Betriebe bestimmt wurden, mit den aus der Reihenfolgefestlegung der Kostengruppen und Leistungsbereichen abgeleiteten Abhängigkeiten und mit den Erkenntnissen aus den parallel ablaufenden Vorgängen innerhalb eines Geschosses sowie mit den geometrischen, zeitlichen und übergeordneten Abhängigkeiten zusammen. Das Vorgehen mit den vier vorgestellten Schritten der Bestimmung und Festlegung von Abhängigkeiten wird in Abbildung 5-8 veranschaulicht.

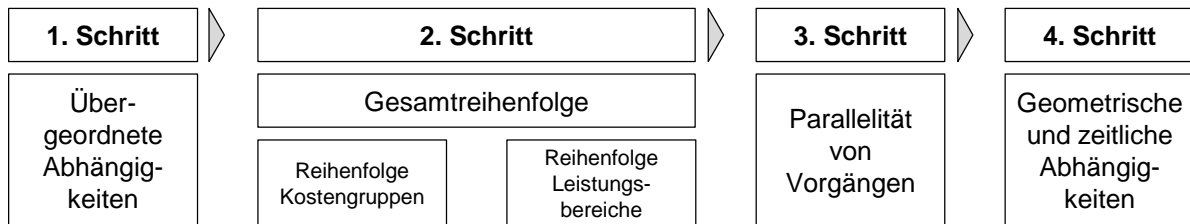


Abbildung 5-8: Vorgehen zur Bestimmung der Abhängigkeiten

5.3.1 Übergeordnete Abhängigkeiten

Neben den grundlegenden Abläufen innerhalb eines Geschosses durch die Reihenfolgeregelung der Kostengruppen und der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen gibt es Anordnungsbeziehungen, die zum einen Leistungen zwischen den einzelnen Geschossen und zum anderen zwischen den einzelnen Modulen verbinden. Die Gesamtreihenfolge aus den Reihenfolgeregelungen gilt jeweils für sämtliche Leistungen innerhalb der Module und Geschosse. Die übergeordneten Anordnungsbeziehungen verbinden die Prozesse der einzelnen Geschosse und Module mit dem Ziel einer möglichst schnellen Fertigstellung des Gesamtprojektes.

Nr.	Art der AOB	Anordnungsbeziehung von			Anordnungsbeziehung nach			Bemerkung
		Vorgang	Geschoss	Modul	Vorgang	Geschoss	Modul	
1.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	allg. überg. Geschoss	1	Anfang erster Vorgang KB.LB	unterstes Geschoss u	2	
2.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	Geschoss g	2	Anfang erster Vorgang KB.LB	Geschoss g + 1	2	
3.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	oberstes Geschoss o	2	Anfang erster Vorgang KB.LB	oberstes Geschoss o	3	
4.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	oberstes Untergeschoss	2	Anfang erster Vorgang KB.LB	unterstes Geschoss u	4	gilt für Untergeschosse
5.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	Geschoss g	2	Anfang erster Vorgang KB.LB	Geschoss g	4	maßgebende AOB
6.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	Geschoss g	4	Anfang erster Vorgang KB.LB	Geschoss g + 1	4	
7.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	Erdgeschoss	2	Anfang erster Vorgang KB.LB	unterstes Geschoss u	5	gilt für Untergeschosse
8.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	Geschoss g + 1	2	Anfang erster Vorgang KB.LB	Geschoss g	5	maßgebende AOB
9.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	Geschoss g	5	Anfang erster Vorgang KB.LB	Geschoss g + 1	5	
10.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	Erdgeschoss	2	Anfang erster Vorgang KB.LB	Untergeschoss	6	gilt für Untergeschosse
11.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	Geschoss g	6	Anfang erster Vorgang KB.LB	Geschoss g + 1	6	gilt für Untergeschosse
12.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	Geschoss g	5	Anfang erster Vorgang KB.LB	Geschoss g	6	maßgebende AOB,
13.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	Geschoss g	6	Anfang erster Vorgang KB.LB	Geschoss g + 1	6	gilt für Obergeschosse
14.	Ende - Anfang	Ende letzter Vorgang KG.LB	Erdgeschoss	6	Anfang erster Vorgang KB.LB		6	Aufzug

Tabelle 5-11: Übergeordnete Anordnungsbeziehungen zwischen Geschossen und Modulen

Die Tabelle 5-11 zeigt die grundlegenden übergeordneten Anordnungsbeziehungen zwischen den einzelnen Modulen und Geschossen im Projektverlauf. Das Bauprojekt beginnt mit den Leistungen des allgemeinen (virtuellen) Geschosses der übergeordneten Standardraumstrukturen. Diese Leistungen sind dem Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung zugeordnet. Es folgt der Rohbau (Modul 2) mit seinen einzelnen Geschossen, die nach der jeweiligen Fertigstellung von unten nach oben geschossweise errichtet werden. Nach der Fertigstellung des Rohbaus folgen die Leistungen des Moduls 3 - Dach. Die Leistungen des Moduls 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet beginnen in den Untergeschossen mit dem Beginn der Rohbauarbeiten im Erdgeschoss bzw. der Fertigstellung dieser im obersten Untergeschoss.

Für alle anderen Geschosse des Moduls 4 gilt für den Beginn die maßgebende Anordnungsbeziehung zum einen aus der Fertigstellung der Rohbauarbeiten, d. h. dem Ende des letzten Vorgangs auf der Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich, und dem Beginn der Arbeiten des Moduls 4 eines Geschosses g und zum anderen aus dem Ende der Leistungen des übergeordneten Ausbaus und Technischer Ausrüstung eines Geschosses g und dem Beginn dieses Moduls im Geschoss $g + 1$. Die Fassadenarbeiten des Moduls 5 - Fassade in den Untergeschossen beginnen mit der Fertigstellung der Rohbauarbeiten im Erdgeschoss. Die Fassadenarbeiten in einem oberirdischen Geschoss g beginnen zum einen, wenn die Rohbauarbeiten im Geschoss $g + 1$ abgeschlossen sind und zum anderen, wenn die Fassadenarbeiten im darunterliegenden Geschoss ebenfalls fertiggestellt sind. Mit dem Ziel einer möglichst schnellen Fertigstellung kann abweichend zum vorgestellten Vorlauf der Rohbauarbeiten vor den Fassadenarbeiten von zwei Geschossen abhängig vom auszuführenden Fassadensystem und den projektspezifischen Randbedingungen ein anderer Vorlauf gewählt werden. Dieser ist durch die Variable x als Vorlauf des Rohbaus vor der Fassade in Anzahl an Geschossen auszudrücken. Mit der Fertigstellung der Rohbauarbeiten im Erdgeschoss beginnen die Arbeiten des Moduls 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung Geschosse im untersten Untergeschoss, es folgen die nächsthöheren Untergeschosse. Die Arbeiten des Moduls 6 in einem Geschoss g beginnt zum einen, wenn die Fassadenarbeiten des Moduls 5 in diesem Geschoss abgeschlossen sind und zum anderen, wenn die Arbeiten des Moduls 6 im darunterliegenden Geschoss fertiggestellt sind. Die Arbeiten am Aufzug beginnen mit der Fertigstellung der Arbeiten des geschossweisen Ausbaus und der Technischen Ausrüstung des Erdgeschosses.

Die Abbildung 5-9 zeigt schematisch die übergeordneten Anordnungsbeziehungen im Projektverlauf mit der Differenzierung durch die übergeordneten und nutzungsspezifischen Standardraumstrukturen und die Gliederung in die sechs Module.

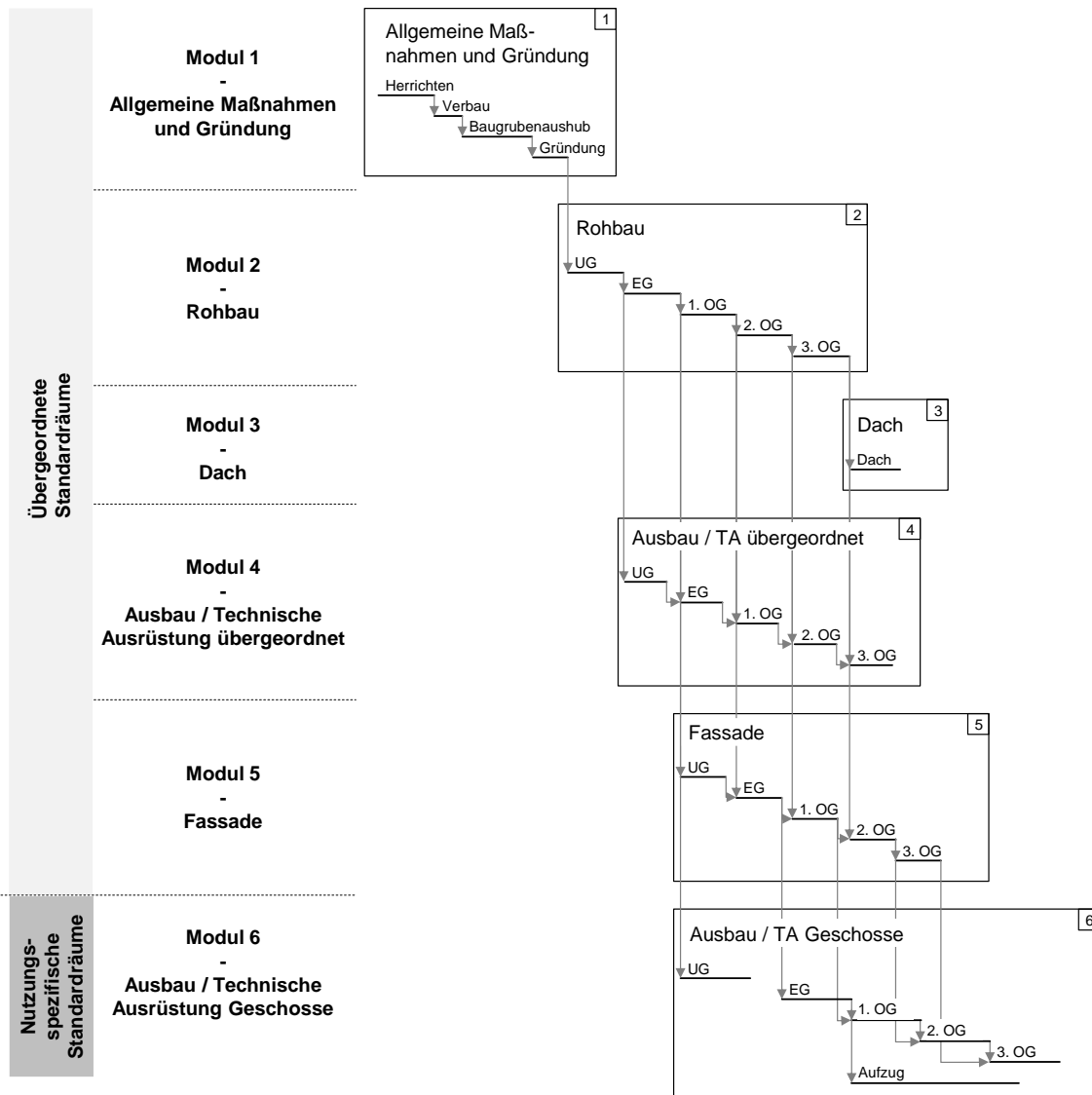


Abbildung 5-9: Übergeordnete Anordnungsbeziehungen

5.3.2 Reihenfolge der Vorgänge in jedem Modul

Die Gesamtreihenfolge der Vorgänge auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche ergibt sich für jedes der sechs Module im ersten Schritt aus der Reihenfolge der Kostengruppen (vgl. Kapitel 5.3.2.1) und im zweiten Schritt aus der Reihenfolge der Leistungsbereiche innerhalb einer jeden Kostengruppe (vgl. Kapitel 5.3.2.2).

5.3.2.1 Reihenfolge der Kostengruppen

Zunächst werden die Kostengruppen, die überwiegend Bauteile beschreiben, durch eine Priorisierung der Abfolge der Leistungen in eine Reihenfolge gebracht. So wird z. B. die Gründung vor den Wänden und vor der Decke erstellt. In der Literatur sind i. d. R. lediglich die Abhängigkeiten einzelner Teilbereiche (Gewerke) wie bspw. in LBB⁷⁵⁶, FEUERABEND & MICHAELIS⁷⁵⁷

⁷⁵⁶ Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989, S. B4/1 - B4/6.

⁷⁵⁷ Vgl. Feuerabend, Thomas; Michaelis, Götz: Bauleiter-Handbuch Auftraggeber. 3. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. 39-43.

und JONAS⁷⁵⁸ zu finden. Diese Darstellungen der Abhängigkeiten von Gewerken sind i. d. R. pauschal und beziehen sich auf das gesamte Projekt. Eine Betrachtung mit einer sehr hohen Detaillierung bezieht sich auf die Abhängigkeiten der einzelnen Positionen oder sogar auf die einzelnen Tätigkeiten und Handgriffe zur Erstellung des Bauwerkes. Diese Detaillierung ist jedoch mit der Vielzahl an Positionen, die ein Bauwerk beschreiben, für eine Abhängigkeitsbetrachtung im Bauablauf mit einem hohen Aufwand verbunden und durch die i. d. R. vorliegende Dispositionsfreiheit der jeweiligen Bauunternehmen nur erschwert umzusetzen. Weiter ist eine verallgemeinerte Reihenfolgeregelung auf Grund der verschiedenen Gestaltungs- und Bauverfahrensmöglichkeiten nur bedingt anwendbar. Daher muss das Ziel die Findung einer allgemeingültigen Regelung der Abhängigkeitsstruktur sein, die zum einen eine höhere Detaillierung aufweist als nur die Betrachtung der Abhängigkeiten der Gewerke und zum anderen eine geringere, jedoch sinnvolle und händelbare Detaillierung als die Betrachtung der Abhängigkeiten von einzelnen Positionen. Eine Untersuchung auf weiteren Ebenen, wie bspw. auf Geschoss-, Raum- oder Bauteilebene wird daher notwendig. Diese detailliertere Betrachtung ist auf vielfältige Weise möglich. Eine individuelle und projektspezifische Festlegung der Abhängigkeiten der Vorgänge durch den Ingenieur oder Architekten ist neben weiteren Vorgehen, auch der individuellen positionsweisen Festlegung der Abhängigkeiten, denkbar. An dieser Stelle wird ein Vorgehen vorgestellt, das die Erarbeitung einer grundlegenden Abhängigkeitsstruktur mit den Anforderungen an eine Verallgemeinerung bzw. Standardisierung ermöglicht.

Die Mengenermittlung der einzelnen Positionen mit Standardraumstrukturen und die darauf aufbauende Dauerbestimmungen lassen sich eindeutig Kostengruppen (i. d. R. Bauteile) und Leistungsbereichen (Vergabeeinheiten / Gewerke) bzw. Kombinationen daraus zuordnen. Die Reihenfolgeregelung der Abhängigkeitsstruktur soll sich dieser Zuteilung bedienen und für diese beiden Gliederungen eine allgemeingültige Reihenfolge für die Arbeiten innerhalb eines Geschosses festlegen. Die geschossübergreifenden Abhängigkeiten sind in den Kapiteln 5.3.1 und 5.3.4 erläutert. Daher wird zunächst die Reihenfolge der Kostengruppen insbesondere auf Grundlage der kritischen Betrachtung der o. a. Literaturquellen, die i. d. R. bereits induktiv über Projektstudien entstanden sind, deduktiv hergeleitet. Weiter können über die Betrachtung den einer Kostengruppe zugeordneten Positionen gemäß der SIRADOS-Tabellen⁷⁵⁹ technisch-kausale Abhängigkeiten der Kostengruppen denklogisch-deduktiv festgelegt werden. Nachfolgend wird die Reihenfolgeregelung der relevanten Kostengruppen hergeleitet und erläutert. Die Kostengruppe sowie die Platzierung der Kostengruppen in der Reihenfolgeregelung werden jeweils in Klammern abgebildet. Die zusammenfassende Darstellung ist der Tabelle 5-12 und Tabelle 5-13 zu entnehmen. Dabei sind die grau unterlegten Kostengruppen aus der Betrachtung ausgenommen. Da die Kostengruppen der 3. Ebene der Kostengliederung detaillierter sind als die der 1. und 2. Ebene, werden letztere nicht betrachtet. Insbesondere werden die Kostengruppen 100, 200, 500, 600 und 700 nicht weiter berücksichtigt, von Interesse ist die Erstellung des Bauwerkes mit der Baukonstruktion (KG 300) und den Technischen Anlagen (KG 400).

⁷⁵⁸ Vgl. Jonas, Sebastian: Der gestörte Bauablauf im Projekt. Terminplananalyse und Störungsklassifizierung einer Immobilie. Diplomica Verlag. Hamburg. 2014, S. 45.

⁷⁵⁹ Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.

Kapitel 5 Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen

KG	Bezeichnung	Reihenfolge KG	KG	Bezeichnung	Reihenfolge KG
300	Bauwerk - Baukonstruktion		340	Innenwände	
310	Baugrube		341	Tragende Innenwände	20
311	Baugrubenherstellung	3	342	Nichttragende Innenwände	33
312	Baugrubenumschließung	2	343	Innenstützen	21
313	Wasserhaltung	1	344	Innentüren und -fenster	64
319	Baugrube, sonstiges	4	345	Innenwandbekleidungen	65
320	Gründung		346	Elementierte Innenwände	34
321	Baugrundverbesserung	7	349	Innenwände, sonstiges	66
322	Flachgründungen	13	350	Decken	
323	Tiefgründungen	12	351	Deckenkonstruktionen	22
324	Unterböden und Bodenplatten	11	352	Deckenbeläge	35
325	Bodenbeläge	14	353	Deckenbekleidungen	36
326	Bauwerksabdichtungen	8	359	Decken, sonstiges	67
327	Dränagen	9	360	Dächer	
329	Gründung, sonstiges	15	361	Dachkonstruktionen	23
330	Außenwände		362	Dachfenster, Dachöffnungen	25
331	Tragende Außenwände	17	363	Dachbeläge	26
332	Nichttragende Außenwände	18	364	Dachbekleidungen	27
333	Außenstützen	19	369	Dächer, sonstiges	28
334	Außentüren und -fenster	29	370	Baukonstruktive Einbauten	
335	Außenwandbekleidungen, außen	31	371	Allgemeine Einbauten	93
336	Außenwandbekleidungen, innen	63	372	Besondere Einbauten	94
337	Elementierte Außenwände	24	379	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges	95
338	Sonnenschutz	30	390	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen	
339	Außenwände, sonstiges	32	391	Baustelleneinrichtung	5
			392	Gerüste	16
			393	Sicherungsmaßnahmen	6
			394	Abbruchmaßnahmen	103
			395	Instandsetzungen	102
			396	Materialentsorgung	104
			397	Zusätzliche Maßnahmen	100
			398	Provisorische Baukonstruktionen	97
			399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	96

Tabelle 5-12: Reihenfolge der Abfolge der Kostengruppen (KG 300)

Mit dem Erwerb des Grundstückes und dem Herrichten kann mit den Arbeiten an der Baugrube begonnen werden. Nach der Wasserhaltung (KG 313, 1) folgen die Baugrubenumschließung (KG 312, 2), Baugrubenherstellung (KG 311, 3) und sonstige Baugrubenarbeiten (KG 319, 4). Der Baustelleneinrichtung (KG 391, 5) und den Sicherungsmaßnahmen (KG 393, 6) schließen sich die Arbeiten der Baugrundverbesserung (KG 321, 7) an. Die Kostengruppe Bauwerksabdichtung (KG 326, 8), die insbesondere auch Trennlagen unter der Bodenplatte, Schaumglas-schotter- und Kiesfilterschichten neben den Abdichtungen enthält, wird vor den Dränagen (KG 327, 9) und den Blitzschutz- und Erdungsanlagen (KG 446, 10) erstellt. Es folgen die Arbeiten der Unterböden und Bodenplatten (KG 324, 11), Tiefgründungen (KG 323, 12), Flachgründungen (KG 322, 13), Bodenbeläge (KG 325, 14) und sonstige Gründung (KG 329, 15).

Für die Erstellung der Außenwände sind Gerüste (KG 392, 16) erforderlich, erst dann können tragende (KG 331, 17) und nichttragende Außenwände (KG 332, 18), Außenstützen (KG 333, 19), tragende Innenwände (KG 341, 20) und Innenstützen (KG 343, 21) ausgeführt werden. Nach den Wänden und Stützen kann die Ausführung der Deckenkonstruktion (KG 351, 22) und im Fall des obersten Geschosses der Dachkonstruktion (KG 361, 23), der elementierten Außenwände (KG 337, 24), der Dachfenster und Dachöffnungen (KG 362, 25), der Dachbeläge (KG 363, 26), der Dachbekleidungen (KG 364, 27) und der sonstigen Dacharbeiten (KG 369, 28) beginnen. Mit der Fertigstellung der Außentüren und -fenster (KG 334, 29), dem Sonnenschutz (KG 338, 30), den außenliegenden Außenwandbekleidungen (KG 335, 31), den sonstigen Außenwänden (KG 339, 32) können nichttragende Innenwände (KG 342, 33) und Elementierte Innenwände (KG 346, 34) erstellt werden. Den Deckenbelägen (KG 352, 35) und Deckenbekleidungen (KG 353, 36) schließen die Arbeiten der Technischen Anlagen an.

Kapitel 5 Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen

KG	Bezeichnung	Reihenfolge KG	KG	Bezeichnung	Reihenfolge KG
400	Bauwerk - Technische Anlagen		460	Förderanlagen	
410	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen		461	Aufzugsanlagen	57
411	Abwasseranlagen	40	462	Fahrtreppen, Fahrsteige	58
412	Wasseranlagen	41	463	Befahranlagen	59
413	Gasanlagen	42	464	Transportanlagen	60
419	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges	43	465	Krananlagen	61
420	Wärmeversorgungsanlagen		469	Förderanlagen, sonstiges	62
421	Wärmeerzeugungsanlagen	44	470	Nutzungsspezifische Anlagen	
422	Wärmeverteilnetze	45	471	Küchentechnische Anlagen	71
423	Raumheizflächen	68	472	Wäscherei- und Reinigungsanlagen	72
429	Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges	69	473	Medienversorgungsanlagen	73
430	Lufttechnische Anlagen		474	Medizin- und labortechnische Anlagen	74
431	Lüftungsanlagen	52	475	Feuerlöschanlagen	75
432	Teilklimaanlagen	53	476	Badetechnische Anlagen	76
433	Klimaanlagen	54	477	Prozesswärme-, kälte- und luftanlagen	77
434	Kälteanlagen	55	478	Entsorgungsanlagen	78
439	Lufttechnische Anlagen, sonstiges	56	479	Nutzungsspezifische Anlagen, sonstiges	79
440	Starkstromanlagen		480	Gebäudeautomation	
441	Hoch- und Mittelspannungsanlagen	46	481	Automationssysteme	48
442	Eigenstromversorgungsanlagen	47	482	Schaltschränke	49
443	Niederspannungsschaltanlagen	50	483	Management- und Bedieneinrichtungen	92
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	51	484	Raumautomationssysteme	80
445	Beleuchtungsanlagen	82	485	Übertragungsnetze	70
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	10	489	Gebäudeautomation, sonstiges	81
449	Starkstromanlagen, sonstiges	83	490	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen	
450	Fernmelde- und informationstechnische Anlagen		491	Baustelleneinrichtung	37
451	Telekommunikationsanlagen	84	492	Gerüste	38
452	Such- und Signalanlagen	85	493	Sicherungsmaßnahmen	39
453	Zeitdienstanlagen	86	494	Abbruchmaßnahmen	106
454	Elektroakustische Anlagen	87	495	Instandsetzungen	105
455	Fernseh- und Antennenanlagen	88	496	Materialentsorgung	107
456	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	89	497	Zusätzliche Maßnahmen	101
457	Übertragungsnetze	90	498	Provisorische technische Anlagen	99
459	Fernmelde- und informationstechnische Anlagen, sonstiges	91	499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	98

Tabelle 5-13: Reihenfolge der Abfolge der Kostengruppen (KG 400)

Beginnend mit der Baustelleneinrichtung (KG 491, 37), Gerüsten (KG 492, 38) und Sicherungsmaßnahmen (KG 493, 39) können die Abwasser- (KG 411, 40), Wasser- (KG 412, 41), Gas- (KG 413, 42) und sonstige Abwasser-, Wasser- und Gasanlagen (KG 419, 43) folgen. Zu den weiteren Technischen Anlagen zählen Wärmeerzeugungsanlagen (KG 421, 44), Wärmeverteilnetze (KG 422, 45), Hoch- und Mittelspannungsanlagen (KG 441, 46), Eigenstromversorgungsanlagen (KG 442, 47), Automationssysteme (KG 481, 48), Schaltschränke (KG 482, 49), Niederspannungsschalt- (KG 443, 50) und Niederspannungsinstallationsanlagen (KG 444, 51). Es folgen weiter die Lufttechnischen Anlagen mit den Kostengruppen 431 - 439 und den Reihenfolgeplatzierungen 52 - 56 sowie die Förderanlagen mit den Kostengruppen 461 - 469 und den Reihenfolgeplatzierungen 57 - 62.

Sobald ein erster Teil der Technischen Anlagen eingebaut wurde, können die innenliegenden Außenwandbekleidungen (KG 336, 63), die Innentüren und -fenster (KG 344, 64), die Innenwandbekleidungen (KG 345, 65), sonstige Innenwände (KG 349, 66) und sonstige Deckenarbeiten (KG 359, 67) ausgeführt werden. Die Raumheizflächen (KG 423, 68), sonstige Wärmeversorgungsanlagen (KG 429, 69) und Übertragungsnetze (KG 485, 70) werden vor der Installation der Nutzungsspezifischen Anlagen (KG 471 - 479, 71 - 79) erstellt. Es folgen die Installation der Raumautomationssysteme (KG 484, 80), sonstige Gebäudeautomation (KG 489, 81), Beleuchtungsanlagen (KG 445, 82) und sonstige Starkstromanlagen (KG 449, 83) sowie die Fernmelde- und informationstechnischen Anlagen (KG 451 - 459, 84 - 91) und die Management- und Bedieneinrichtungen (KG 483, 92). Nach den Baukonstruktiven Einbauten (KG 371 - 379, 93 - 95), den sonstigen Maßnahmen für Baukonstruktionen (KG 399, 96), den provisorischen Baukonstruktionen (KG 398, 97), den sonstigen Maßnahmen für technische Anlagen (KG

499, 98) und den provisorischen technischen Anlagen (KG 498, 99) werden abschließend die zusätzlichen Maßnahmen (KG 397 und 497, 100 und 101), Instandsetzungen (KG 395 und 495, 102 und 105), Abbruchmaßnahmen (KG 394 und 494, 103 und 106) und Materialentsorgung (KG 396 und 496, 104 und 107) ausgeführt.

Die in der Tabelle 5-12 und Tabelle 5-13 dargestellte Reihenfolgeregelung der Kostengruppen, die i. d. R. Bauteile repräsentieren, stellt die technisch-kausalen Abhängigkeiten dar, die denklogisch-deduktiv aufbauend zum einen auf den physikalischen Abläufen in einem Bauprojekt und zum anderen auf der Betrachtung der Positionen einer Kostengruppe gemäß den SIRADOS-Tabellen⁷⁶⁰ hergeleitet wurden. Da in jeder Kostengruppe viele, teilweise sehr unterschiedliche Positionen subsummiert werden, ist eine eindeutige Reihenfolgeregelung pauschal für alle Kostengruppen nicht immer für alle Anwendungsfälle möglich. In Einzelfällen kann sich die Reihenfolgeregelung der Kostengruppen unterscheiden, so dass die oben erläuterte Reihenfolge als angenommene Festlegung dieser Arbeit angepasst werden kann.

5.3.2.2 Reihenfolge der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen

Aufbauend auf den vorliegenden Positionen von SIRADOS⁷⁶¹, die jeweils einer Kostengruppe und einem Leistungsbereich zugeordnet sind, werden im nächsten Schritt die Leistungsbereiche innerhalb einer Kostengruppe ablauftechnisch sortiert und in eine ausführungorientierte Reihenfolge gesetzt. Die Autoren FEUERABEND & MICHAELIS geben auf Ebene ausgewählter Leistungsbereiche Abhängigkeiten im Bereich des Innenausbaus⁷⁶² an, jedoch sind diese nur als „ersten Hinweis“⁷⁶³ zu verstehen und können somit allenfalls bei kritischer Betrachtung als Grundlage verwendet werden. Die konkreten Abhängigkeiten sind projektspezifisch und beziehen sich auf die Realisierung des auszuführenden Objektsolls. So kann bspw. die Trockenbauwand direkt auf die Rohbetondecke oder alternativ auf den Estrich gesetzt werden. Diese Planungen der Details sind von vielen Faktoren, wie der Nutzungsflexibilität des Gebäudes, den Schallschutzerfordernissen etc. abhängig, beeinflussen maßgeblich die ablauftechnischen Abhängigkeiten und damit den Bauablauf. Somit sind verschiedene Möglichkeiten der Festsetzung von Abhängigkeiten denkbar, wie bspw. die individuelle Festlegung durch den Ingenieur- und Architektenverstand. Für die ablauftechnisch und ausführungorientierte Sortierung wird über die Betrachtung der in den Leistungsbereichen der jeweiligen Kostengruppen gelisteten Positionen gemäß SIRADOS eine Reihenfolge der Ausführung der Leistungsbereiche induktiv bzw. deduktiv hergeleitet. Diese Herleitung versucht eine möglichst allgemeingültige Reihenfolge darzustellen, kann jedoch in speziellen Einzelfällen hiervon abweichen. Da jedoch ein Zeitpunkt betrachtet wird, zu dem noch keine detaillierte und vollständige Planung vorliegt, ist diese Unsicherheit vertretbar, da sie mit zunehmenden Planungsstand anpassbar ist.

Nachfolgend werden die Reihenfolgen der Leistungsbereiche innerhalb einer Kostengruppe denklogisch-deduktiv hergeleitet und erläutert. Die Kostengruppen, in denen lediglich ein Leistungsbereich gemäß der Positionszuordnung der SIRADOS-Tabellen zugeordnet ist, ist die Reihenfolge des Leistungsbereiches innerhalb dieser Kostengruppe eindeutig und wird daher im Text nicht erläutert, ist aber den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen. Die Reihenfolgen

⁷⁶⁰ Vgl. SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.

⁷⁶¹ Vgl. ebenda.

⁷⁶² Vgl. Feuerabend, Thomas; Michaelis, Götz: Bauleiter-Handbuch Auftraggeber. 3. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013, S. 40-41.

⁷⁶³ Ebenda, S. 42.

der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen und die zugehörigen Erläuterungen beginnen mit der Kostengruppe 311 und erfolgen dann mit aufsteigender Kostengruppe.

Die Reihenfolgen der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen 310 sind der Tabelle 5-14 zu entnehmen. Die Leistungen der Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen (LB 005) beginnen in der Kostengruppe 311 vor den Erdarbeiten (LB 002). In der Kostengruppe 312 werden die Erdarbeiten (LB 002) vor den Spezialtiefbauarbeiten (LB 006) ausgeführt, da erstere in dieser Kostengruppe ebenfalls Positionen mit dem Verbau bereitstellen, anders als der LB 006 jedoch keine Anker und Gurtungen. Im Bereich der Wasserhaltung (KG 313) folgen den Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen (LB 005) die Wasserhaltungsarbeiten (LB 008) und die Abwasserkanalarbeiten (LB 009). Letztere haben insbesondere Positionen für das Abpumpen von Abwasser.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
311	Baugrubenherstellung	02	Erdarbeiten	2
311	Baugrubenherstellung	05	Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen	1
312	Baugrubenumschließung	02	Erdarbeiten	1
312	Baugrubenumschließung	06	Spezialtiefbauarbeiten	2
313	Wasserhaltung	05	Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen	1
313	Wasserhaltung	08	Wasserhaltungsarbeiten	2
313	Wasserhaltung	09	Abwasserkanalarbeiten	3
319	Baugrube, sonstiges	02	Erdarbeiten	1

Tabelle 5-14: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 310)

Die Tabelle 5-15 zeigt die Reihenfolgen der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen 320. Im Bereich der Flachgründungen (KG 322) folgen die Betonarbeiten (LB 013) den Erdarbeiten (LB 002). Innerhalb der Kostengruppe 325 werden nach den Abdichtungsarbeiten (LB 018) die Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) ausgeführt, die Positionen zur Unterkonstruktion, wie Lagerhölzer oder Dämmung enthalten. Es folgen die Estricharbeiten (LB 025), die neben den Positionen für die unterschiedlichen Estriche auch die Dämmung und Trennschichten beinhalten, sowie die Mauerarbeiten (LB 012), Betonarbeiten (LB 013), Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014 und 015), die Positionen für Einfassungen, Ausgleichsschichten etc. enthalten. Die Klempnerarbeiten (LB 022), die insbesondere Positionen für Blechzuschnitte für eine Asphalt- oder Kiesleiste enthalten, werden vor den Parkett- und Holzpflasterarbeiten (LB 028), den Maler- und Lackierarbeiten (LB 034), die Positionen für eine Bodenbeschichtung berücksichtigen, sowie den Bodenbelagarbeiten (LB 036) ausgeführt. Die Kostengruppe 326 beginnt mit den Betonarbeiten (LB 013), die insbesondere Positionen mit Kiesfilter-, Schaumglaschotterschichten und Trennlagen enthält, und den Abdichtungsarbeiten (LB 018), es folgen die Mauerarbeiten (LB 012), die Noppenbahnen zur Abdeckung und Abdichtung beinhalten, und die Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024), die eine Position zur Abdichtung von Schwimmbecken berücksichtigen. Die Erdarbeiten (LB 002) werden in der Kostengruppe 327 vor den Dränarbeiten (LB 010) erstellt. In der Kostengruppe 329 werden nach den Erdarbeiten (LB 002) die Betonarbeiten (LB 013) mit Unterfangungen und Beweissicherung, die Mauerarbeiten (LB 012) mit Fundamentmauerwerk und die Landschaftsbauarbeiten (LB 003) mit Böschungssicherungen ausgeführt.

Kapitel 5 Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
321	Baugrundverbesserung	02	Erdarbeiten	1
322	Flachgründungen	02	Erdarbeiten	1
322	Flachgründungen	13	Betonarbeiten	2
323	Tiefgründungen	13	Betonarbeiten	1
324	Unterböden und Bodenplatten	13	Betonarbeiten	1
325	Bodenbeläge	12	Mauerarbeiten	4
325	Bodenbeläge	13	Betonarbeiten	5
325	Bodenbeläge	14	Naturwerksteinarbeiten	6
325	Bodenbeläge	15	Betonwerksteinarbeiten	7
325	Bodenbeläge	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	2
325	Bodenbeläge	18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroekenlegung	1
325	Bodenbeläge	22	Klempnerarbeiten	8
325	Bodenbeläge	25	Estricharbeiten	3
325	Bodenbeläge	28	Parkett-, Holzpfisterarbeiten	9
325	Bodenbeläge	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	10
325	Bodenbeläge	36	Bodenbelagarbeiten	11
326	Bauwerksabdichtungen	12	Mauerarbeiten	3
326	Bauwerksabdichtungen	13	Betonarbeiten	1
326	Bauwerksabdichtungen	18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroekenlegung	2
326	Bauwerksabdichtungen	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	4
327	Dränagen	02	Erdarbeiten	1
327	Dränagen	10	Dränarbeiten	2
329	Gründung, sonstiges	02	Erdarbeiten	1
329	Gründung, sonstiges	03	Landschaftsbauarbeiten	4
329	Gründung, sonstiges	12	Mauerarbeiten	3
329	Gründung, sonstiges	13	Betonarbeiten	2

Tabelle 5-15: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 320)

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
331	Tragende Außenzwände	03	Landschaftsbauarbeiten	1
331	Tragende Außenzwände	12	Mauerarbeiten	3
331	Tragende Außenzwände	13	Betonarbeiten	2
331	Tragende Außenzwände	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	5
331	Tragende Außenzwände	17	Stahlbauarbeiten	4
331	Tragende Außenzwände	18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroekenlegung	6
331	Tragende Außenzwände	26	Fenster, Außentüren	8
331	Tragende Außenzwände	31	Metallbauarbeiten	7
331	Tragende Außenzwände	96	Bauarbeiten an Bahnübergängen	9
332	Nichttragende Außenzwände	12	Mauerarbeiten	2
332	Nichttragende Außenzwände	13	Betonarbeiten	1
332	Nichttragende Außenzwände	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	4
332	Nichttragende Außenzwände	17	Stahlbauarbeiten	3
332	Nichttragende Außenzwände	32	Verglasungsarbeiten	5
332	Nichttragende Außenzwände	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	6
332	Nichttragende Außenzwände	96	Bauarbeiten an Bahnübergängen	7
333	Außenzwischenstützen	12	Mauerarbeiten	2
333	Außenzwischenstützen	13	Betonarbeiten	1
333	Außenzwischenstützen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	3
334	Außentüren und -fenster	12	Mauerarbeiten	9
334	Außentüren und -fenster	13	Betonarbeiten	1
334	Außentüren und -fenster	14	Naturwerksteinarbeiten	10
334	Außentüren und -fenster	15	Betonwerksteinarbeiten	12
334	Außentüren und -fenster	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	13
334	Außentüren und -fenster	20	Dachdeckungsarbeiten	14
334	Außentüren und -fenster	22	Klempnerarbeiten	15
334	Außentüren und -fenster	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	16
334	Außentüren und -fenster	26	Fenster, Außentüren	3
334	Außentüren und -fenster	27	Tischlerarbeiten	6
334	Außentüren und -fenster	28	Parkett-, Holzpfisterarbeiten	18
334	Außentüren und -fenster	29	Beschlagarbeiten	17
334	Außentüren und -fenster	30	Rolladenarbeiten	5
334	Außentüren und -fenster	31	Metallbauarbeiten	4
334	Außentüren und -fenster	32	Verglasungsarbeiten	8
334	Außentüren und -fenster	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	19
334	Außentüren und -fenster	38	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	11
334	Außentüren und -fenster	39	Trockenbauarbeiten	2
334	Außentüren und -fenster	96	Bauarbeiten an Bahnübergängen	7

Tabelle 5-16: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 330) - Teil 1

Die Tabelle 5-16 zeigt die Reihenfolgen der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen 331 - 334. Nach den Landschaftsbauarbeiten (LB 003), die nur eine Position für wasserundurchlässige Wände gemäß den SIRADOS-Tabellen enthält, werden die tragenden Außenwände (KG 331) in Beton (LB 013), Mauerwerk (LB 012), Stahl (LB 017) und Holz (LB 016) errichtet. Die Stahlbauarbeiten beinhalten insbesondere Positionen für Stahlrahmen. Es folgen die Abdichtungsarbeiten (LB 018), die Metallbauarbeiten (LB 031) mit Aluminium-Tragkonstruktionen und die Fenster und Außentüren (LB 026) mit einer Position Tragkonstruktion, Verglasung, Kunststoffprofile. Die Bauarbeiten an Bahnübergängen (LB 096) gemäß SIRADOS-Tabellen berücksichtigen Tragkonstruktionen, insbesondere für Wintergärten. An dieser Stelle wird die vermutlich nicht richtige Einordnung der Leistungspositionen zu einem Leistungsbereich deutlich, die in den folgenden Tabellen wiederholt auftreten wird. In der Kostengruppe 332 - nichttragende Außenwände werden ähnlich der tragenden Außenwände zunächst die Betonarbeiten (LB 013), Mauerarbeiten (LB 012), Stahlbauarbeiten (LB 017) und die Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) erstellt. Nach den Verglasungsarbeiten (LB 032) werden bei den Maler- und Lackiererarbeiten (LB 034) das Anlösen von Anti-Graffiti und anschließend bei den Bauarbeiten an Bahnübergängen (LB 096) Wandverglasungen ausgeführt.

Die Außenstützen (KG 333) werden in der Reihenfolge der Leistungsbereiche Betonarbeiten (LB 013), Mauerarbeiten (LB 012) und Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) erstellt. In der Kostengruppe 334 werden nach den Betonarbeiten (LB 013), die Positionen für Kellerfenster berücksichtigen, die Trockenbauarbeiten (LB 039) mit Positionen für die Vorsatzschale für die Fensteröffnung, Fenster- und Außentüren (LB 026), Metallbauarbeiten (LB 031) mit Kellerfenstern und Toren, Rollladenarbeiten (LB 030) mit Toren und Lamellen und Tischlerarbeiten (LB 027) mit Fensterbänken und Türen ausgeführt. Den Bauarbeiten an Bahnübergängen (LB 096), die Positionen für Fenster und Verglasung berücksichtigen und wie oben erläutert, nicht dem richtigen Leistungsbereich zugeordnet sind, folgen die Verglasungsarbeiten (LB 032), Mauerarbeiten (LB 012) mit Fensterbänken, Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014 und 015), vorgehängte hinterlüftete Fassade (LB 038) jeweils mit Fensterbänken und Laibungen, Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) mit Türen und Laibungen, Dachdeckungsarbeiten (LB 020) mit Laibungen, Klempnerarbeiten (LB 022) mit Fensterbankabdeckungen und Putz- und Stuckarbeiten (LB 023) mit Laibungen. Nach den Beschlagarbeiten (LB 29), die Schlösser und Drücker beinhalten, werden die Parkett- und Holzpflasterarbeiten (LB 028) mit Türstoppern und Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) mit Beschichtungen erstellt.

Die Reihenfolgen der Leistungsbereiche in den Kostengruppen 335 - 339 sind in der Tabelle 5-17 dargestellt. In der Kostengruppe 335 werden nach den Abdichtungsarbeiten (LB 018) mit Abdichtungen und Dämmungen, den Bauarbeiten an Bahnübergängen (LB 096) mit nur einer Position für den Wandanschluss im Fundamentbereich, den Betonarbeiten (LB 013) mit Dämmungen und Fertigteilfassadenelementen, den Mauerarbeiten (LB 012) mit Verblendmauerwerk und Dämmung und den Stahlbauarbeiten (LB 017) mit Stahlblechfassaden die vorgehängten hinterlüfteten Fassaden (LB 038), die Trockenbauarbeiten (LB 039) mit zwei Positionen für den Korrosionsschutz von Metallprofilen, die Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) mit Unterkonstruktionen, Dämmungen und Außenwandverkleidungen, die Dachdeckungsarbeiten (LB 020) mit Wandbekleidungen aus Ziegel-, Faserzementplatten und Schiefer und Klempnerarbeiten (LB 022) mit Anschlüssen und Bekleidungen aus Blech ausgeführt. Es folgen die Putz- und Stuckarbeiten (LB 023) mit Putzarbeiten und dem Wärmedämmverbundsystem, die Metallbauarbeiten (LB 031) mit Metallfassaden, die Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024) mit einer Posi-

tion für den Fugenschluss, die Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014 und 015) mit Außenwandbekleidungen und die Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) mit Außenwandbeschichtungen.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
335	Außenwandbekleidungen, außen	12	Mauerarbeiten	4
335	Außenwandbekleidungen, außen	13	Betonarbeiten	3
335	Außenwandbekleidungen, außen	14	Naturwerksteinarbeiten	14
335	Außenwandbekleidungen, außen	15	Betonwerksteinarbeiten	15
335	Außenwandbekleidungen, außen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	8
335	Außenwandbekleidungen, außen	17	Stahlbauarbeiten	5
335	Außenwandbekleidungen, außen	18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroekenlegung	1
335	Außenwandbekleidungen, außen	20	Dachdeckungsarbeiten	9
335	Außenwandbekleidungen, außen	22	Klempnerarbeiten	10
335	Außenwandbekleidungen, außen	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	11
335	Außenwandbekleidungen, außen	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	13
335	Außenwandbekleidungen, außen	31	Metallbauarbeiten	12
335	Außenwandbekleidungen, außen	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	16
335	Außenwandbekleidungen, außen	38	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	6
335	Außenwandbekleidungen, außen	39	Trockenbauarbeiten	7
335	Außenwandbekleidungen, außen	96	Bauarbeiten an Bahnübergängen	2
336	Außenwandbekleidungen, innen	12	Mauerarbeiten	1
336	Außenwandbekleidungen, innen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	2
336	Außenwandbekleidungen, innen	31	Metallbauarbeiten	3
336	Außenwandbekleidungen, innen	39	Trockenbauarbeiten	4
337	Elementierte Außenwände	31	Metallbauarbeiten	3
337	Elementierte Außenwände	32	Verglasungsarbeiten	2
337	Elementierte Außenwände	39	Trockenbauarbeiten	1
338	Sonnenschutz	12	Mauerarbeiten	1
338	Sonnenschutz	26	Fenster, Außentüren	6
338	Sonnenschutz	30	Rolladenarbeiten	2
338	Sonnenschutz	31	Metallbauarbeiten	3
338	Sonnenschutz	32	Verglasungsarbeiten	4
338	Sonnenschutz	96	Bauarbeiten an Bahnübergängen	5
339	Außenwände, sonstiges	03	Landschaftsbauarbeiten	8
339	Außenwände, sonstiges	12	Mauerarbeiten	2
339	Außenwände, sonstiges	13	Betonarbeiten	1
339	Außenwände, sonstiges	22	Klempnerarbeiten	6
339	Außenwände, sonstiges	26	Fenster, Außentüren	9
339	Außenwände, sonstiges	30	Rolladenarbeiten	3
339	Außenwände, sonstiges	31	Metallbauarbeiten	4
339	Außenwände, sonstiges	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	5
339	Außenwände, sonstiges	96	Bauarbeiten an Bahnübergängen	7

Tabelle 5-17: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 330) - Teil 2

Die innenliegenden Außenwandbekleidungen (KG 336) werden mit der Dämmung der Leistungsbereiche Mauerarbeiten (LB 012) und Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) beginnend ausgeführt. Es folgen die Metallbauarbeiten (LB 031) mit Metallpaneelen und die Trockenbauarbeiten (LB 039) mit Wandtrockenputzarbeiten. Nach den Trockenbauarbeiten (LB 039) mit Montage-Außenwänden werden in der Kostengruppe 337 die Verglasungsarbeiten (LB 032) mit Anschlüssen und Abschlussblechen sowie die Metallbauarbeiten (LB 031) mit Stahlkassetten, Verglasungen und Abschlussblechen erstellt. In der Kostengruppe 338 folgen den Mauerarbeiten (LB 012) mit Rolladenkästen die Rolladenarbeiten (LB 030) mit Rollläden, Markisen, Raffstores und Vorhängen, die Metallbauarbeiten (LB 031) mit Sonnenschutz-Lamellen, die Verglasungsarbeiten (LB 032) mit einer Position für Sonnenschutzverglasung, die Bauarbeiten an Bahnübergängen (LB 096) mit Verschattungs- und Sonnenschutzanlagen und die Fenster und Außentüren (LB 026) mit einer Position für eine Steuereinheit für einen Fensterflügel. Die Leistungen an den sonstigen Außenwänden (KG 339) beginnen mit den Betonarbeiten (LB 013) mit Kellerlichtschächten, Mauerarbeiten (LB 012) mit Wärmedämm-Elementen unter Wänden, Rolladenarbeiten (LB 030) mit Rollgittern und -toren sowie Verdunklungsanlagen und den Metallbauarbeiten (LB 031) mit Geländern und Lüftungsgittern. Es folgen die Maler- und La-

ckierarbeiten (LB 034) mit Beschichtungen, Klempnerarbeiten (LB 022) mit einer Position für das Eindichten von Geländerstützen, Bauarbeiten an Bahnübergängen (LB 096) mit einer Position mit der Installation einer Windwarnanlage, Landschaftsbauarbeiten (LB 003) und Fenster und Außentüren (LB 026) mit Wartungsarbeiten.

Die Tabelle 5-18 zeigt die Reihenfolge der Ausführung von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen 341 - 344. In der Kostengruppe 341 werden nach den Betonarbeiten (LB 013) die Mauerarbeiten (LB 012) und anschließend die Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) zur Erstellung der tragenden Innenwände ausgeführt. Nach den Mauerarbeiten (LB 12), die in der Kostengruppe 342 insbesondere Positionen für gemauerte Innenwände mit verschiedenen Materialien oder das Schließen von Öffnungen beinhalten, können mit den Zimmer- und Holzbauarbeiten (LB 016) Positionen der Titel Holzständerwände und der dazugehörigen Wärmedämmung erstellt werden. Es folgen die Positionen des Titels Sonstige Leistungen der Leistungsbereiche Natur-, Betonwerksteinarbeiten (LB 014 und 015) und Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024), die das Einmauern von Dusche und Badewanne umfassen. Die Verglasungsarbeiten (LB 032) beinhalten eine Position für das Anbringen von Profilen für die Aufnahme von Schallschutzverglasungen. Abschließend werden im Leistungsbereich Trockenbauarbeiten (LB 039) insbesondere Positionen für die Erstellung von Montage- oder Trennwänden sowie Brandschutzklappen aufgeführt. Bei den Innenstützen (KG 343) werden nach den Betonarbeiten (LB 013) die Mauerarbeiten (LB 012) mit Hohlprofilstützen aus Stahl erbracht. Die Kostengruppe 344 beginnt mit den Beton- (LB 013) und Mauerarbeiten (LB 012) mit Stahlzargen und -türen. Es folgen Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014 und 015) mit innenliegenden Fensterbänken, vorgehängte hinterlüftete Fassaden (LB 038) mit außenliegenden Fensterbänken, Tischlerarbeiten (LB 027) und Metallbauarbeiten (LB 031) jeweils mit Positionen für Zargen und Türen, Trockenbauarbeiten (LB 039) mit Schnellbauzargen und Türelementen und Rolladenarbeiten (LB 030) mit Positionen für Schiebetore.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
341	Tragende Innenwände	12	Mauerarbeiten	2
341	Tragende Innenwände	13	Betonarbeiten	1
341	Tragende Innenwände	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	3
342	Nichttragende Innenwände	12	Mauerarbeiten	1
342	Nichttragende Innenwände	14	Naturwerksteinarbeiten	3
342	Nichttragende Innenwände	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	2
342	Nichttragende Innenwände	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	4
342	Nichttragende Innenwände	32	Verglasungsarbeiten	5
342	Nichttragende Innenwände	39	Trockenbauarbeiten	6
343	Innenstützen	12	Mauerarbeiten	2
343	Innenstützen	13	Betonarbeiten	1
344	Innentüren und -fenster	12	Mauerarbeiten	2
344	Innentüren und -fenster	13	Betonarbeiten	1
344	Innentüren und -fenster	14	Naturwerksteinarbeiten	3
344	Innentüren und -fenster	15	Betonwerksteinarbeiten	4
344	Innentüren und -fenster	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	10
344	Innentüren und -fenster	26	Fenster, Außentüren	13
344	Innentüren und -fenster	27	Tischlerarbeiten	6
344	Innentüren und -fenster	29	Beschlagarbeiten	14
344	Innentüren und -fenster	30	Rolladenarbeiten	9
344	Innentüren und -fenster	31	Metallbauarbeiten	7
344	Innentüren und -fenster	32	Verglasungsarbeiten	12
344	Innentüren und -fenster	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	11
344	Innentüren und -fenster	38	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	5
344	Innentüren und -fenster	39	Trockenbauarbeiten	8

Tabelle 5-18: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 340) - Teil 1

Abschließend werden die Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) mit einer Position für eine Schlupftür, Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) mit Beschichtungsarbeiten, Verglasungsarbeiten (LB 032) mit Glastüren, die Arbeiten an Fenster und Außentüren (LB 026) mit Positionen für Lüftungselemente und Beschlagarbeiten (LB 029) mit Beschlägen erstellt.

Die Reihenfolgen der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen 345 - 349 ist in Tabelle 5-19 abgebildet. Beginnend mit den Mauerarbeiten (LB 012) mit Vorsatzschalen und Unterkonstruktionen, Betonwerksteinarbeiten (LB 015) mit zwei Positionen für das Entfernen von Betonüberständen und das Herstellen und Schließen von Löchern für die Installationen und den Abdichtungsarbeiten (LB 018) folgen in der Kostengruppe 345 die Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) mit Unterkonstruktionen und Innenwandschalungen, die Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024) mit Wandfliesen, Trockenbauarbeiten (LB 039), Tischlerarbeiten (LB 027) mit Wandbekleidungen aus Holz und die Naturwerksteinarbeiten (LB 014).

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
345	Innenwandbekleidungen	12	Mauerarbeiten	1
345	Innenwandbekleidungen	14	Naturwerksteinarbeiten	8
345	Innenwandbekleidungen	15	Betonwerksteinarbeiten	2
345	Innenwandbekleidungen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	4
345	Innenwandbekleidungen	18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrockenlegung	3
345	Innenwandbekleidungen	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	5
345	Innenwandbekleidungen	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	9
345	Innenwandbekleidungen	27	Tischlerarbeiten	7
345	Innenwandbekleidungen	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	11
345	Innenwandbekleidungen	37	Tapezierarbeiten	10
345	Innenwandbekleidungen	39	Trockenbauarbeiten	6
346	Elementierte Innenwände	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	1
346	Elementierte Innenwände	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	4
346	Elementierte Innenwände	27	Tischlerarbeiten	3
346	Elementierte Innenwände	31	Metallbauarbeiten	2
346	Elementierte Innenwände	39	Trockenbauarbeiten	5
349	Innenwände, sonstiges	12	Mauerarbeiten	2
349	Innenwände, sonstiges	13	Betonarbeiten	1
349	Innenwände, sonstiges	27	Tischlerarbeiten	3
349	Innenwände, sonstiges	31	Metallbauarbeiten	6
349	Innenwände, sonstiges	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	4
349	Innenwände, sonstiges	39	Trockenbauarbeiten	5

Tabelle 5-19: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 340) - Teil 2

Nach den Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024) mit Wandfliesen und -belägen werden Tapezierarbeiten (LB 037) und abschließend die Maler- und Lackierarbeiten ausgeführt. In der Kostengruppe 346 werden nach den Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) mit Positionen für Montagewände und Lattenverschläge, den Metallbauarbeiten (LB 031) und die Tischlerarbeiten (LB 027) jeweils mit Trennwandelementen die Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024) mit WC-Trennwandelementen und Trockenbauarbeiten (LB 039) mit Montage- und Trennwänden erstellt. Im Bereich der sonstigen Innenwände (KG 349) werden nach den Beton- (LB 013) und Mauerarbeiten (LB 012) mit Positionen für Anschlussschienen die Tischlerarbeiten (LB 027) mit Geländer, Maler- und Lackierarbeiten (LB 034), Trockenbauarbeiten (LB 039) mit Positionen für Revisionsöffnungen und die Metallbauarbeiten (LB 031) mit Türdrückern ausgeführt.

In Tabelle 5-20 ist die Reihenfolgeregelung der Leistungsbereiche in den Kostengruppen 350 dargestellt. In der Kostengruppe 351 werden nach den Beton- (LB 013), Mauer- (LB 012), Stahlbau- (LB 017) und Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) die Parkett- und Holzplasterarbeiten (LB 028), die Bodenbelag- (LB 036) und Trockenbauarbeiten (LB 039) jeweils mit Positionen für Schüttungen ausgeführt. Den Metallbauarbeiten (LB 031) und den Tischlerarbeiten

(LB 027) jeweils mit Positionen für Treppen folgen die Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) mit Beschichtungsarbeiten und Verglasungsarbeiten (LB 032) mit Positionen für Geländerelemente. Bei den Deckenbelägen in der Kostengruppe 352 schließen die Abdichtungsarbeiten (LB 018) an die Beton- (LB 013) und Mauerarbeiten (LB 012) an. Nach den Trockenbau- (LB 039), Estrich- (LB 025), Dachabdichtungs- (LB 021) und Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024) werden die Parkett- und Holzpflasterarbeiten (LB 028), die Bodenbelagarbeiten (LB 036) und die Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) ausgeführt. Den Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014 und 015) folgen Arbeiten an der vorgehängten hinterlüfteten Fassade (LB 038) mit Positionen für Dränroste, Metallbauarbeiten (LB 031) mit Positionen für Balkonbeläge, die Putz- und Stuckarbeiten (LB 023) mit zwei Positionen für die Abdeckung von Boden und Treppe und die Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) mit Beschichtungsarbeiten.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
351	Deckenkonstruktionen	12	Mauerarbeiten	2
351	Deckenkonstruktionen	13	Betonarbeiten	1
351	Deckenkonstruktionen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	4
351	Deckenkonstruktionen	17	Stahlbauarbeiten	3
351	Deckenkonstruktionen	27	Tischlerarbeiten	9
351	Deckenkonstruktionen	28	Parkett-, Holzpflasterarbeiten	5
351	Deckenkonstruktionen	31	Metallbauarbeiten	8
351	Deckenkonstruktionen	32	Verglasungsarbeiten	11
351	Deckenkonstruktionen	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	10
351	Deckenkonstruktionen	36	Bodenbelagarbeiten	6
351	Deckenkonstruktionen	39	Trockenbauarbeiten	7
352	Deckenbeläge	12	Mauerarbeiten	2
352	Deckenbeläge	13	Betonarbeiten	1
352	Deckenbeläge	14	Naturwerksteinarbeiten	11
352	Deckenbeläge	15	Betonwerksteinarbeiten	12
352	Deckenbeläge	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	10
352	Deckenbeläge	18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroekenlegung	3
352	Deckenbeläge	21	Dachabdichtungsarbeiten	6
352	Deckenbeläge	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	15
352	Deckenbeläge	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	7
352	Deckenbeläge	25	Estricharbeiten	5
352	Deckenbeläge	28	Parkett-, Holzpflasterarbeiten	8
352	Deckenbeläge	31	Metallbauarbeiten	14
352	Deckenbeläge	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	16
352	Deckenbeläge	36	Bodenbelagarbeiten	9
352	Deckenbeläge	38	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	13
352	Deckenbeläge	39	Trockenbauarbeiten	4
353	Deckenbekleidungen	12	Mauerarbeiten	2
353	Deckenbekleidungen	13	Betonarbeiten	1
353	Deckenbekleidungen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	3
353	Deckenbekleidungen	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	5
353	Deckenbekleidungen	27	Tischlerarbeiten	4
353	Deckenbekleidungen	28	Parkett-, Holzpflasterarbeiten	6
353	Deckenbekleidungen	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	8
353	Deckenbekleidungen	37	Tapezierarbeiten	9
353	Deckenbekleidungen	39	Trockenbauarbeiten	7
359	Decken, sonstiges	12	Mauerarbeiten	2
359	Decken, sonstiges	13	Betonarbeiten	1
359	Decken, sonstiges	14	Naturwerksteinarbeiten	6
359	Decken, sonstiges	15	Betonwerksteinarbeiten	5
359	Decken, sonstiges	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	7
359	Decken, sonstiges	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	3
359	Decken, sonstiges	27	Tischlerarbeiten	8
359	Decken, sonstiges	31	Metallbauarbeiten	9
359	Decken, sonstiges	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	10
359	Decken, sonstiges	39	Trockenbauarbeiten	4
359	Decken, sonstiges	49	Feuerlöschanlagen, Feuerlöscheräte	11

Tabelle 5-20: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 350)

Beginnend mit den Beton- (LB 013) und Mauerarbeiten (LB 012), den Zimmerer- und Holzbau- (LB 016), den Tischler- (LB 027) und Putz- und Stuckarbeiten (LB 023) folgen in der Kostengruppe 353 die Parkett- und Holzpflasterarbeiten (LB 028) mit einer Position für das Entfernen

einer Spachtelschicht, die Trockenbauarbeiten (LB 039), die Maler- und Lackier- (LB 034) und die Tapezierarbeiten (LB 037) mit Positionen für Deckenbekleidung aus Polystyrol-Platten und Tapeten unter Decken und Dachschrägen. In der Kostengruppe 359 werden nach den Beton- (LB 013) und Mauerarbeiten (LB 012) mit Positionen für Deckenrandelemente und Deckenrandabmauerungen die Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024) mit einer Position für ein bodengleiches Duschtassenelement, die Trockenbauarbeiten (LB 039) mit Positionen für Kabelkanäle, -bekleidungen und Revisionsklappen und Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014 und 015) mit Positionen für Fußabstreifer und Abdeckungen ausgeführt. Es folgen Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) mit Treppen- und Balkenelementen, Tischlerarbeiten (LB 027) mit Positionen für Treppenelemente und Deckenbekleidungen, Metallbauarbeiten (LB 031) mit Gitterrosten und Geländer, Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) und Arbeiten an Feuerlöschanlagen (LB 049) mit einer Position für die Wartung von Feuerlöschern.

Die Reihenfolge der Leistungsbereiche in den Kostengruppen 360 ist in Tabelle 5-21 abgebildet. In der Kostengruppe 361 werden nach den Beton- (LB 013) und Mauerarbeiten (LB 012), den Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) und den Stahlbauarbeiten (LB 017) die Dachdeckungs- (LB 020) und Dachabdichtungsarbeiten (LB 021) ausgeführt. Es folgen die Verglasungsarbeiten (LB 032) mit Positionen für die Dachflächenverglasung, die Metallbauarbeiten (LB 031) mit Vordächern und Überdachungen und die Bauarbeiten an Bahnübergängen (LB 096) mit vier Positionen für die Verglasung von Dachflächen. Die Dachfenster und -öffnungen (KG 362) werden beginnend mit dem Leistungsbereich Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016), den Bauarbeiten an Bahnübergängen (LB 096) mit Positionen für Dachelemente und Dachfenster, Klempnerarbeiten (LB 022) mit Positionen für den Dachausstieg und Schornsteinverkleidungen, Dachdeckungs- (LB 020) und Dachabdichtungsarbeiten (LB 021) mit Positionen für Dachausstiege, Dachfenster oder Lichtkuppeln ausgeführt. Es schließen die Verglasungsarbeiten (LB 032) mit Positionen für die Verglasung von Oberlichtern, Vordächern oder Wintergärten, die Trockenbauarbeiten (LB 039) mit einer Position für das Innenfutter eines Dachfensters und die Fenster und Außentüren (LB 026) mit einer Position für den Öffnungsantrieb von Fensterflügeln an. Nach den Estricharbeiten (LB 025) mit einer Position für den Zementestrich für Flachdächer, den Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016), den Dachabdichtungs- (LB 021) und Dachdeckungsarbeiten (LB 020) folgen in der Kostengruppe 362 die Klempnerarbeiten (LB 022), die Bauarbeiten an Bahnübergängen (LB 096) mit Positionen für Hängerinnen, die Metallbauarbeiten (LB 031) mit Positionen für Metalldach-Sandwichenelemente und Elemente für die Balkonentwässerung und die Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen (LB 046) mit einer Position für Fallrohrfilter. Den Arbeiten an den Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte (LB 053) mit zwei Positionen für Lüftungsziegel für Solaranlagen und den raumluftechnischen Anlagen (LB 075) mit einer Position für eine Lüftungsdachhaube schließen die Abdichtungsarbeiten (LB 018) mit einer Position für eine Schutz-, Drän- und Filterschicht sowie die Landschaftsbauarbeiten (LB 003) insbesondere mit Elementen für die Unterkonstruktion von Dachbegrünungen an. In der Kostengruppe 364 werden nach den Mauerarbeiten (LB 012) die Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016), jeweils mit insbesondere Positionen für Dämmungen und Unterkonstruktion, die Dachdeckungsarbeiten (LB 020) mit Positionen für Dämmungen und die Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) mit Beschichtungsarbeiten erstellt. Nach den Verglasungsarbeiten (LB 032), den Bauarbeiten an Bahnübergängen (LB 096), jeweils mit einer Position für den Wandanschluss an das Mauerwerk, den Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016), den Dachdeckungsarbeiten (LB 020) und

Klempnerarbeiten (LB 022) mit Positionen für Sicherheitsdachhaken, Schneefanggitter, Laufflächen und Dachflächen- und Dachrinnenheizung werden die Arbeiten an den Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte (LB 053) mit Positionen für die Befestigung von PV-Modulen, die Landschaftsbauarbeiten (LB 003) mit Positionen für Absturzsicherungen und Säuberungsarbeiten und die Dachabdichtungsarbeiten (LB 021) mit Positionen für Wartungsarbeiten und Dichtigkeitsproben ausgeführt.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
361	Dachkonstruktionen	12	Mauerarbeiten	2
361	Dachkonstruktionen	13	Betonarbeiten	1
361	Dachkonstruktionen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	3
361	Dachkonstruktionen	17	Stahlbauarbeiten	4
361	Dachkonstruktionen	20	Dachdeckungsarbeiten	5
361	Dachkonstruktionen	21	Dachabdichtungsarbeiten	6
361	Dachkonstruktionen	31	Metallbauarbeiten	8
361	Dachkonstruktionen	32	Verglasungsarbeiten	7
361	Dachkonstruktionen	96	Bauarbeiten an Bahnübergängen	9
362	Dachfenster, Dachöffnungen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	1
362	Dachfenster, Dachöffnungen	20	Dachdeckungsarbeiten	4
362	Dachfenster, Dachöffnungen	21	Dachabdichtungsarbeiten	5
362	Dachfenster, Dachöffnungen	22	Klempnerarbeiten	3
362	Dachfenster, Dachöffnungen	26	Fenster, Außentüren	8
362	Dachfenster, Dachöffnungen	32	Verglasungsarbeiten	6
362	Dachfenster, Dachöffnungen	39	Trockenbauarbeiten	7
362	Dachfenster, Dachöffnungen	96	Bauarbeiten an Bahnübergängen	2
363	Dachbeläge	03	Landschaftsbauarbeiten	12
363	Dachbeläge	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	2
363	Dachbeläge	18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrochenlegung	11
363	Dachbeläge	20	Dachdeckungsarbeiten	4
363	Dachbeläge	21	Dachabdichtungsarbeiten	3
363	Dachbeläge	22	Klempnerarbeiten	5
363	Dachbeläge	25	Estricharbeiten	1
363	Dachbeläge	31	Metallbauarbeiten	7
363	Dachbeläge	46	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	8
363	Dachbeläge	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	9
363	Dachbeläge	75	Raumlufttechnische Anlagen	10
363	Dachbeläge	96	Bauarbeiten an Bahnübergängen	6
364	Dachbekleidungen	12	Mauerarbeiten	1
364	Dachbekleidungen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	2
364	Dachbekleidungen	20	Dachdeckungsarbeiten	3
364	Dachbekleidungen	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	4
369	Dächer, sonstiges	03	Landschaftsbauarbeiten	7
369	Dächer, sonstiges	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	3
369	Dächer, sonstiges	20	Dachdeckungsarbeiten	4
369	Dächer, sonstiges	21	Dachabdichtungsarbeiten	8
369	Dächer, sonstiges	22	Klempnerarbeiten	5
369	Dächer, sonstiges	32	Verglasungsarbeiten	1
369	Dächer, sonstiges	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	6
369	Dächer, sonstiges	96	Bauarbeiten an Bahnübergängen	2

Tabelle 5-21: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 360)

In Tabelle 5-22 sind die Reihenfolgen der Leistungsbereiche in den Kostengruppen 370 abgebildet. In der Kostengruppe 371 werden nach den Betonarbeiten (LB 013) mit Fertigteilelementen für Tische, Bänke und Theken, den Tischlerarbeiten (LB 027) mit Positionen für Küchen- und Badelemente und den Beschlagarbeiten (LB 029) mit Briefkastenanlagen und Beschilderungen die Metallbauarbeiten (LB 031) mit Schaukästen und Vitrinen ausgeführt. Bei den besonderen Einbauten (KG 372) folgen die Beschlagarbeiten (LB 029) mit Garderobenelementen und Verglasungsarbeiten (LB 032) mit Positionen für Vitrinenverglasungen und Polycarbonat-Platten den Betonarbeiten (LB 013) mit Positionen für Maschinenfundamente und den Tischlerarbeiten (LB 027) mit Positionen für Laborelemente. Den Mauerarbeiten (LB 012) mit einer Position für die Schornsteineinspannung und den Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024) mit dem Schließen von Revisionstüren in der Kostengruppe 379 schließen die Putz- und Stuckarbeiten

(LB 023) mit einer Position für den Außenputz des Schornsteins und die Trockenbauarbeiten (LB 039) mit einer Position für die Sitzbank in Sanitäranlagen an.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
371	Allgemeine Einbauten	13	Betonarbeiten	1
371	Allgemeine Einbauten	27	Tischlerarbeiten	2
371	Allgemeine Einbauten	29	Beschlagarbeiten	3
371	Allgemeine Einbauten	31	Metallbauarbeiten	4
372	Besondere Einbauten	13	Betonarbeiten	1
372	Besondere Einbauten	27	Tischlerarbeiten	2
372	Besondere Einbauten	29	Beschlagarbeiten	3
372	Besondere Einbauten	32	Verglasungsarbeiten	4
379	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges	12	Mauerarbeiten	1
379	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	3
379	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	2
379	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges	39	Trockenbauarbeiten	4

Tabelle 5-22: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 370)

Die Tabelle 5-23 zeigt die Reihenfolge der Leistungsbereiche in den Kostengruppen 391 - 393. Den Spezialtiefbauarbeiten (LB 006) mit zwei Positionen für Baustraßen, den Sicherheits- und Baustelleneinrichtungen (LB 000), den Dachdeckungs- (LB 020) und Dachabdichtungsarbeiten (LB 021) mit Positionen für Tagesunterkünfte, Baustelleneinrichtung und Schleusenanlagen, den Stahlbauarbeiten (LB 017), den Natursteinarbeiten (LB 014), den Metallbauarbeiten (LB 031) und den Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) folgen in der Kostengruppe 391 die Baustelleneinrichtungen der Estricharbeiten (LB 025), der Putz- und Stuckarbeiten (LB 023), der Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024), die Parkett- und Holzpflasterarbeiten (LB 028), die Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen (LB 083), die Betonarbeiten (LB 013) und die Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen (LB 005).

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
391	Baustelleneinrichtung	00	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	2
391	Baustelleneinrichtung	05	Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen	15
391	Baustelleneinrichtung	06	Spezialtiefbauarbeiten	1
391	Baustelleneinrichtung	13	Betonarbeiten	14
391	Baustelleneinrichtung	14	Naturwerksteinarbeiten	6
391	Baustelleneinrichtung	17	Stahlbauarbeiten	5
391	Baustelleneinrichtung	20	Dachdeckungsarbeiten	3
391	Baustelleneinrichtung	21	Dachabdichtungsarbeiten	4
391	Baustelleneinrichtung	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	10
391	Baustelleneinrichtung	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	11
391	Baustelleneinrichtung	25	Estricharbeiten	9
391	Baustelleneinrichtung	28	Parkett-, Holzpflasterarbeiten	12
391	Baustelleneinrichtung	31	Metallbauarbeiten	7
391	Baustelleneinrichtung	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	8
391	Baustelleneinrichtung	83	Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen	13
392	Gerüste	01	Gerüstarbeiten	1
392	Gerüste	12	Mauerarbeiten	4
392	Gerüste	13	Betonarbeiten	2
392	Gerüste	14	Naturwerksteinarbeiten	8
392	Gerüste	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	5
392	Gerüste	20	Dachdeckungsarbeiten	6
392	Gerüste	21	Dachabdichtungsarbeiten	7
392	Gerüste	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	3
392	Gerüste	39	Trockenbauarbeiten	9
392	Gerüste	83	Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen	10
392	Gerüste	84	Abbruch- und Rückbauarbeiten	11
393	Sicherungsmaßnahmen	12	Mauerarbeiten	1
393	Sicherungsmaßnahmen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	2
393	Sicherungsmaßnahmen	31	Metallbauarbeiten	3
393	Sicherungsmaßnahmen	39	Trockenbauarbeiten	4

Tabelle 5-23: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 390) - Teil 1

In der Kostengruppe 392 werden nach den Gerüstarbeiten (LB 001), den Betonarbeiten (LB 013), den Putz- und Stuckarbeiten (LB 023), den Mauerarbeiten (LB 012) und den Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) die Dachdeckungs- (LB 020) und Dachabdichtungsarbeiten (LB 021) ausgeführt. Es schließen sich die Gerüstarbeiten in den Leistungsbereichen Natursteinarbeiten (LB 014), Trockenbauarbeiten (LB 039), Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen (LB 083) und Abbruch- und Rückbauarbeiten (LB 084) an. Bei den Sicherungsmaßnahmen der Kostengruppe 393 folgen den Mauerarbeiten (LB 012) mit Positionen für Unterfangungen und Bruchsteinmauerwerk und den Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016) mit Positionen für Abdeckungen und Einhausungen die Metallbauarbeiten (LB 031) mit zwei Positionen für Schutzgitter und die Trockenbauarbeiten (LB 039) mit Positionen für Abschottungen.

Die Reihenfolgeregelung der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppe Abbruchmaßnahmen (KG 394) ist in Tabelle 5-24 dargestellt.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
394	Abbruchmaßnahmen	00	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	1
394	Abbruchmaßnahmen	01	Gerüstarbeiten	28
394	Abbruchmaßnahmen	02	Erdarbeiten	30
394	Abbruchmaßnahmen	03	Landschaftsbauarbeiten	29
394	Abbruchmaßnahmen	06	Spezialtiefbauarbeiten	31
394	Abbruchmaßnahmen	09	Abwasserkanalarbeiten	32
394	Abbruchmaßnahmen	10	Dränarbeiten	33
394	Abbruchmaßnahmen	11	Abscheider- und Kleinkläranlagen	34
394	Abbruchmaßnahmen	12	Mauerarbeiten	26
394	Abbruchmaßnahmen	13	Betonarbeiten	25
394	Abbruchmaßnahmen	14	Naturwerksteinarbeiten	10
394	Abbruchmaßnahmen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	23
394	Abbruchmaßnahmen	17	Stahlbauarbeiten	24
394	Abbruchmaßnahmen	18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroekenlegung	27
394	Abbruchmaßnahmen	20	Dachdeckungsarbeiten	19
394	Abbruchmaßnahmen	21	Dachabdichtungsarbeiten	20
394	Abbruchmaßnahmen	22	Klempnerarbeiten	21
394	Abbruchmaßnahmen	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	6
394	Abbruchmaßnahmen	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	5
394	Abbruchmaßnahmen	25	Estricharbeiten	9
394	Abbruchmaßnahmen	26	Fenster, Außentüren	16
394	Abbruchmaßnahmen	27	Tischlerarbeiten	17
394	Abbruchmaßnahmen	28	Parkett-, Holzpflasterarbeiten	8
394	Abbruchmaßnahmen	29	Beschlagarbeiten	15
394	Abbruchmaßnahmen	30	Rolladenarbeiten	14
394	Abbruchmaßnahmen	31	Metallbauarbeiten	13
394	Abbruchmaßnahmen	32	Verglasungsarbeiten	12
394	Abbruchmaßnahmen	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	4
394	Abbruchmaßnahmen	36	Bodenbelagarbeiten	7
394	Abbruchmaßnahmen	37	Tapezierarbeiten	3
394	Abbruchmaßnahmen	38	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	22
394	Abbruchmaßnahmen	39	Trockenbauarbeiten	18
394	Abbruchmaßnahmen	40	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2
394	Abbruchmaßnahmen	80	Straßen, Wege, Plätze	35
394	Abbruchmaßnahmen	83	Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen	36
394	Abbruchmaßnahmen	84	Abbruch- und Rückbauarbeiten	11

Tabelle 5-24: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 390) - Teil 2

Nach den Sicherheits- und Baustelleneinrichtungen (LB 000), den Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen (LB 040) mit einer Position für den Ausbau von Nachtspeicheröfen, den Tapezierarbeiten (LB 037) mit Positionen für das Entfernen der Tapeten, den Maler- und Lackierarbeiten (LB 034), den Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024), den Putz- und Stuckarbeiten (LB 023), den Bodenbelagarbeiten (LB 036), den Parkett- und Holzpflasterarbeiten (LB 028) und den Estricharbeiten (LB 025) werden die Abbruchmaßnahmen der Leistungsbereiche Natursteinarbeiten (LB 014), Abbruch- und Rückbauarbeiten (LB 084), Verglasungsarbeiten (LB

032), Metallbauarbeiten (LB 031), Rollladenarbeiten (LB 030) und Beschlagarbeiten (029) ausgeführt. Es folgen die Abbruchmaßnahmen der Leistungsbereiche Fenster und Außentüren (LB 026), der Tischlerarbeiten (LB 027), der Trockenbauarbeiten (LB 039), der Dachdeckungs- (LB 020) und Dachabdichtungsarbeiten (LB 021), der Klempnerarbeiten (022), der vorgehängten hinterlüfteten Fassade (LB 038), der Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016), der Stahlbauarbeiten (LB 017), der Beton- (LB 013) und Mauerarbeiten (LB 012). Den Abdichtungsarbeiten (LB 018), den Gerüstarbeiten (LB 001), den Landschaftsbauarbeiten (LB 003), den Erdarbeiten (LB 002), den Spezialtiefbauarbeiten (LB 006) und den Abwasserkanalarbeiten (LB 009) schließen in dieser Kostengruppe die Dränarbeiten (LB 010), die Abscheider- und Kleinkläranlagen (LB 011), die Straßen, Wege und Plätze (LB 080) und die Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen (LB 083) an.

Die Instandsetzungsarbeiten in der Kostengruppe 395 (vgl. Tabelle 5-25) beginnen mit den Landschaftsbauarbeiten (LB 003), den Abwasserkanalarbeiten (LB 009), den Gerüstarbeiten (LB 001), den Sicherheits- und Baustelleneinrichtungen (LB 000), den Erdarbeiten (LB 002), den Betonarbeiten (LB 013), den Straßen, Wegen und Plätzen (LB 080), den Mauerarbeiten (LB 012) und den Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016). Es folgen die Leistungen der Abdichtungsarbeiten (LB 018), der Dachdeckungs- (LB 020) und Dachabdichtungsarbeiten (LB 021), der Klempnerarbeiten (LB 022), die Fenster und Außentüren (LB 026), die Tischlerarbeiten (LB 027), Beschlagarbeiten (LB 029), die Rollladenarbeiten (LB 030), die Metallbauarbeiten (LB 031), die Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten (LB 035), die Verglasungsarbeiten (LB 032), die Trockenbauarbeiten (LB 039) und die Putz- und Stuckarbeiten (LB 023).

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
395	Instandsetzungen	00	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	4
395	Instandsetzungen	01	Gerüstarbeiten	3
395	Instandsetzungen	02	Erdarbeiten	5
395	Instandsetzungen	03	Landschaftsbauarbeiten	1
395	Instandsetzungen	09	Abwasserkanalarbeiten	2
395	Instandsetzungen	12	Mauerarbeiten	8
395	Instandsetzungen	13	Betonarbeiten	6
395	Instandsetzungen	14	Naturwerksteinarbeiten	25
395	Instandsetzungen	15	Betonwerksteinarbeiten	26
395	Instandsetzungen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	9
395	Instandsetzungen	18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrockenlegung	10
395	Instandsetzungen	20	Dachdeckungsarbeiten	11
395	Instandsetzungen	21	Dachabdichtungsarbeiten	12
395	Instandsetzungen	22	Klempnerarbeiten	13
395	Instandsetzungen	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	22
395	Instandsetzungen	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	23
395	Instandsetzungen	25	Estricharbeiten	24
395	Instandsetzungen	26	Fenster, Außentüren	14
395	Instandsetzungen	27	Tischlerarbeiten	15
395	Instandsetzungen	28	Parkett-, Holzpflasterarbeiten	27
395	Instandsetzungen	29	Beschlagarbeiten	16
395	Instandsetzungen	30	Rollladenarbeiten	17
395	Instandsetzungen	31	Metallbauarbeiten	18
395	Instandsetzungen	32	Verglasungsarbeiten	20
395	Instandsetzungen	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	29
395	Instandsetzungen	35	Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten	19
395	Instandsetzungen	36	Bodenbelagarbeiten	28
395	Instandsetzungen	37	Tapezierarbeiten	30
395	Instandsetzungen	39	Trockenbauarbeiten	21
395	Instandsetzungen	80	Straßen, Wege, Plätze	7
395	Instandsetzungen	83	Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen	31
395	Instandsetzungen	84	Abbruch- und Rückbauarbeiten	32

Tabelle 5-25: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 390) - Teil 3

Nach den Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024), den Estricharbeiten (LB 025), den Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014 und 015), den Parkett- und Holzpflasterarbeiten (LB 028) und den Bodenbelagarbeiten (LB 036) werden die Maler- und Lackierarbeiten (LB 034), die Tapezierarbeiten (LB 037), die Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen (LB 083) und die Abbruch- und Rückbauarbeiten (LB 084) ausgeführt.

Die Tabelle 5-26 bildet die Reihenfolge der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen 396 - 398 ab. In der Kostengruppe 396 wird die Materialentsorgung beginnend mit dem Leistungsbereich Betonarbeiten (LB 013), den Sicherheits- und Baustelleneinrichtungen (LB 000) und den Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) durchgeführt. Es folgen die Erdarbeiten (LB 002) und die Abbruch- und Rückbauarbeiten (LB 084). Bei den zusätzlichen Maßnahmen (KG 397) werden nach den Sicherheits- und Baustelleneinrichtungen (LB 000), den Winterbau-Schutzmaßnahmen (LB 098) und den Betonarbeiten (LB 013) die Estricharbeiten (LB 025), jeweils mit Positionen für Vorsorgemaßnahmen bei niedrigen Temperaturen und die Baureinigungsarbeiten (LB 033) ausgeführt. Den Betonarbeiten (LB 013), den Sicherheits- und Baustelleneinrichtungen (LB 000), den Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016), den Dachdeckungs- (LB 020) und Dachabdichtungsarbeiten (LB 021) folgen in der Kostengruppe 398 die Beschlagarbeiten (LB 029), die Metallbauarbeiten (LB 031), die Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014 und 015) und die Fenster und Außentüren (LB 026). Es schließen sich die Verglasungsarbeiten (LB 032), die Parkett- und Holzpflasterarbeiten (LB 028), die Maler- und Lackierarbeiten (LB 034), die Bodenbelagarbeiten (LB 036) und die Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten (LB 035) an.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
396	Materialentsorgung	00	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	2
396	Materialentsorgung	02	Erdarbeiten	4
396	Materialentsorgung	13	Betonarbeiten	1
396	Materialentsorgung	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	3
396	Materialentsorgung	84	Abbruch- und Rückbauarbeiten	5
397	Zusätzliche Maßnahmen	00	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	1
397	Zusätzliche Maßnahmen	13	Betonarbeiten	3
397	Zusätzliche Maßnahmen	25	Estricharbeiten	4
397	Zusätzliche Maßnahmen	33	Baureinigungsarbeiten	5
397	Zusätzliche Maßnahmen	98	Winterbau-Schutzmaßnahmen	2
398	Provisorische Baukonstruktionen	00	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	2
398	Provisorische Baukonstruktionen	13	Betonarbeiten	1
398	Provisorische Baukonstruktionen	14	Naturwerksteinarbeiten	8
398	Provisorische Baukonstruktionen	15	Betonwerksteinarbeiten	9
398	Provisorische Baukonstruktionen	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	3
398	Provisorische Baukonstruktionen	20	Dachdeckungsarbeiten	4
398	Provisorische Baukonstruktionen	21	Dachabdichtungsarbeiten	5
398	Provisorische Baukonstruktionen	26	Fenster, Außentüren	10
398	Provisorische Baukonstruktionen	28	Parkett-, Holzpflasterarbeiten	12
398	Provisorische Baukonstruktionen	29	Beschlagarbeiten	6
398	Provisorische Baukonstruktionen	31	Metallbauarbeiten	7
398	Provisorische Baukonstruktionen	32	Verglasungsarbeiten	11
398	Provisorische Baukonstruktionen	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	13
398	Provisorische Baukonstruktionen	35	Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten	15
398	Provisorische Baukonstruktionen	36	Bodenbelagarbeiten	14

Tabelle 5-26: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 390) - Teil 4

Die Reihenfolge der Leistungsbereiche der Kostengruppe 399 ist in Tabelle 5-27 dargestellt. Nach den Sicherheits- und Baustelleneinrichtungen (LB 000), den Gerüstarbeiten (LB 001), den Erdarbeiten (LB 003), den Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen (LB 005), den Spezialtiefbauarbeiten (LB 006), den Wasserhaltungsarbeiten (LB 008), den Dränarbeiten (LB 010), den Beton- (LB 013) und Mauerarbeiten (LB 012) werden die Stahlbauarbeiten (LB 017), die

Zimmerer- und Holzbauarbeiten (LB 016), die Abdichtungsarbeiten (LB 018), die Dachdeckungs- (LB 020) und Dachabdichtungsarbeiten (LB 021) und die Klempnerarbeiten (LB 022) ausgeführt. Es schließen die sonstigen Maßnahmen für Baukonstruktionen der Leistungsbereiche vorgehängte hinterlüftete Fassade (LB 038), Fenster und Außentüren (LB 026), Tischlerarbeiten (LB 027), Beschlagarbeiten (LB 029), Rollladenarbeiten (LB 030), Metallbauarbeiten (LB 031), Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten (LB 035) und Verglasungsarbeiten (LB 032) an. In dieser Kostengruppe folgen die Trockenbauarbeiten (LB 039), die Druckrohrleitungen für Gas, Wasser, Abwasser (LB 043), die Estricharbeiten (LB 025), die Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014 und 015), die Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024) und die Parkett- und Holzpflasterarbeiten (LB 028). Nach den Bodenbelagarbeiten (LB 036), Putz- und Stuckarbeiten (LB 023) und den Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) werden die Tapezierarbeiten (LB 037), die Landschaftsbauarbeiten (LB 003), die Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen (LB 083) und die Abbruch- und Rückbauarbeiten (LB 084) erstellt.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	00	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	1
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	01	Gerüstarbeiten	2
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	02	Erdarbeiten	3
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	03	Landschaftsbauarbeiten	35
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	05	Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen	4
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	06	Spezialtiefbauarbeiten	5
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	08	Wasserhaltungsarbeiten	6
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	10	Dränarbeiten	7
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	12	Mauerarbeiten	9
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	13	Betonarbeiten	8
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	14	Naturwerksteinarbeiten	27
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	15	Betonwerksteinarbeiten	28
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	16	Zimmer- und Holzbauarbeiten	11
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	17	Stahlbauarbeiten	10
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroekenlegung	12
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	20	Dachdeckungsarbeiten	13
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	21	Dachabdichtungsarbeiten	14
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	22	Klempnerarbeiten	15
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	32
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	29
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	25	Estricharbeiten	26
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	26	Fenster, Außentüren	17
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	27	Tischlerarbeiten	18
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	28	Parkett-, Holzpflasterarbeiten	30
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	29	Beschlagarbeiten	19
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	30	Rollladenarbeiten	20
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	31	Metallbauarbeiten	21
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	32	Verglasungsarbeiten	23
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	33
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	35	Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten	22
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	36	Bodenbelagarbeiten	31
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	37	Tapezierarbeiten	34
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	38	Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	16
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	39	Trockenbauarbeiten	24
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	43	Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	25
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	83	Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen	36
399	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges	84	Abbruch- und Rückbauarbeiten	37

Tabelle 5-27: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 390) - Teil 5

Die Tabelle 5-28 bildet die Reihenfolgeregelung der Leistungsbereiche der Kostengruppen 410 ab. Die Kostengruppe 411 beginnt mit den Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen (LB 044), den Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen (LB 046) mit Hebeanlagen und Tauchpumpen und den Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen (LB 047) mit Brandschutzmanschetten und Dämmungen. Es folgen die raumlufttechnischen Anlagen (LB 075) mit insgesamt 4 Positionen zu Abwasserleitungen, die Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) mit Beschichtungen, die Abwasserkanalarbeiten (LB 009) mit Keller-

abläufen und Rückstauumpenanlagen und die Betonarbeiten (LB 013) mit einer Position für befahrbare Entwässerungsrinnen. Den Arbeiten an den Wärmeversorgungsanlagen - Betriebs-einrichtungen (LB 040) mit zwei Positionen für Rohrleitungen schließen die Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen (LB 041), die Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen (LB 042) und Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) mit zwei Positionen für Beschichtungsarbeiten an.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
411	Abwasseranlagen	09	Abwasserkanalarbeiten	6
411	Abwasseranlagen	13	Betonarbeiten	7
411	Abwasseranlagen	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	5
411	Abwasseranlagen	44	Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	1
411	Abwasseranlagen	46	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2
411	Abwasseranlagen	47	Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen	3
411	Abwasseranlagen	75	Raumlufttechnische Anlagen	4
412	Wasseranlagen	14	Naturwerksteinarbeiten	8
412	Wasseranlagen	15	Betonwerksteinarbeiten	9
412	Wasseranlagen	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	4
412	Wasseranlagen	39	Trockenbauarbeiten	10
412	Wasseranlagen	40	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	1
412	Wasseranlagen	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2
412	Wasseranlagen	42	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	3
412	Wasseranlagen	45	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	5
412	Wasseranlagen	46	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	6
412	Wasseranlagen	47	Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen	7
413	Gasanlagen	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1
413	Gasanlagen	42	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	2
414	Feuerlöschanlagen	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1
419	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges	11	Abscheider- und Kleinkläranlagen	5
419	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges	40	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	4
419	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges	42	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	3
419	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges	45	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	1
419	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges	46	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2

Tabelle 5-28: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 410)

Es folgen die Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder (LB 045), Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen (LB 046) mit Filtern und Pumpen und die Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen (LB 047) mit Positionen für Dämmschläuche. Nach den Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014 und 015) mit Positionen für Waschbecken, Waschtisch- und Arbeitsplatten werden die Trockenbauarbeiten (LB 039) mit Positionen für das Anbringen von Kleiderhaken oder Papierrollenhalter ausgeführt. In der Kostengruppe 413 werden die Leistungen des Leistungsbereiches Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen (LB 042) nach den Arbeiten der Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen (LB 041) erstellt. Bei den sonstigen Abwasser-, Wasser- und Gasanlagen (KG 419) folgen den Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder (LB 045) mit Montageelementen und Duschabtrennungen, den Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen (LB 046), den Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen (LB 042) die Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen (LB 040) und die Abscheider- und Kläranlagen (LB 011) jeweils mit Wartungen und Inspektionen.

Die Reihenfolge der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen 420 ist in Tabelle 5-29 dargestellt. In der Kostengruppe 421 werden nach den Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen (LB 041) die Gas-, Wasser- und Entsorgungsanlagen (LB 045) mit Positionen für Rohrleitungen und Durchlauferhitzer und die Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen (LB 040) erstellt. In der Kostengruppe 422 sind Positionen aus insgesamt drei

Leistungsbereichen vorzufinden. Nachdem die Leistungen des Leistungsbereiches 041 - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen erstellt werden, die insbesondere durch Positionen ausgedrückt sind, die das Verlegen von Leitungen und Ventilen beinhalten, folgt der Leistungsbereich Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen (LB 047) mit Positionen hauptsächlich für das Anbringen von Dämmschläuchen. Zuletzt werden in dieser Kostengruppe die Positionen des Leistungsbereiches Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) erstellt, die die Beschichtung von Heizrohren umfassen. Den Arbeiten an den Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen (LB 041) mit Positionen für Heizkörper und Radiatoren folgen in der Kostengruppe 423 die Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014) mit einer Position für eine Heizkörperkonsole und Fensterbank aus Naturstein und Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) mit Beschichtungsarbeiten. Bei den sonstigen Wärmeversorgungsanlagen (KG 429) schließen die Arbeiten an den Betriebseinrichtungen (LB 040) an den der Leitungen, Armaturen und Heizflächen (LB 041) an.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
421	Wärmeerzeugungsanlagen	40	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	3
421	Wärmeerzeugungsanlagen	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1
421	Wärmeerzeugungsanlagen	45	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	2
422	Wärmeverteilstetze	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	3
422	Wärmeverteilstetze	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1
422	Wärmeverteilstetze	47	Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen	2
423	Raumheizflächen	14	Naturwerksteinarbeiten	2
423	Raumheizflächen	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	3
423	Raumheizflächen	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1
429	Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges	40	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2
429	Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1

Tabelle 5-29: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 420)

Die Tabelle 5-30 zeigt die Reihenfolgeregelung der Leistungsbereiche in den Kostengruppen 430. Bei den sonstigen Lufttechnischen Anlagen (KG 439) werden nach den Raumlufttechnischen Anlagen (LB 075) mit Positionen für Filter die Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) mit einer Position für Beschichtungen von Lamellengittern und die Kälteanlagen (LB 078) mit zwei Positionen für Wartungsarbeiten ausgeführt.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
431	Lüftungsanlagen	75	Raumlufttechnische Anlagen	1
433	Klimaanlagen	78	Kälteanlagen	1
439	Lufttechnische Anlagen, sonstiges	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2
439	Lufttechnische Anlagen, sonstiges	75	Raumlufttechnische Anlagen	1
439	Lufttechnische Anlagen, sonstiges	78	Kälteanlagen	3

Tabelle 5-30: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 430)

Die Reihenfolgeregelung der Leistungsbereiche in den Kostengruppen 440 ist in Tabelle 5-31 dargestellt. Bei den Hoch- und Mittelspannungsanlagen (KG 441) werden die Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte (LB 053) mit zwei Positionen für Wechselrichter nach den Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte (LB 054) mit Positionen für die Installation von Zählerschränken erstellt. In der Kostengruppe 444 werden nach den Betonarbeiten (LB 013) mit Positionen für Leerrohre und -dosen, den Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte (LB 053) mit Kabeln, Leitungen etc. und den Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte (LB 054) mit Verteilern und Schaltern die Leistungen der Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen (LB 041) mit Thermostaten, Bauarbeiten an Bahnübergängen (LB 096) und Verglasungsarbeiten (LB 032) jeweils mit Positionen für Antriebselemente für

Dachfenster ausgeführt. Den Leuchten und Lampen (LB 058) folgen in der Kostengruppe 445 die Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (LB 059), die Trockenbauarbeiten (LB 039) mit zwei Positionen für Einbauleuchten und die Betonarbeiten (LB 013) mit einer Position für den Einbau von Leuchtentöpfen. In der Kostengruppe 446 werden nach den Betonarbeiten (LB 013) mit Positionen für Fundamenterde und Blitzschutz- und Erdungsanlagen (LB 050) mit Fundamenterden und Überspannungsschutz die Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte (LB 053) mit Positionen für Rohrschellen und Potential-Ausgleichsschienen ausgeführt.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
441	Hoch- und Mittelspannungsanlagen	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2
441	Hoch- und Mittelspannungsanlagen	54	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	1
442	Eigenstromversorgungsanlagen	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	1
443	Niederspannungsschaltanlagen	54	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	1
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	13	Betonarbeiten	1
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	32	Verglasungsarbeiten	6
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	4
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	54	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	3
444	Niederspannungsinstallationsanlagen	96	Bauarbeiten an Bahnübergängen	5
445	Beleuchtungsanlagen	13	Betonarbeiten	4
445	Beleuchtungsanlagen	39	Trockenbauarbeiten	3
445	Beleuchtungsanlagen	58	Leuchten und Lampen	1
445	Beleuchtungsanlagen	59	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen	2
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	13	Betonarbeiten	1
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	50	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	2
446	Blitzschutz- und Erdungsanlagen	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	3

Tabelle 5-31: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 440)

Für die Kostengruppen 450 sind die Reihenfolgen der Leistungsbereiche in Tabelle 5-32 abgebildet. In der Kostengruppe 451 werden nach den Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte (LB 053) mit Positionen für das Einführen und Anschließen von Fernmeldekabeln die Arbeiten an den Kommunikationsnetzen (LB 061) mit Positionen für Anschluss- und Verteilerdosen erstellt. Nach den Beschlagarbeiten (LB 029) mit Positionen für Türstationen werden die Arbeiten an den elektroakustischen Anlagen (LB 060) mit Türöffnern und Türstationen ausgeführt. Bei den Gefahrenmelde- und Alarmanlagen (KG 456) schließen die Arbeiten an der Gefahrenmeldeanlage (LB 063) an die Kommunikationsnetze (LB 061) und Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte (LB 053) jeweils mit Verlegung von Kabeln an.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
451	Telekommunikationsanlagen	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	1
451	Telekommunikationsanlagen	61	Kommunikationsnetze	2
452	Such- und Signalanlagen	29	Beschlagarbeiten	1
452	Such- und Signalanlagen	60	Elektroakustische Anlagen, Sprech-, Personenrufanlagen,	2
453	Zeitdienstanlagen	28	Parkett-, Holzpflasterarbeiten	1
455	Fernseh- und Antennenanlagen	61	Kommunikationsnetze	1
456	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	1
456	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	61	Kommunikationsnetze	2
456	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen	63	Gefahrenmeldeanlagen	3
457	Übertragungsnetze	61	Kommunikationsnetze	1

Tabelle 5-32: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 450)

Die Reihenfolge der Leistungsbereiche in den Kostengruppen 460 ist in Tabelle 5-33 dargestellt. Nach den Aufzügen (LB 069) mit Positionen insbesondere für Parkbühnen werden in der Kostengruppe 469 die Gerüstarbeiten (LB 001) mit Positionen für Hebebühnen ausgeführt.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
461	Aufzugsanlagen	69	Aufzüge	1
462	Fahrtreppen, Fahrsteige	69	Aufzüge	1
469	Förderanlagen, sonstiges	01	Gerüstarbeiten	2
469	Förderanlagen, sonstiges	69	Aufzüge	1

Tabelle 5-33: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 460)

Die Tabelle 5-34 zeigt die Reihenfolgeregelung der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen 470. In der Kostengruppe 475 folgen nach den Feuerlöschanlagen und Feuerlöschgeräten (LB 049) die Arbeiten an der Wärmeversorgungsanlage - Leitungen, Armaturen, Heizflächen (LB 041) mit Positionen für Feuerlöscher.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
475	Feuerlöschanlagen	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2
475	Feuerlöschanlagen	49	Feuerlöschanlagen, Feuerlöschgeräte	1
479	Nutzungsspezifische Anlagen, sonstiges	49	Feuerlöschanlagen, Feuerlöschgeräte	1

Tabelle 5-34: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 470)

Die Reihenfolge der Leistungsbereiche in den Kostengruppen 490 ist in Tabelle 5-35 abgebildet. Bei den Abbruchmaßnahmen der Kostengruppe 494 folgen nach den Dachdeckungs- (LB 020), Dachabdichtungsarbeiten (LB 021) und Blitzschutz- und Erdungsanlagen (LB 050) mit Positionen für das Entfernen und die Entsorgung von Dachleiter, Antenne oder Blitzschutz, die Tapezierarbeiten (LB 037) mit einer Position für die Demontage von Deckenleuchten, die Arbeiten an Feuerlöschanlagen (LB 049) mit dem Ausbau von Feuerlöschern, Wandschränken etc., die Arbeiten an Aufzügen (LB 069) mit dem Ausbau von Aufzugsanlagen, die raumlufttechnischen Anlagen (LB 075) und Kälteanlagen (LB 078). Den Leistungen der Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen (LB 040) mit dem Ausbau von Betriebseinrichtungen, den Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder (LB 045) mit Positionen für den Ausbau von Bäderelementen, den Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräten (LB 054) mit dem Ausbau von Verteilern und Schaltschränken und den Leuchten und Lampen (LB 058) mit dem Ausbau von Leuchten schließen die Arbeiten an elektroakustischen Anlagen (LB 060) mit Positionen für den Ausbau der Türöffnungsanlage, die Gefahrenmeldeanlagen (LB 063), die Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen (LB 041) und die Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen (LB 042) jeweils insbesondere mit dem Ausbau von Rohren und Leitungen an. Nach den Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen (LB 044), den Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen (LB 047), den Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte (LB 053) und den Kommunikationsnetzen (LB 061) werden die Abbrucharbeiten an Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen (LB 046), den Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser (LB 043) und die Abbruch- und Rückbauarbeiten (LB 084) ausgeführt. In der Kostengruppe 495 werden im Bereich Instandsetzungen nach den Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder (LB 045) die Arbeiten in den Leistungsbereichen Leuchten und Lampen (LB 058) und Abbruch- und Rückbauarbeiten (LB 084) erbracht, die jeweils nur eine Position für den Ausbau von Leuchtmitteln berücksichtigen. Bei den provisorischen technischen Anlagen (KG 498) folgen die Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräten (LB 054) mit zwei Positionen für die Installation von Baustromverteilern den Dachdeckungsarbeiten (LB 020) mit Positionen für Arbeiten der Taubenabwehr. In der Kostengruppe 499 werden nach den Arbeiten der Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen (LB 040) und an den Leitungen, Armaturen, Heizflächen (LB 041) jeweils mit Positionen für Transportarbeiten, den Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Ar-

maturen (LB 042) mit Positionen für Anschlüsse an Hauptleitungen, den Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser (LB 043) mit Positionen für Dichtsätze, Durchführungen und Brandschutzmanschetten, den Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen (LB 044) mit Anschlüssen an Kanalleitungen und den Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder (LB 045) mit Positionen für den Anschluss von Bad- und Küchenelementen die Blitzschutz- und Erdungsanlagen (LB 050), die Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte (LB 053), die Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräten (LB 054), Leuchten und Lampen (LB 058), Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (LB 059), elektroakustische Anlagen (LB 060), Kommunikationsnetze (LB 061), Gefahrenmeldeanlagen (LB 063), raumluftechnische Anlagen (LB 075) und Kälteanlagen (LB 078), die alle i. d. R. Positionen für die Stundensätze der Arbeiter enthalten, ausgeführt.

KG	Bezeichnung	LB	Bezeichnung	Reihenfolge LB
494	Abbruchmaßnahmen	20	Dachdeckungsarbeiten	1
494	Abbruchmaßnahmen	21	Dachabdichtungsarbeiten	2
494	Abbruchmaßnahmen	37	Tapezierarbeiten	4
494	Abbruchmaßnahmen	40	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	9
494	Abbruchmaßnahmen	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	15
494	Abbruchmaßnahmen	42	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	16
494	Abbruchmaßnahmen	43	Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	22
494	Abbruchmaßnahmen	44	Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	17
494	Abbruchmaßnahmen	45	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	10
494	Abbruchmaßnahmen	46	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	21
494	Abbruchmaßnahmen	47	Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen	18
494	Abbruchmaßnahmen	49	Feuerlöschanlagen, Feuerlöschgeräte	5
494	Abbruchmaßnahmen	50	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	3
494	Abbruchmaßnahmen	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	19
494	Abbruchmaßnahmen	54	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	11
494	Abbruchmaßnahmen	58	Leuchten und Lampen	12
494	Abbruchmaßnahmen	60	Elektroakustische Anlagen, Sprech-, Personenrufanlagen,	13
494	Abbruchmaßnahmen	61	Kommunikationsnetze	20
494	Abbruchmaßnahmen	63	Gefahrenmeldeanlagen	14
494	Abbruchmaßnahmen	69	Aufzüge	6
494	Abbruchmaßnahmen	75	Raumluftechnische Anlagen	7
494	Abbruchmaßnahmen	78	Kälteanlagen	8
494	Abbruchmaßnahmen	84	Abbruch- und Rückbauarbeiten	23
495	Instandsetzungen	45	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	1
495	Instandsetzungen	58	Leuchten und Lampen	2
495	Instandsetzungen	84	Abbruch- und Rückbauarbeiten	3
497	Zusätzliche Maßnahmen	33	Baureinigungsarbeiten	1
498	Provisorische technische Anlagen	20	Dachdeckungsarbeiten	2
498	Provisorische technische Anlagen	54	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	1
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	11	Abscheider- und Kleinkläranlagen	20
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	12	Mauerarbeiten	19
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	40	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	1
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	42	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	3
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	43	Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	4
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	44	Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	5
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	45	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	6
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	46	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	17
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	47	Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen	18
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	50	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	7
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	8
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	54	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	9
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	58	Leuchten und Lampen	10
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	59	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen	11
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	60	Elektroakustische Anlagen, Sprech-, Personenrufanlagen,	12
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	61	Kommunikationsnetze	13
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	63	Gefahrenmeldeanlagen	14
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	69	Aufzüge	21
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	75	Raumluftechnische Anlagen	15
499	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges	78	Kälteanlagen	16

Tabelle 5-35: Reihenfolge von Leistungsbereichen innerhalb der Kostengruppen (KG 490)

Es folgen die Arbeiten an Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen (LB 046), Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen (LB 047) jeweils mit Positionen für die Stundensätze, Mauerarbeiten (LB 012) mit Positionen für das Freistimmen von Rohrleitungen, Arbeiten an Abscheider- und Kläranlagen (LB 011) mit Stundensätzen und Arbeiten an Aufzügen (LB 069) mit Positionen für Stundensätze und Wartungsarbeiten.

Die betrachteten Reihenfolgen der Kostengruppen sowie der Leistungsbereiche innerhalb einer Kostengruppe beziehen sich auf die Abfolge der Erstellung innerhalb eines Geschosses. Durch die Definition des Objektsolls wird das Bauwerk durch die Auswahl der Standardräume durch Positionen beschrieben. Die Summe der einzelnen Positionen ist i. d. R. nicht allen Kostengruppen und auch nicht allen Leistungsbereichen zugeordnet. Im Untergeschoss sind bspw. die Arbeiten für die Baugrube oder der Gründung zu finden oder im abschließenden Obergeschoss die Arbeiten für die Dachkonstruktion. Durch die Definition des Objektsolls und der Auswahl der Standardräume werden die Kostengruppen und die Leistungsbereiche des Bauwerkes für jedes Geschoss definiert. Die neue Reihenfolge der Leistungsbereiche innerhalb der vorkommenden Kostengruppen ergibt sich aus den diesem Geschoss zugeordneten Leistungsbereichen und der oben beschriebenen Reihenfolgeregelung. Leistungsbereiche, die im betrachteten Bauwerk nicht vorkommen, werden ausgelassen, durch die aufsteigende Sortierung ergibt sich eine neue Reihenfolge.

5.3.3 Parallelität von Vorgängen

5.3.3.1 Parallelität allgemein

Bedingt durch die berufsdifferenzierende und tätigkeitsteilende Arbeitsteilung (vgl. Kapitel 2.2 und 3.1) werden Leistungen zur Realisierung von Bauwerken durch verschiedene Gewerke (Leistungsbereiche) und damit durch unterschiedliche Personen ausgeführt. Einzelne Aufgaben können zeitgleich und parallel zu anderen Aufgaben, ggf. örtlich getrennt, ausgeführt werden. Diese parallel ablaufenden Vorgänge sind in der Ablaufplanung ebenfalls zu berücksichtigen.

Ausgehend von Parametern zur Beschreibung der Parallelität⁷⁶⁴ in Graphen kann die Parallelität in Netzplänen abgeleitet werden. Die Parallelität ergibt sich als Quotient der Ausführungsdauer (Prozesszeit) und der Dauer eines Projektes oder Teilprojektes, die sich unter Berücksichtigung von Anordnungsbeziehungen etc. ergibt. Da die Dauern einzelner Vorgänge durch die Berechnung bekannt sind, ist die „Projektdauer“ von Interesse, so dass ein Parallelitätsgrad als reziproker Wert der Parallelität eingeführt wird. Der Parallelitätsgrad ist somit der Quotient aus der Dauer eines Projektes bzw. Teilprojektes und der Ausführungszeit, die die Summe der Dauern der einzelnen Vorgänge darstellt.

Die vier unterschiedlichen Arten der Anordnungsbeziehungen (Normal-, Anfangs-, End- und Sprungfolge, vgl. Kapitel 2.5.3) können zeitliche Abstände z , die sich in den Grenzen zwischen einem Minimalwert $\min z$ und einem Maximalwert $\max z$ bewegen können, enthalten. Diese Zeitabstände werden in der weiteren Betrachtung der Vorgänge, insbesondere auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche, berücksichtigt. Die Zeitabstände können jeweils

⁷⁶⁴ Vgl. Zimmermann, Josef; Eber, Wolfgang: Development of heuristic Indicators of complex Projects in Real Estate Management. In: Vilnius Gediminas Technical University: The 7th International Scientific Conference "Business and Management 2012". Vilnius. 2012, S. 1269-1277.

neben den in Kapitel 5.3.4 beschriebenen geometrischen und zeitlichen Abhängigkeiten auch die zeitliche Verschiebung von Vorgängen, bedingt durch parallel ablaufende Arbeiten, erfassen. Der Parallelisierungsgrad ist bspw. für einzelne Module oder auch individuell für jeden Vorgang anzuwenden.

5.3.3.2 Parallelität im Modul 6 - Ausbau und Technischen Ausrüstung Geschosse

Werden nun die Leistungen, insbesondere die des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung, innerhalb eines Geschosses betrachtet, so können die Arbeiten der einzelnen, tätig werdenden Leistungsbereiche mit einem zeitlichen Versatz parallel verlaufen. Voraussetzung hierfür ist, dass sich die Arbeitskräfte der entsprechenden Leistungsbereiche nicht behindern und somit jeweils in einem begrenzten Arbeitsraum ihre Tätigkeiten unter Beibehaltung der Produktivität verrichten. Ein begrenzter Arbeitsraum kann bspw. ein nutzungsspezifischer Raum innerhalb eines Geschosses sein.

An einem Beispiel soll der zeitliche Versatz der Vorgänge der Leistungsbereiche in einem Geschoss aufgezeigt und eine allgemeingültige Berechnungsvorschrift für die Bestimmung der Gesamtdauer sowie der einzelnen Beginn- und Endtermine der Leistungsbereiche hergeleitet werden. Die Berechnungsvorschrift soll die Anzahl der Räume eines Geschosses, die Anzahl der Vorgänge als Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich innerhalb eines Geschosses sowie die Dauer der entsprechenden Vorgänge berücksichtigen. Unter der Annahme, dass die Dauern für die Leistungserbringung eines Vorgangs gleichmäßig auf alle Räume eines Geschosses aufgeteilt werden, kann der Ablauf in einem Geschoss mit mehreren Räumen berechnet werden. Hierzu wird die Dauer eines Vorgangs auf der Ebene von Kostengruppe und Leistungsbereich gleichmäßig entsprechend der Anzahl der Räume a auf a Teil-Dauern verteilt (vgl. Formel 5-7).

$$TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} = \frac{D_{b=6,g,KG,LB,j}}{a}$$

mit: $D_{b=6,g,KG,LB,j}$ Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j
 $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ Teil-Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j
 a Anzahl Räume im Geschoss g

Formel 5-7: Bestimmung der Teil-Dauer eines Vorgangs des Ausbaus

Der zeitliche Verlauf von Arbeiten des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung in einem Geschoss mit insgesamt nur einem großen Raum wird beispielhaft in Abbildung 5-10 dargestellt.

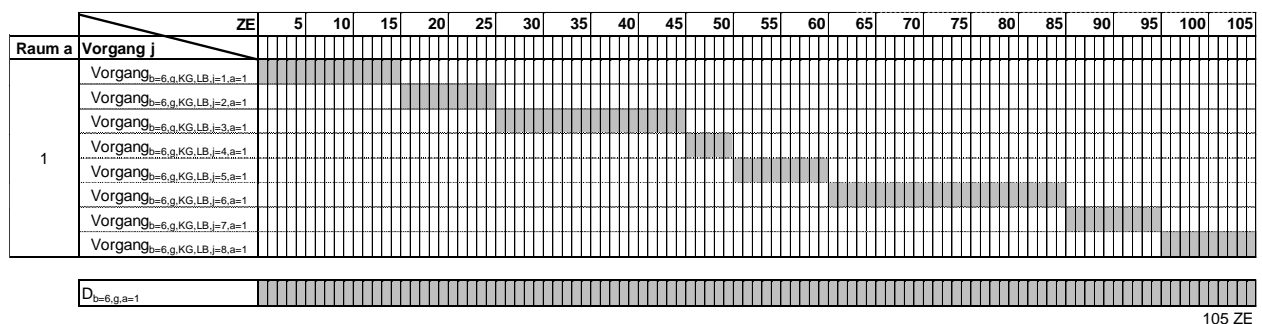


Abbildung 5-10: Beispielhafter Ablauf von 8 Vorgängen des Ausbaus in einem Geschoss mit einem Raum

Es sind Leistungen von insgesamt acht Vorgängen der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich zu erbringen. Die gesamte Dauer ergibt sich über die Berechnung mit der Formel 5-8 in diesem Beispiel zu $D_{b=6,g,a=1} = 105$ Zeiteinheiten (ZE).

$$D_{b=6,g,a=1} = \sum_{j=1}^n TD_{b=6,g,KG,LB,j,a=1}$$

mit: $D_{b=6,g,a=1}$ Dauer Modul 6, Geschoss g, Anzahl der Räume = 1
 $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ Teil-Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j
 a Anzahl Räume im Geschoss g
 n Anzahl der Vorgänge j

Formel 5-8: Bestimmung der Dauer des Ausbaus eines Geschosses mit einem Raum

Sind die Leistungen der oben dargestellten acht Vorgänge in einem Geschoss mit insgesamt zwei Räumen auszuführen, so halbiert sich jeweils die Teil-Dauer der entsprechenden Vorgänge. Die Abbildung 5-11 zeigt den Ablauf der acht Vorgänge der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich innerhalb eines Geschosses mit insgesamt zwei Räumen.

Unter Berücksichtigung, dass ein Vorgang eines Leistungsbereiches nicht gleichzeitig in mehreren Räumen arbeiten kann, ergibt sich der dargestellte Ablauf mit einer Dauer des Ausbaus von 65 Zeiteinheiten. Weiter sind zwei zeitliche Unterbrechungen (in Abbildung 5-11 jeweils rot dargestellt mit einer Dauer von 2,5 ZE), bedingt durch oben genannte Bedingung der Leistungserbringung eines Leistungsbereiches gleichzeitig in nur einem Raum, zu berücksichtigen. Die Dauer für die parallele Leistungserbringung eines Geschosses bei zwei Räumen wird sich i. d. R. im Vergleich zu einer Leistungserbringung eines Geschosses mit nur einem Raum und damit einhergehend eine Aneinanderreihung der Vorgänge ohne eine Berücksichtigung von Parallelitäten nicht halbieren, sondern durch zeitliche Unterbrechungen wird sich die Dauer im Vergleich zur halben Dauer bei einem Raum erhöhen.

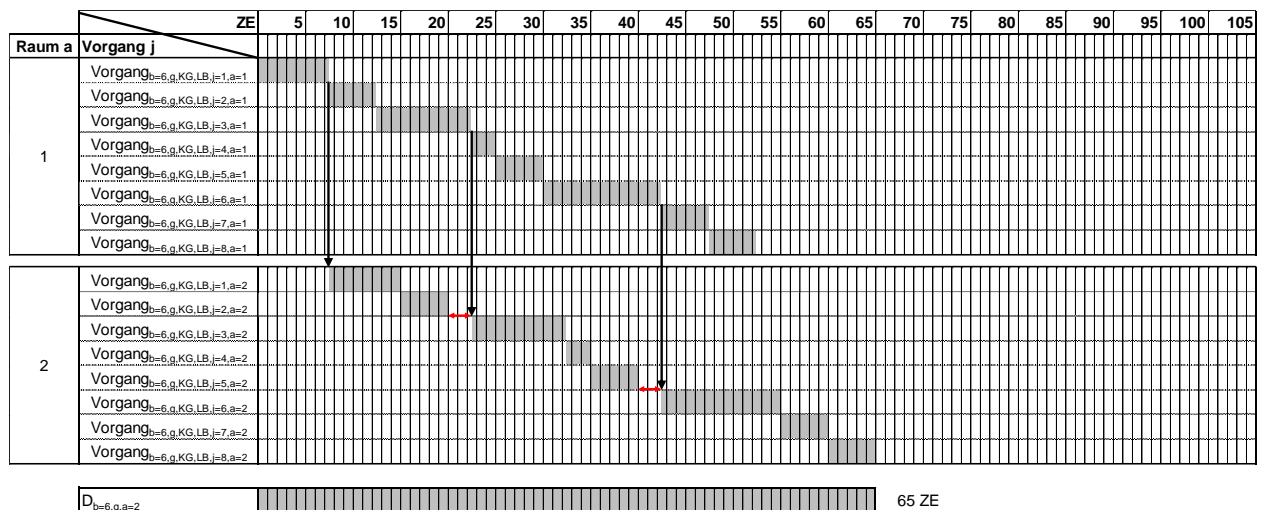


Abbildung 5-11: Beispielhafter Ablauf von 8 Vorgängen des Ausbaus in einem Geschoss mit zwei Räumen

Der Ablauf der Leistungserbringung der oben dargestellten acht Vorgänge in einem Geschoss mit insgesamt fünf Räumen ist in Abbildung 5-12 dargestellt. Die Dauer eines Vorgangs auf der Ebene der Kostengruppe und des Leistungsbereiches bei $a = 5$ Räumen wird sich zu einer Teil-Dauer $TD = 1/5 \times D$ aufteilen. Es wird ebenfalls berücksichtigt, dass die Leistungserbringung

stellung der Teil-Dauern (vgl. Abbildung 5-12) ersichtlich. Dieser Zusammenhang wird bei der nachfolgenden Herleitung der mathematischen Formulierung dieser Betrachtung deutlich.

Fasst man die aus den Veranschaulichungen gewonnen Erkenntnisse aus Abbildung 5-10, Abbildung 5-11 sowie Abbildung 5-12 zusammen und beschreibt die Ermittlung der Dauer des Ausbaus je Geschoss mathematisch, kann die Formel 5-9 bestimmt werden. Die Dauer eines Geschosses mit einer gegebenen Anzahl an Räumen a ergibt sich aus der Summe der Dauern der betrachteten Vorgänge jeweils für einen Raum sowie der um 1 reduzierten Anzahl an Räumen multipliziert mit der Dauer des Vorgangs 1 für einen Raum. Hinzu kommen die Dauern für die Unterbrechungen, die sich als Summe der Verzögerungsdauer $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ eines Vorgangs j beschreiben lassen und mit der um 1 reduzierten Anzahl der Räume a multipliziert werden.

Die Grundlage der Berechnung der Verzögerungsdauer von Vorgängen bildet die Betrachtung innerhalb eines Geschosses mit zwei Räumen. Durch den oben herausgestellten linearen Zusammenhang zwischen der Verzögerungsdauer eines Vorgangs und der Anzahl der Räume, kann die Verzögerungsdauer eines Vorgangs j bei a Räumen als das Produkt aus der um 1 reduzierten Anzahl der Räume a und der Grund-Verzögerungsdauer dieses Vorgangs j bestimmt werden.

Dabei ist die Verzögerungsdauer $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ wie folgt zu bestimmen:

- Die Verzögerungsdauer eines Vorgangs j beträgt 0 Zeiteinheiten, wenn die Differenz der Dauer eines Vorgangs j und des Vorgangs 1 kleiner oder gleich 0 ist.
- Die Verzögerungsdauer des Vorgangs 2 bestimmt sich aus der Differenz aus den Dauern des Vorgangs 2 und des Vorgangs 1, wenn dieser Ausdruck positiv (größer als 0) ist.
- Die Verzögerungsdauer errechnet sich aus der Dauer eines Vorgangs j abzüglich der Dauer des ersten Vorgangs abzüglich der aufsummierten Verzögerungsdauern der Vorgänge 2 bis $n-1$ für alle weiteren Vorgänge, wenn dieser Ausdruck größer als 0 ist.

$$D_{b=6,g,a} = \sum_{j=1}^n TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} + (a - 1) \cdot (TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} + \sum_{j=2}^n \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a})$$

mit $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$

$$= \begin{cases} 0 & \text{wenn } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} \leq 0 \\ TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} & \text{wenn } (j = 2 \text{ und } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} > 0) \\ TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} - \sum_{j=1}^{n-1} \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j+1,a} & \text{wenn } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} - \sum_{j=1}^{n-1} \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j+1,a} > 0 \end{cases}$$

mit:	$D_{b=6,g,a=1}$	Dauer Modul 6, Geschoss g , Anzahl der Räume = 1
	$TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$	Teil-Dauer Modul 6, Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB , Nummer j
	$\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$	Verzögerungsdauer Modul 6 eines Vorgangs j bezogen auf einen Raum a
	a	Anzahl Räume im Geschoss g
	n	Anzahl der Vorgänge j

Formel 5-9: Bestimmung der Dauer des Ausbaus eines Geschosses unter Berücksichtigung der Anzahl an Räumen

Die Formel zur Bestimmung der Dauer des Ausbaus eines Geschosses ist die Grundlage für die Bestimmung der Beginn- und Fertigstellungs-Termine der einzelnen Vorgänge der Kombi-

nationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich in einem Geschoss. Die Formel 5-10 bestimmt den Beginn-Termin mit der Einheit Tagen. Er bestimmt sich zu 1 für den ersten Vorgang in einem Geschoss, d. h. der erste Vorgang beginnt am Tag 1. Der Beginn-Termin jedes weiteren Vorgangs j wird dann jeweils als die Summe der Dauern der Vorgänge j - 1 und dem ersten Tag (1) ermittelt. Unter Verwendung von Anfangsfolgen können die Beginn-Termine für alle weiteren Vorgänge j ermittelt werden.

$$B_{b=6,g,KG,LB,j} = \begin{cases} 1 & \text{wenn } j = 1 \\ 1 + \sum_1^{j-1} TD_{b=6,g,KG,LB,j-1,a} & \text{wenn } j \geq 2 \end{cases}$$

mit: $B_{b=6,g,KG,LB,j}$ Beginn-Termin Modul 6 des Vorgangs j in einem Geschoss g
 $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ Teil-Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j

Formel 5-10: Bestimmung des Beginn-Termins eines Vorgangs des Ausbaus in einem Geschoss

Der Endtermin $E_{b=6,g,KG,LB,j}$ eines Vorgangs j auf der Ebene der Kostengruppe und des Leistungsbereiches im Modul des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung eines Geschosses ermittelt sich aus der Addition des Beginns $B_{b=6,g,KG,LB,j}$ und der zugehörigen Dauer $D_{b=6,g,KG,LB,j,par.}$ des betrachteten Vorgangs j (vgl. Formel 5-11).

$$E_{b=6,g,KG,LB,j} = B_{b=6,g,KG,LB,j} + D_{b=6,g,KG,LB,j,par.}$$

mit: $E_{b=6,g,KG,LB,j}$ Beginn-Termin Modul 6 des Vorgangs j in einem Geschoss g
 $B_{b=6,g,KG,LB,j}$ Beginn-Termin Modul 6 des Vorgangs j in einem Geschoss g
 $D_{b=6,g,KG,LB,j,par.}$ Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j, parallel

Formel 5-11: Bestimmung des End-Termins eines Vorgangs j des Ausbaus in einem Geschoss

Dabei berücksichtigt die Dauer $D_{b=6,g,KG,LB,j,par.}$ die Unterbrechungen durch die erläuterte Parallelität und wird mittels Formel 5-12 bestimmt. Sie setzt sich aus der Summe aus dem Produkt aus der Anzahl der Räume a und der Teil-Dauer $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ und dem Produkt aus der um 1 reduzierten Anzahl an Räumen a und der Summe der Verzögerungsdauern $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ zusammen.

$$D_{b=6,g,KG,LB,j,par.} = a \cdot TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} + (a - 1) \cdot \sum_2^j \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$$

mit $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$

$$= \begin{cases} 0 & \text{wenn } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} \leq 0 \\ TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} & \text{wenn } (j = 2 \text{ und } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} > 0) \\ TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} - \sum_1^{j-1} \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j+1,a} & \text{wenn } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} - \sum_1^{j-1} \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j+1,a} > 0 \end{cases}$$

mit: $D_{b=6,g,KG,LB,j,par.}$ Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j, parallel
 $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ Teil-Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j
 $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ Verzögerungsdauer Modul 6 eines Vorgangs j bezogen auf einen Raum a
a Anzahl Räume im Geschoss g

Formel 5-12: Bestimmung der Dauer eines Vorgangs j des Ausbaus in einem Geschoss unter Berücksichtigung der Parallelität

Der End- bzw. Fertigstellungstermin des ersten Vorgangs j = 1 innerhalb eines Geschosses wird mit dem Produkt aus Anzahl der Räume und der Teil-Dauer des Vorgangs j = 1 berechnet.

Für alle weiteren Vorgänge bestimmt sich der Fertigstellungstermin aus der Summe des Produktes aus Anzahl der Räume und Teil-Dauer des ersten Vorgangs, der Summe der Teil-Dauern des zweiten Vorgangs bis zum betrachteten Vorgang j sowie dem Produkt aus der um 1 reduzierten Anzahl der Räume und der Summe aus den Verzögerungsdauern des zweiten Vorgangs bis zum betrachteten Vorgang j. Der zugehörige mathematische Ausdruck zur Bestimmung der End-Termine eines Vorgangs innerhalb eines Geschosses ist in Formel 5-13 dargestellt.

$$E_{b=6,g,KG,LB,j} = \begin{cases} a \cdot TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} & \text{wenn } j = 1 \\ a \cdot TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} + \sum_2^j TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} + (a-1) \cdot \sum_2^j \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} & \text{wenn } 1 < j < n \end{cases}$$

mit $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$

$$= \begin{cases} 0 & \text{wenn } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} \leq 0 \\ TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} & \text{wenn } (j = 2 \text{ und } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} > 0) \\ TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} - \sum_1^{j-1} \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j+1,a} & \text{wenn } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} - \sum_1^{j-1} \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j+1,a} > 0 \end{cases}$$

mit:

$E_{b=6,g,KG,LB,j}$	Beginn-Termin Modul 6 des Vorgangs j in einem Geschoss g
$TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$	Teil-Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j
a	Anzahl Räume im Geschoss k
n	Anzahl der Vorgänge j
$\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$	Verzögerungsdauer Modul 6 eines Vorgangs j bezogen auf einen Raum a

Formel 5-13: Bestimmung des End-Termins eines Vorgangs des Ausbaus in einem Geschoss

Auf Grundlage der in diesem Kapitel dargestellten Parallelität von Vorgängen des Ausbaus eines Geschosses kann die gesamte Dauer für die Erstellung eines Geschosses bestimmt werden (vgl. Formel 5-9). Weiter lassen sich die Dauer sowie die Beginn- und Fertigstellungstermine der einzelnen Vorgänge des Ausbaus in einem Geschoss berechnen (vgl. Formel 5-10, Formel 5-11 und Formel 5-12), aus denen sich die vertraglichen Fristen einer Vergabeeinheit, wie vertraglicher Ausführungsbeginn, vertragliche Zwischentermine, bspw. die Fertigstellung eines Geschosses, oder der vertragliche Gesamt-Fertigstellungstermin ableiten lassen.

5.3.4 Geometrische und zeitliche Abhängigkeiten

Neben den zeitlichen Abständen, die sich bspw. aus Trocknungs- und Aushärtezeiten ergeben, können im Projektverlauf auch geometrisch bedingte Abhängigkeiten entstehen. Hierzu gehört z. B. der geometrische Abstand der Fassadenarbeiten zu den vorlaufenden Rohbauarbeiten. Nachfolgend werden grundlegende geometrische Abhängigkeiten aufgezeigt, die jedoch projektspezifisch variieren und von dieser Abhängigkeitsregelung abweichen können.

Im Bereich der Spezialtiefbauarbeiten kann der Baugrubenaushub erst in Abhängigkeit des verwendeten Bauverfahrens beginnen. Bei einer Bohrpfahl-, Spund- oder Schlitzwand kann der Baugrubenaushub nach dessen Fertigstellung beginnen. Anders ist dies bei einem Verbau mit einer Trägerbohlwand, wo der Aushub sukzessive mit dem Einbau der Holzbohlen beginnt. Abhängig von der Größe der Baugrube kann der Erdaushub parallel erfolgen.

Die Fassadenarbeiten folgen dem Rohbau mit einem geometrischen Versatz, der sich durch einen Mindest- sowie ggf. auch einen Maximalabstand in den Geschossen ausdrückt. Für das Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems, insbesondere bei Gebäuden kleiner bis mittlerer Höhe (bis maximal 22 m), sollte der Rohbau fertiggestellt sein, da für das anschließende Verputzen der Fassade von oben nach unten gearbeitet wird. Bei anderen Fassaden-Typen, wie der Pfosten-Riegel-Fassade, können sich abweichende Regelungen und ein geometrischer Versatz ergeben, der sich durch den Vorlauf des Rohbaus als Anzahl der Geschosse ausdrückt. Abhängig vom Fassaden-Typ und den geometrischen und zeitlichen Abständen zu den Rohbauarbeiten sind auch die Gerüstarbeiten auszuführen. Für die den Außenputzarbeiten nachfolgenden Vorgänge werden jeweils 3 Arbeitstage (24 Stunden) als Warte- bzw. Standzeit als zeitlicher Abstand der Anordnungsbeziehung berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.3.4).

Die Ausbuarbeiten, d. h. die Arbeiten der Technischen Ausrüstung und des Ausbaus können den Rohbauarbeiten ebenfalls in einem geometrischen Abstand, der sich in der Anzahl der vorlaufenden Geschosse ausdrückt, nachfolgen. Bei kleineren bis mittleren Gebäudehöhen kann es ggf. sinnvoll sein, dass die Arbeiten der Technischen Ausrüstung und die Ausbuarbeiten erst nach Fertigstellung des Rohbaus beginnen. In den oberirdischen Geschossen wird i. d. R. mit den Arbeiten des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung begonnen, wenn die Fenster und Außentüren im betrachteten Geschoss eingebaut sind, d. h. die „Hülle dicht“ ist.

5.4 Grundstruktur der vorweggenommenen Ablaufplanung eines Bauprojektes

Aus den vorgenannten Überlegungen kann zusammenfassend eine Grundstruktur der vorweggenommenen Ablaufplanung eines Bauprojektes zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung erarbeitet werden, die im Folgenden vorgestellt wird. Hierzu werden aufbauend auf der Definition des Objektsolls durch die Auswahl der Standardräume und durch die Festlegung der Gebäude- und Raumgeometrien die Mengen der einzelnen Positionen bestimmt. Mit Hilfe des Leistungswertes und der Anzahl der Betriebe können positionsweise die Dauern berechnet werden. Diese Dauern werden anschließend geschossweise auf Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich zusammengefasst (vgl. Kapitel 5.2). Durch die für das jeweils betrachtete Projekt vorkommenden Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich kann geschossweise und bezogen auf die vorgestellten sechs Module jeweils eine Reihenfolge der Vorgänge aufbauend auf der Reihenfolgeregelung der Kostengruppen und der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen erarbeitet werden. Die Abbildung 5-13 zeigt schematisch die Strukturdarstellung eines Gebäudes mit Modulen und Standardräumen.

Insbesondere im Modul des geschossweisen Ausbaus und der Technischen Ausrüstung können innerhalb eines Geschosses Arbeiten von verschiedenen Leistungsbereichen teilweise parallel ablaufen, so dass die sich ergebenden „zeitlichen Überschneidungen“ über die Parallelität der Vorgänge (vgl. Kapitel 5.3.3) berücksichtigt werden. Weiter sind ggf. geometrische und zeitliche Abhängigkeiten zu betrachten. Die einzelnen Module, wie das allgemeine übergeordnete Geschoss (z. B. Baustelleneinrichtung, Erdarbeiten), oder das Dach werden von der geschossweisen Betrachtung weitestgehend herausgenommen, da sie zum einen klar abzugrenzende Bereiche darstellen und zum anderen nicht in der geschossweisen Betrachtung der Parallelität berücksichtigt werden müssen. Die Parallelität wird in diesen Bereichen, ebenso wie in den Mo-

dulen des Rohbaus, des übergeordneten Ausbaus und der Technischen Ausrüstung oder der Fassade, jeweils durch den Zeitabstand z ausgedrückt.

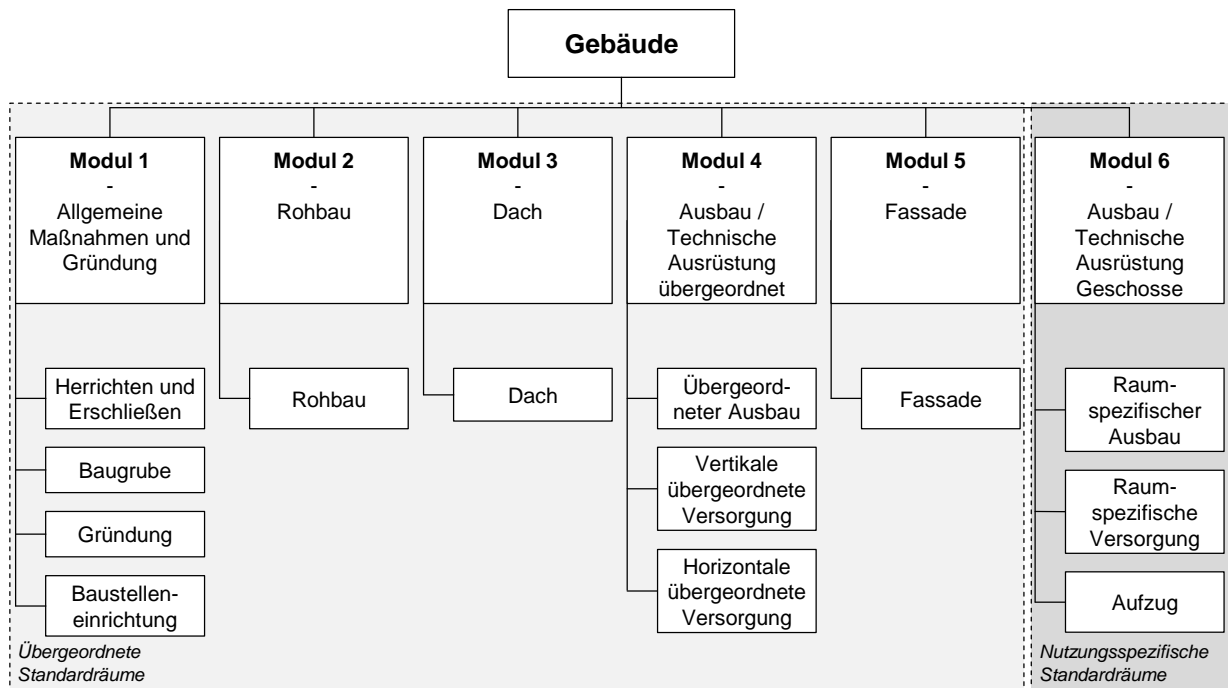


Abbildung 5-13: Strukturdarstellung eines Gebäudes mit Modulen und Standardraumstrukturen

Durch das Schema der übergeordneten Anordnungsbeziehungen (vgl. Abbildung 5-9) werden die erläuterte Struktur der Abhängigkeiten veranschaulicht. Durch das Zusammenfügen der geschossweise zusammengefassten Dauern mit den Abhängigkeiten jeweils auf Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich unter Berücksichtigung der übergeordneten Anordnungsbeziehungen zwischen Geschossen und Modulen kann ein Ablaufplan erstellt werden. Die Abbildung 5-14 zeigt das Vorgehen zur Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen.

Nach den vorbereitenden Arbeiten an einem Grundstück wie das Freimachen und das Herrichten folgen die Erdarbeiten mit dem Spezialtiefbau, dem Baugrubenaushub und den Arbeiten an der Gründung mit der Verlegung des Blitzschutzes und der Grundleitungen, bevor die Rohbauarbeiten beginnen. Nach dem Rohbau beginnen die Dacharbeiten. Die übergeordneten Arbeiten des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung folgen dem Rohbau geschossweise mit mindestens einem Geschoss Abstand. Die Fassadenarbeiten eines Geschosses beginnen mit einem Vorlauf des Rohbaus von mindestens zwei Geschossen. Die Arbeiten der Technischen Ausrüstung und die Ausbauarbeiten in den Geschossen können ebenfalls mit einem geometrischen Abstand von einem Geschoss den Fassadenarbeiten folgen, für die Untergeschosse gilt die Fertigstellung des Rohbaus im Erdgeschoss. Innerhalb eines Geschosses folgen die Abläufe jeweils der Gesamtreihenfolge aus den Reihenfolgeregelungen der Kostengruppen und der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen.

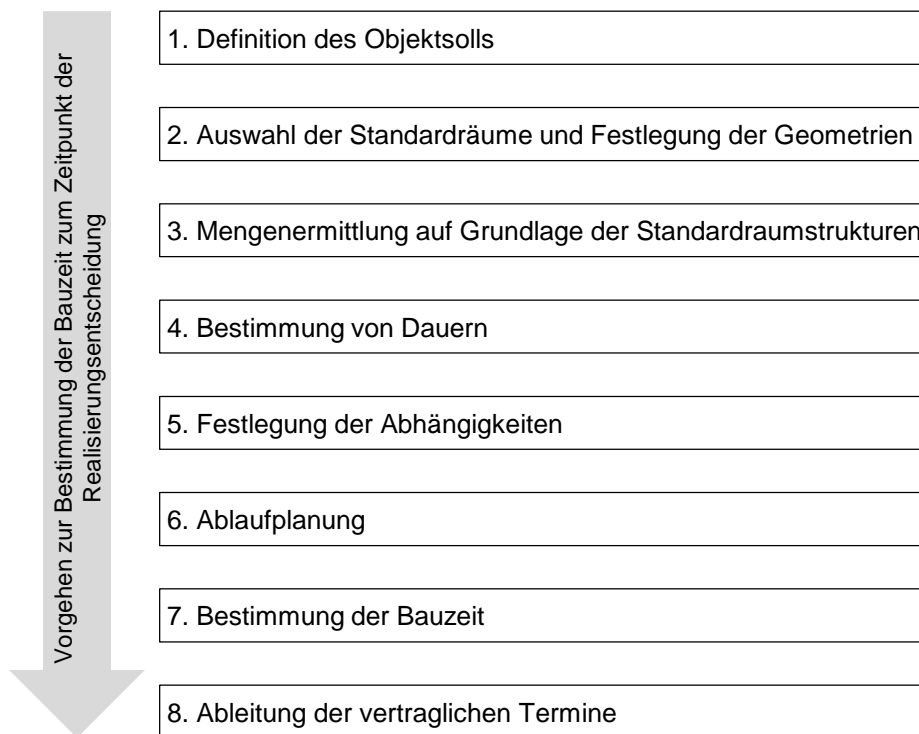


Abbildung 5-14: Vorgehen zur Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen

Das Ziel ist die Erarbeitung einer Grundstruktur eines Bauablaufplanes aufbauend auf der Gliederungssystematik und den zum Zeitpunkt der Anwendung des Modells vorliegenden Informationen. Die Abbildung 5-15 zeigt schematisch die Grundstruktur der Ablaufplanung aufbauend auf dem zuvor beschriebenen standardisierten Vorgehen. Die Dauer für jedes Modul sowie die sich ergebende Gesamtbauzeit ist ebenfalls schematisch dargestellt.

Der Detaillierungsgrad ist in allen sechs Modulen gleich, die Dauern und Anordnungsbeziehungen werden auf der Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich für jedes Modul und jedes Geschoss bestimmt.

Auf der Grundlage der erarbeiteten Ablaufplanung kann die Gesamtbauzeit bestimmt und die Vertragsfristen für den Beginn und die Fertigstellung einzelner Leistungsbereiche auf Ebene der einzelnen Geschosse abgeleitet werden. Durch die Festlegung von Vergabeeinheiten kann der Bauherr entsprechend seiner Wahl der Projektorganisationsform einzelne Leistungsbereiche als Vergabeeinheiten vergeben (Vergabe an Einzelleistungsträger) oder durch Zusammenfassung mehrerer Leistungsbereiche eine kumulative Vergabe durchführen.

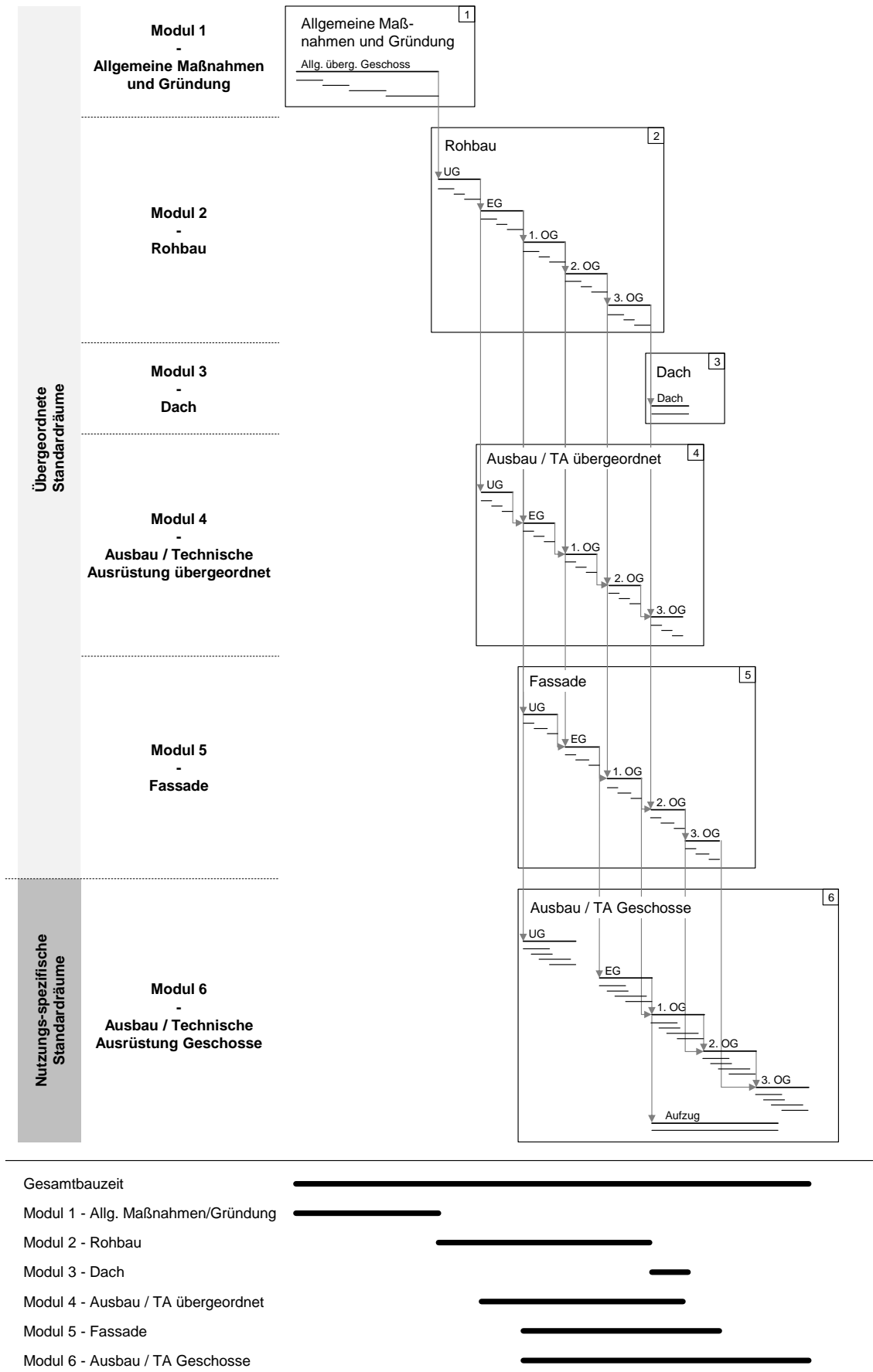


Abbildung 5-15: Schematische Grundstruktur der Ablaufplanung

5.5 Ansatz zur mathematischen Formulierung des Projektverlaufes

Aus den vorgenannten Überlegungen der Bestimmung von Dauern, der Festlegung von Anordnungsbeziehungen und Abhängigkeiten sowie einer Grundstruktur der Ablaufplanung soll nachfolgend ein Ansatz einer mathematischen Formulierung des Projektverlaufes erarbeitet werden. Hierzu werden zunächst allgemeine Formeln für die Beschreibung von Beginn und Ende von Vorgängen bei den unterschiedlichen Arten der Anordnungsbeziehung hergeleitet. Anschließend werden auf Grundlage der übergeordneten sowie geometrischen und zeitlichen Abhängigkeiten die Formeln für Dauer, Beginn und Fertigstellung im Projektverlauf betrachtet. Die Betrachtung wird in unterschiedlichen Ebenen, zum einen auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche mit der Reihenfolge der Vorgänge, zum anderen auf der Ebene der Geschosse und zuletzt auf der Ebene der sechs Module vorgenommen. Eine allgemeingültige Gesamtdarstellung des Projektverlaufes auf Projektebene soll dieses Kapitel mit der Entwicklung eines Ansatzes einer mathematischen Formulierung abschließen.

5.5.1 Allgemeine Grundlagen

Das Ende eines Vorgangs auf der Ebene einer Kostengruppe und eines Leistungsbereiches bestimmt sich grundsätzlich aus der Summe des Beginntermins und der Dauer des betrachteten Vorgangs. Die Formel 5-14 beschreibt die Bestimmung des Endes eines Vorgangs. Unter Berücksichtigung der Parallelität, insbesondere im Modul des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung der Geschosse, ist statt der ursprünglichen Dauer $D_{b,g,KG,LB,j}$ die durch parallele Leistungserbringung und zeitliche Unterbrechungen ggf. verlängerte Dauer $D_{b,g,KG,LB,j,par.}$ anzusetzen.

$$E_{b,g,KG,LB,j} = B_{b,g,KG,LB,j} + D_{b,g,KG,LB,j}$$

mit $D_{b,g,KG,LB,j}$ Dauer Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
 $B_{b,g,KG,LB,j}$ Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
 $E_{b,g,KG,LB,j}$ Ende Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j

Formel 5-14: Bestimmung des Endes eines Vorgangs mit der Nummer j in einem Modul und einem Geschoss g

Der Beginn eines nachfolgenden Vorgangs ist bei den vier Arten der Anordnungsbeziehung, Normal-, Anfangs-, End- und Sprungfolge, jeweils auf getrennte Weise zu ermitteln. Dabei wird der zeitliche Abstand z der Anordnungsbeziehung in den Grenzen des minimalen Zeitabstandes $\min z$ und des maximalen Zeitabstandes $\max z$ berücksichtigt, es gilt Formel 5-15.

$$\{z \mid \min z \leq z \leq \max z\}$$

Formel 5-15: Grenzen des Zeitabstandes z

Diese Betrachtung gilt für alle zeitlichen Abstände z auf allen Ebenen, wie z. B. Modul, Geschoss, Kostengruppe / Leistungsbereich und Reihenfolge. Da der Zeitabstand z nicht direkt einem Vorgang zugeordnet wird, sondern zu der Anordnungsbeziehung zwischen zwei Vorgängen gehört, muss sich auf eine eindeutige Bezeichnung geeinigt werden, die eine eindeutige Zuordnung zur Anordnungsbeziehung zwischen den beiden betrachteten Vorgängen erlaubt. Die zeitlichen Abstände sind ebenfalls auf unterschiedlichen Ebenen zu betrachten. So wird die Bezeichnung $z_{b,g,KG,LB,j=1-j=2}$ als Zeitabstand zwischen den Vorgängen j = 1 und j = 2 auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche sowie der Reihenfolge eingeführt. Der Zeit-

Abstand $Z_{b,g=EG-g=1,OG}$ beschreibt den zeitlichen Abstand der Anordnungsbeziehung zwischen dem Erdgeschoss und dem 1. Obergeschoss eines Moduls b . Weiter können Anordnungsbeziehungen zwischen zwei Modulen bestehen, die mit dem Zeitabstand $Z_{b=2-b=3}$ bspw. für den zeitlichen Abstand der Anordnungsbeziehung zwischen dem zweiten und dritten Modul bezeichnet werden. Aufbauend auf einer schematischen Darstellung der Anordnungsbeziehung kann der Beginn des Nachfolgers bestimmt werden. Die Einführung und Berücksichtigung der Zeitabstände dient neben der Beschreibung tatsächlicher zeitlicher Abstände, die bspw. durch zeitliche Abhängigkeiten (vgl. Kapitel 5.4) ausgedrückt werden, der Möglichkeit der Erfassung von Parallelitäten zur Verkürzung der Projektdauer (vgl. Kapitel 5.3.3). Im weiteren Verlauf der mathematischen Formulierung des Projektablaufes werden die Zeitabstände jeweils mitgeführt. Beginnen bspw. Vorgänge direkt ohne einen zeitlichen Versatz als Normalfolge im Anschluss an das Ende des Vorgängers, wird der zeitliche Abstand zu Null gesetzt. Die Parallelität wird im Modul des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung der Geschosse konkret betrachtet und in Abhängigkeit der Anzahl der nutzungsspezifischen Standardräume in einem Geschoss ermittelt (vgl. Kapitel 5.3.3), da hier i. d. R. viele unterschiedliche Leistungsbereiche (Gewerke) teilweise parallel ihre Leistungen ausführen. In den anderen Modulen sind i. d. R. jeweils deutlich weniger Leistungsbereiche (Gewerke) parallel im Einsatz. Hier kann die Parallelität durch die zeitlichen Abstände z ausgedrückt werden (vgl. Kapitel 5.3.3.1).

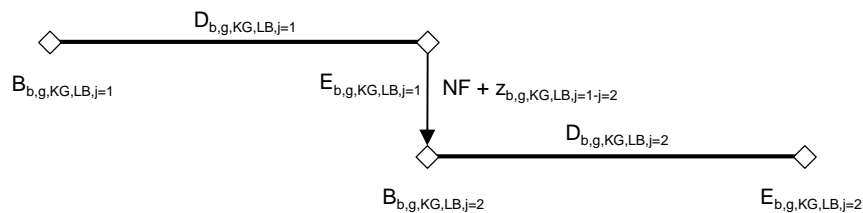


Abbildung 5-16: Normalfolge

$$B_{b,g,KG,LB,j=2} = B_{b,g,KG,LB,j=1} + D_{b,g,KG,LB,j=1} + Z_{b,g,KG,LB,j=1-j=2}$$

mit	$D_{b,g,KG,LB,j}$	Dauer Modul b , Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB , Nummer (Reihenfolge) j
	$B_{b,g,KG,LB,j}$	Beginn Modul b , Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB , Nummer (Reihenfolge) j
	$E_{b,g,KG,LB,j}$	Ende Modul b , Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB , Nummer (Reihenfolge) j
	$Z_{b,g,KG,LB,j}$	Zeitabstand des Vorgangs j im Modul b und Geschoss g

Formel 5-16: Bestimmung des Beginns eines Vorgangs mit der Nummer j in einem Modul und einem Geschoss g bei einer Normalfolge

Für eine Normalfolge der Vorgänge auf der Ebene der Kostengruppe und der Leistungsbereiche bestimmt sich der Beginn $B_{b,g,KG,LB,j=1}$ des Vorgangs $j = 2$ aus dem Beginn $B_{b,g,KG,LB,j=2}$ des Vorgangs $j = 1$ zuzüglich der Dauer $D_{b,g,KG,LB,j=1}$ des Vorgangs $j = 1$ und dem Zeitabstand $Z_{b,g,KG,LB,j=1-j=2}$ (vgl. Formel 5-16 in Verbindung mit Abbildung 5-16).

Bei einer Anfangsfolge, wie in Abbildung 5-17 dargestellt, beginnt der nachfolgende Vorgang $j = 2$ mit dem Beginn $B_{b,g,KG,LB,j=1}$ des ersten Vorgangs $j = 1$, ggf. mit einem Zeitabstand $Z_{b,g,KG,LB,j=1-j=2}$. Die Formel 5-17 beschreibt die Bestimmung eines Vorgangs auf der Ebene der Kostengruppe und des Leistungsbereichs mit einer Anfangsfolge und einem zeitlichen Abstand.

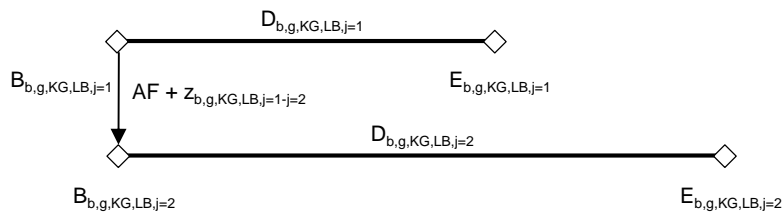


Abbildung 5-17: Anfangsfolge

$$B_{b,g,KG,LB,j=2} = B_{b,g,KG,LB,j=1} + z_{b,g,KG,LB,j=1-j=2}$$

mit $B_{b,g,KG,LB,j}$ Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
 $z_{b,g,KG,LB,j}$ Zeitabstand des Vorgangs j im Modul b und Geschoss g

Formel 5-17: Bestimmung des Beginns eines Vorgangs mit der Nummer j in einem Modul und einem Geschoss g bei einer Anfangsfolge

Der Beginn $B_{b,g,KG,LB,j=2}$ eines nachfolgenden Vorgangs bei einer Endfolge ist nach Formel 5-18 in Verbindung mit Abbildung 5-18 über den Beginn $B_{b,g,KG,LB,j=1}$ des Vorgangs $j = 1$ zuzüglich dessen Dauer $D_{b,g,KG,LB,j=1}$ und ggf. dem Zeitabstand $z_{b,g,KG,LB,j=1-j=2}$ und abzüglich der Dauer $D_{b,g,KG,LB,j=2}$ des Vorgangs $j = 2$ zu ermitteln.



Abbildung 5-18: Endfolge

$$B_{b,g,KG,LB,j=2} = B_{b,g,KG,LB,j=1} + D_{b,g,KG,LB,j=1} - D_{b,g,KG,LB,j=2} + z_{b,g,KG,LB,j=1-j=2}$$

mit $D_{b,g,KG,LB,j}$ Dauer Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
 $B_{b,g,KG,LB,j}$ Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
 $z_{b,g,KG,LB,j}$ Zeitabstand des Vorgangs j im Modul b und Geschoss g

Formel 5-18: Bestimmung des Beginns eines Vorgangs mit der Nummer j in einem Modul und einem Geschoss g bei einer Endfolge

Die Sprungfolge beschreibt die Anordnungsbeziehung vom Beginn des Vorgangs $j = 1$ zum Ende des Nachfolgers $j = 2$ (vgl. Abbildung 5-19). Der Beginn $B_{b,g,KG,LB,j=2}$ des Vorgangs $j = 2$ ergibt sich aus dem Beginn $B_{b,g,KG,LB,j=1}$ des Vorgängers zuzüglich dem Zeitabstand $z_{b,g,KG,LB,j=1-j=2}$ und abzüglich der Dauer $D_{b,g,KG,LB,j=2}$ des Vorgangs $j = 2$ (vgl. Formel 5-19).

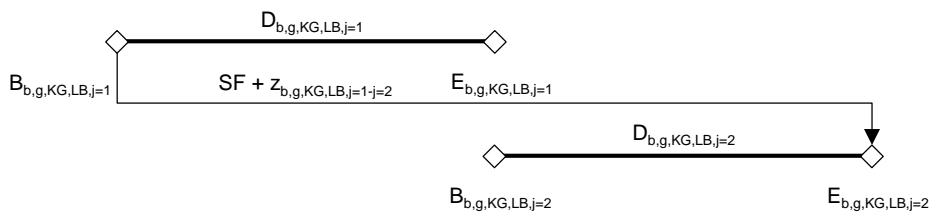


Abbildung 5-19: Sprungfolge

$$B_{b,g,KG,LB,j=2} = B_{b,g,KG,LB,j=1} + Z_{b,g,KG,LB,j=1-j=2} - D_{b,g,KG,LB,j=2}$$

mit	$D_{b,g,KG,LB,j}$	Dauer Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
	$B_{b,g,KG,LB,j}$	Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
	$Z_{b,g,KG,LB,j}$	Zeitabstand des Vorgangs j im Modul b und Geschoss g

Formel 5-19: Bestimmung des Beginns eines Vorgangs mit der Nummer j in einem Modul und einem Geschoss g bei einer Sprungfolge

Die in diesem Kapitel vorgestellten Formeln zur Berechnung der Beginn- und End-Termine bei den vier Arten der Anordnungsbeziehung dienen als Grundlage für die weitere Berechnung in den vorgestellten sechs Modulen und den einzelnen Geschossen sowie in der Gesamtdarstellung des Projektverlaufes.

5.5.2 Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung

Der Baubeginn B_{BZ} beginnt mit dem Zeitpunkt 0 Zeiteinheiten [ZE]. Dies ist auch grundsätzlich der Beginn $B_{b=1,g=allg.G.,KG,LB,j=1}$ des ersten Vorgangs im Modul 1 der Allgemeinen Maßnahmen und der Gründung (vgl. Formel 5-20).

$$B_{BZ} = B_{b=1,g=allg.G.,KG,LB,j=1} = 0$$

mit	B_{BZ}	Baubeginn
	$B_{b,g}$	Beginn Modul b, Geschoss g
	$B_{b,g,KG,LB,j}$	Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j

Formel 5-20: Beginn des Projektes und Beginn Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung

Unter der Annahme von Normalfolgen als Anordnungsbeziehungen ergibt sich die Dauer des Moduls 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung als die Summe der Dauern $D_{b=1,g=allg.G.,KG,LB,j}$ aller Vorgänge j dieses Moduls und der Summe der Zeitabstände $Z_{b=1,g=allg.G.,KG,LB,j}$ der Anordnungsbeziehungen (vgl. Formel 5-21).

$$D_{b=1} = D_{b=1,g=allg.G.} = \sum_{j=1}^n D_{b=1,g=allg.G.,KG,LB,j} + \sum_{j=1}^{n-1} Z_{b=1,g=allg.G.,KG,LB,j-j+1}$$

mit	D_b	Dauer Modul b
	$D_{b,g}$	Dauer Modul b, Geschoss g
	$D_{b,g,KG,LB,j}$	Dauer Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
	$Z_{b,g,KG,LB,j}$	Zeitabstand des Vorgangs j im Modul b und Geschoss g
	n	Anzahl der Vorgänge j

Formel 5-21: Dauer Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung

Wie in Kapitel 5.3.3 erläutert, kann die ggf. zu berücksichtigende Parallelität in den Zeitabständen abgebildet werden. Für das Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung werden für den weiteren Verlauf der Arbeit Normalfolgen verwendet. Die Zeitabstände z werden jeweils mitgeführt, auch wenn diese möglicherweise zu Null gesetzt werden, da ggf. keine tatsächlichen zeitlichen Abhängigkeiten oder Parallelitäten angesetzt zu berücksichtigen sind.

Das Ende bzw. die Fertigstellung $E_{b=1}$ des Moduls 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung bestimmt sich nach der Formel 5-22 aus der Summe des Beginns $B_{b=1}$ und der Dauer $D_{b=1}$ dieses Moduls.

$$E_{b=1} = B_{b=1} + D_{b=1}$$

mit	D_b	Dauer Modul b
	B_b	Beginn Modul b
	E_b	Ende Modul b

Formel 5-22: Ende Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung

5.5.3 Modul 2 - Rohbau

Der Beginn des Moduls 2 - Rohbau $B_{b=2,g}$ ist gleichzeitig auch der Beginn des ersten Vorgangs $B_{b=2,g=\min,KG,LB,j=1}$. Dieser Beginn bestimmt sich nach Formel 5-23 aus dem Ende des Moduls 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung und dem Zeitabstand $Z_{b=1-b=2}$.

$$B_{b=2} = B_{b=2,g=\min,KG,LB,j=1} = E_{b=1} + Z_{b=1-b=2}$$

mit	B_b	Beginn Modul b
	E_b	Ende Modul b
	$B_{b,g,KG,LB,j}$	Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
	Z_b	Zeitabstand zwischen zwei Modulen

Formel 5-23: Beginn Modul 2 - Rohbau

Der Beginn $B_{b=2,g+1}$ eines Geschosses $g + 1$ im Modul 2 - Rohbau ist ebenso der Beginn $B_{b=2,g+1,KG,LB,j=1}$ des ersten Vorgangs im betrachteten Geschoss und ermittelt sich gemäß Formel 5-24 aus dem Ende $B_{b=2,g}$ und dem Zeitabstand $Z_{b=2,g-g+1}$ zwischen den Geschossen g und $g + 1$.

$$B_{b=2,g+1} = B_{b=2,g+1,KG,LB,j=1} = E_{b=2,g} + Z_{b=2,g-g+1}$$

mit	$B_{b,g}$	Beginn Modul b, Geschoss g
	$E_{b,g}$	Ende Modul b, Geschoss g
	$B_{b,g,KG,LB,j}$	Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
	$Z_{b,g}$	Zeitabstand zwischen zwei Geschossen

Formel 5-24: Beginn des Geschosses $g + 1$ im Modul 2 - Rohbau

Unter Annahme von Normalfolgen für die Abläufe in den Geschossen des Moduls 2 - Rohbau kann die Dauer $D_{b=2,g}$ für die Erstellung des Rohbaus (Modul 2) im Geschoss g als Summe der Dauern $D_{b=2,g,KG,LB,j}$ der Vorgänge j zuzüglich der zugehörigen Zeitabstände $Z_{b=2,g,KG,LB,j-j+1}$ entsprechend Formel 5-25 bestimmt werden.

$$D_{b=2,g} = \sum_{j=1}^n D_{b=2,g,KG,LB,j} + \sum_{j=1}^{n-1} Z_{b=2,g,KG,LB,j-j+1}$$

mit	$D_{b,g}$	Dauer Modul b, Geschoss g
	$D_{b,g,KG,LB,j}$	Dauer Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
	$Z_{b,g,KG,LB,j}$	Zeitabstand des Vorgangs j im Modul b und Geschoss g
	n	Anzahl der Vorgänge j

Formel 5-25: Dauer eines Geschosses im Modul 2 - Rohbau

Die Dauer $D_{b=2}$ des Moduls 2 - Rohbau wird aus der Summe der Dauern $D_{b=2,g}$ der einzelnen Geschosse und der Summe der Zeitabstände $Z_{b=2,g-g+1}$ zwischen den einzelnen Geschossen berechnet (vgl. Formel 5-26).

$$D_{b=2} = \sum_{g=1}^G D_{b=2,g} + \sum_{g=1}^{G-1} Z_{b=2,g-g+1}$$

mit	D_b	Dauer Modul b
	$D_{b,g}$	Dauer Modul b, Geschoss g
	$Z_{b,g}$	Zeitabstand zwischen zwei Geschossen
	G	Anzahl der Geschosse g

Formel 5-26: Dauer Modul 2 - Rohbau

Die Fertigstellung $E_{b=2,g}$ eines Geschosses im Modul 2 - Rohbau bestimmt sich aus dem Beginn $B_{b=2,g}$ und der Dauer $D_{b=2,g}$ für die Erstellung der Rohbauarbeiten (Modul 2) des Geschosses nach der Formel 5-27.

$$E_{b=2,g} = B_{b=2,g} + D_{b=2,g}$$

mit	$D_{b,g}$	Dauer Modul b, Geschoss g
	$B_{b,g}$	Beginn Modul b, Geschoss g
	$E_{b,g}$	Ende Modul b, Geschoss g

Formel 5-27: Ende eines Geschosses g im Modul 2 - Rohbau

Die Fertigstellung $E_{b=2}$ der Rohbauarbeiten (Modul 2) ergibt sich aus dem Beginn $B_{b=2}$ und der Dauer $D_{b=2}$ des Moduls 2 - Rohbau (vgl. Formel 5-28).

$$E_{b=2} = B_{b=2} + D_{b=2}$$

mit	D_b	Dauer Modul b
	B_b	Beginn Modul b
	E_b	Ende Modul b

Formel 5-28: Ende Modul 2 - Rohbau

5.5.4 Modul 3 - Dach

Die Formel 5-29 bestimmt den Beginn $B_{b=3}$ des Moduls 3 - Dach und damit den Beginn $B_{b=3,g,KG,LB,j=1}$ des ersten Vorgangs der Dacharbeiten und wird aus der Summe aus dem Ende $E_{b=2}$ des Moduls 2 - Rohbau und dem Zeitabstand $Z_{b=2-b=3}$ zwischen den beiden Modulen 2 und 3 ermittelt.

$$B_{b=3} = B_{b=3,g,KG,LB,j=1} = E_{b=2} + Z_{b=2-b=3}$$

mit	B_b	Beginn Modul b
	E_b	Ende Modul b
	$B_{b,g,KG,LB,j}$	Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
	Z_b	Zeitabstand zwischen zwei Modulen

Formel 5-29: Beginn Modul 3 - Dach

Die Dauer $D_{b=3}$ des Moduls 3 - Dach bzw. die Dauer $D_{b=3,g}$ auf der Ebene des Geschosses errechnet sich aus der Summe der Dauern $D_{b=3,g,KG,LB,j}$ der Vorgänge auf der Ebene der Kosten- und Leistungsbereiche für die Dacharbeiten und den zugehörigen Zeitabständen $Z_{b=3,g,KG,LB,j-j+1}$ zwischen diesen Vorgängen (vgl. Formel 5-30).

$$D_{b=3} = D_{b=3,g} = \sum_{j=1}^n D_{b=3,g,KG,LB,j} + \sum_{j=1}^{n-1} Z_{b=3,g,KG,LB,j-j+1}$$

mit	D_b	Dauer Modul b
	$D_{b,g}$	Dauer Modul b, Geschoss g
	$D_{b,g,KG,LB,j}$	Dauer Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
	$Z_{b,g,KG,LB,j}$	Zeitabstand des Vorgangs j im Modul b und Geschoss g
	n	Anzahl der Vorgänge j

Formel 5-30: Dauer Modul 3 - Dach

Die Fertigstellung $E_{b=3}$ der Dacharbeiten bestimmt sich nach Formel 5-31 aus dem Beginn $B_{b=3}$ und der Dauer $D_{b=3}$ der Dacharbeiten.

$$E_{b=3} = B_{b=3} + D_{b=3}$$

mit	D_b	Dauer Modul b
	B_b	Beginn Modul b
	E_b	Ende Modul b

Formel 5-31: Ende Modul 3 - Dach

5.5.5 Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet

Der Beginn $B_{b=4}$ des Moduls 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet für unterirdische Geschosse ist gleichzeitig Beginn $B_{b=4,g=\min}$ auf der Ebene der Geschosse sowie Beginn $B_{b=4,g=\min,KG,LB,j=1}$ auf Ebene der Kostengruppe, Leistungsbereiche und Reihenfolge und bestimmt sich über Formel 5-32 aus dem Ende $E_{b=2,g=1.UG}$ des Rohbaus im obersten Untergeschoss sowie dem Zeitabstand $Z_{b=2-b=4}$ zwischen den beiden Modulen 2 und 4.

$$B_{b=4} = B_{b=4,g=\min,KG,LB,j=1} = E_{b=2,g=1.UG} + Z_{b=2-b=4}$$

mit $\{g \mid g_{max} \leq 1.UG\}$

mit	B_b	Beginn Modul b
	$E_{b,g}$	Ende Modul b, Geschoss g
	$B_{b,g,KG,LB,j}$	Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
	Z_b	Zeitabstand zwischen zwei Modulen

Formel 5-32: Beginn Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet, unterirdisch

Der Beginn $B_{b=4,g=EG}$ ist ebenfalls der Beginn $B_{b=4,g=EG,KG,LB,j=1}$ des ersten Vorgangs der übergeordneten Arbeiten des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung im Erdgeschoss auf der Ebene der Kostengruppe und Leistungsbereiche und ermittelt sich aus der Fertigstellung $E_{b=2,g=EG}$ der Rohbauarbeiten im Erdgeschoss zuzüglich des zeitlichen Abstandes $Z_{b=2-b=4,g}$ (vgl. Formel 5-33).

$$B_{b=4,g=EG} = B_{b=4,g=EG,KG,LB,j=1} = E_{b=2,g=EG} + Z_{b=2-b=4,g=EG-g=EG}$$

mit	$B_{b,g}$	Beginn Modul b, Geschoss g
	$E_{b,g}$	Ende Modul b, Geschoss g
	$B_{b,g,KG,LB,j}$	Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
	$Z_{b,g}$	Zeitabstand zwischen zwei Modulen eines Geschosses

Formel 5-33: Beginn Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet im Erdgeschoss

Der Beginn $B_{b=4,g}$ bzw. $B_{b=4,g,KG,LB,j=1}$ der Arbeiten des übergeordneten Ausbaus und der Technischen Ausrüstung ergibt sich in einem oberirdischen Geschoss g aus der maßgebenden Anordnungsbeziehung aus dem Ende der Rohbauarbeiten $E_{b=2,g}$ im betrachteten Geschoss oder der Fertigstellung $E_{b=4,g-1}$ der Arbeiten des Moduls 4 im darunterliegenden Geschoss $g - 1$ (vgl. Formel 5-34).

$$B_{b=4,g} = B_{b=4,g,KG,LB,j=1} = \begin{cases} E_{b=2,g} + z_{b=2-b=4,g}, & \text{wenn } D_{b=2,g} > D_{b=4,g-1} \\ E_{b=4,g-1} + z_{b=4,g-1-g}, & \text{wenn } D_{b=2,g} \leq D_{b=4,g-1} \end{cases}$$

mit $B_{b,g}$ Beginn Modul b , Geschoss g
 $E_{b,g}$ Ende Modul b , Geschoss g
 $B_{b,g,KG,LB,j}$ Beginn Modul b , Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB , Nummer (Reihenfolge) j
 $z_{b,g}$ Zeitabstand zwischen zwei Modulen eines Geschosses

Formel 5-34: Beginn Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet im oberirdischen Geschoss g

Mit der Formel 5-35 wird die Dauer $D_{b=4,g}$ der Arbeiten des Moduls 4 in einem Geschoss g über die Summe der Dauern $D_{b=4,g,KG,LB,j}$ auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche und dem zeitlichen Abstand $z_{b=4,g,KG,LB,j-j+1}$ berechnet.

$$D_{b=4,g} = \sum_{j=1}^n D_{b=4,g,KG,LB,j} + \sum_{j=1}^{n-1} z_{b=4,g,KG,LB,j-j+1}$$

mit $D_{b,g}$ Dauer Modul b , Geschoss g
 $D_{b,g,KG,LB,j}$ Dauer Modul b , Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB , Nummer (Reihenfolge) j
 $z_{b,g,KG,LB,j}$ Zeitabstand des Vorgangs j im Modul b und Geschoss g
 n Anzahl der Vorgänge j

Formel 5-35: Dauer eines Geschosses im Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet

$$D_{b=4} = \sum_{g=u}^G D_{b=4,g} + \sum_{g=u}^{G-1} z_{b=4,g-g+1} + \begin{cases} D_{b=2,g=EG} - D_{b=4,g=UG}, & \text{wenn } D_{b=2,g=EG} \geq D_{b=4,g=UG} \\ \sum_{g=EG}^{G-1} D_{b=2,g+1} - D_{b=4,g} & \text{für } g > EG, \text{ wenn } D_{b=2,g+1} \geq D_{b=4,g} \\ 0, & \text{wenn } D_{b=2,g+1} < D_{b=4,g} \end{cases}$$

mit D_b Dauer Modul b
 $D_{b,g}$ Dauer Modul b , Geschoss g
 $z_{b,g}$ Zeitabstand zwischen zwei Geschossen
 G Anzahl der Geschosse g

Formel 5-36: Dauer Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet

Die Dauer $D_{b=4}$ des Moduls 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet ergibt sich entsprechend der Formel 5-36 aus der Summe der Dauern $D_{b=4,g}$ und der Summe der zugehörigen Zeitabstände $z_{b=4,g-g+1}$ sowie der Differenz aus der Dauer der Rohbauarbeiten (Modul 2) für das Geschoss $g + 1$ und der Arbeiten des Moduls 4 des Geschosses g , sofern diese Differenz positiv ist. Für die Arbeiten der Untergeschosse des Moduls 4 wird der Differenzbetrag analog hinzuaddiert.

Die Fertigstellung $E_{b=4,g}$ der Arbeiten des übergeordneten Ausbaus und der Technischen Ausrüstung (Modul 4) in einem Geschoss g bestimmt sich nach der Formel 5-37 aus dem Beginn $B_{b=4,g}$ und der Dauer $D_{b=4,g}$ des betrachteten Geschosses g .

$$E_{b=4,g} = B_{b=4,g} + D_{b=4,g}$$

mit	$D_{b,g}$	Dauer Modul b, Geschoss g
	$B_{b,g}$	Beginn Modul b, Geschoss g
	$E_{b,g}$	Ende Modul b, Geschoss g

Formel 5-37: Ende eines Geschosses g im Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet

Das Ende $E_{b=4}$ des Moduls 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet wird aus dem Beginn $B_{b=4}$ und der Dauer $D_{b=4}$ berechnet (vgl. Formel 5-38).

$$E_{b=4} = B_{b=4} + D_{b=4}$$

mit	D_b	Dauer Modul b
	B_b	Beginn Modul b
	E_b	Ende Modul b

Formel 5-38: Ende Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet

5.5.6 Modul 5 - Fassade

Der Beginn $B_{b=5}$ des Moduls 5 - Fassade für unterirdische Geschosse ist gleichzeitig Beginn $B_{b=5,g=\min}$ auf der Ebene der Geschosse sowie Beginn $B_{b=5,g=\min,KG,LB,j=1}$ auf Ebene der Kostengruppe, Leistungsbereiche und Reihenfolge und bestimmt sich über Formel 5-39 aus dem Ende $E_{b=2,g=EG}$ des Rohbaus im Erdgeschoss sowie dem Zeitabstand $z_{b=2-b=5}$ zwischen den beiden Modulen 2 und 5.

$$B_{b=5} = B_{b=5,g=\min,KG,LB,j=1} = E_{b=2,g=EG} + z_{b=2-b=5}$$

mit $\{g \mid g_{max} \leq 1.UG\}$

mit	B_b	Beginn Modul b
	$E_{b,g}$	Ende Modul b, Geschoss g
	$B_{b,g,KG,LB,j}$	Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
	z_b	Zeitabstand zwischen zwei Modulen

Formel 5-39: Beginn Modul 5 - Fassade unterirdisch

Der Beginn $B_{b=5,g}$ der Fassadenarbeiten in einem oberirdischen Geschoss g mit einem Vorlauf x des Rohbaus vor der Fassade, in Anzahl der Geschossen ausgedrückt, kann mittels Formel 5-40 über die maßgebende Anordnungsbeziehung entweder über das Ende $E_{b=2,g=g+x}$ und den zeitlichen Abstand $z_{b=2-b=5,g+x-g}$ für eine positive Differenz der Dauer der Rohbauarbeiten des Geschosses g + x und der Dauer der Fassadenarbeiten des Geschosses g - 1 oder über das Ende $E_{b=5,g-1}$ und dem zeitlichen Abstand $z_{b=5,g-1-g}$ für eine negative Differenz der o. a. Dauern berechnet werden. In diesem Zusammenhang wird vorausgesetzt, dass der Abstand zwischen dem vorlaufenden Rohbau und den Fassadenarbeiten ein Mindestabstand min x besteht. Im weiteren Verlauf wird von einem Vorlauf des Rohbaus vor der Fassade von x = 1 Geschossen ausgegangen, so dass mit der Fertigstellung der Rohbauarbeiten im 1. Obergeschoss mit den Fassadenarbeiten im Erdgeschoss begonnen werden kann.

$$B_{b=5,g} = B_{b=5,g,KG,LB,j=1} = \begin{cases} E_{b=2,g=g+x} + z_{b=2-b=5,g+x-g}, & \text{wenn } D_{b=2,g=g+x} > D_{b=5,g-1} \\ E_{b=5,g-1} + z_{b=5,g-1-g}, & \text{wenn } D_{b=2,g=g+x} \leq D_{b=5,g-1} \end{cases}$$

mit $\{g \mid g_{max} \geq EG\}$

mit $B_{b,g}$ Beginn Modul b, Geschoss g
 $E_{b,g}$ Ende Modul b, Geschoss g
 $B_{b,g,KG,LB,j}$ Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
 $z_{b,g}$ Zeitabstand zwischen zwei Geschossen in zwei Modulen
 x Vorlauf des Rohbaus vor den Gerüstarbeiten (Fassade) in Anzahl an Geschossen

Formel 5-40: Beginn von einem oberirdischen Geschoss g im Modul 5 - Fassade

Mit der Formel 5-41 wird die Dauer $D_{b=5,g}$ der Fassadenarbeiten in einem Geschoss g über die Summe der Dauern $D_{b=5,g,KG,LB,j}$ der Vorgänge der Fassadenarbeiten auf der Ebene der Kosten- gruppen und Leistungsbereiche und dem zeitlichen Abstand $z_{b=5,g,KG,LB,j-j+1}$ berechnet.

$$D_{b=5,g} = \sum_{j=1}^n D_{b=5,g,KG,LB,j} + \sum_{j=1}^{n-1} z_{b=5,g,KG,LB,j-j+1}$$

mit $D_{b,g}$ Dauer Modul b, Geschoss g
 $D_{b,g,KG,LB,j}$ Dauer Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
 $z_{b,g,KG,LB,j}$ Zeitabstand des Vorgangs j im Modul b und Geschoss g
 n Anzahl der Vorgänge j

Formel 5-41: Dauer eines Geschosses im Modul 5 - Fassade

Die Dauer $D_{b=5}$ des Moduls 5 - Fassade ergibt sich entsprechend der Formel 5-42 aus der Summe der Dauern $D_{b=5,g}$ und der Summe der zugehörigen Zeitabstände $z_{b=5,g-g+1}$ sowie der Differenzen aus den Dauern der Rohbauarbeiten (Modul 2) für das Geschoss $g + 1 + x$ und den Dauern der Arbeiten des Moduls 5 des Geschosses g, sofern diese Differenz positiv ist. Für die Arbeiten der Untergeschosse des Moduls 5 wird der Differenzbetrag analog hinzuaddiert.

$$D_{b=5} = \sum_{g=u}^G D_{b=5,g} + \sum_{g=u}^{G-1} z_{b=5,g-g+1} + \begin{cases} D_{b=2,g=1.0G} - D_{b=5,g=UG}, & \text{wenn } D_{b=2,g=1.0G} \geq D_{b=5,g=UG} \\ \sum_{g=EG}^{G-2} D_{b=2,g+1+x} - D_{b=5,g}, & \text{wenn } D_{b=2,g+1+x} \geq D_{b=5,g} \\ 0, & \text{wenn } D_{b=2,g+1+x} < D_{b=5,g} \end{cases}$$

mit D_b Dauer Modul b
 $D_{b,g}$ Dauer Modul b, Geschoss g
 $z_{b,g}$ Zeitabstand zwischen zwei Geschossen
 G Anzahl der Geschosse g

Formel 5-42: Dauer Modul 5 – Fassade

Die Fertigstellung $E_{b=5,g}$ der Fassadenarbeiten in einem Geschoss g bestimmt sich nach der Formel 5-43 aus dem Beginn $B_{b=5,g}$ und der Dauer $D_{b=5,g}$ im Modul 5 - Fassade des betrachteten Geschosses g.

$$E_{b=5,g} = B_{b=5,g} + D_{b=5,g}$$

mit $D_{b,g}$ Dauer Modul b, Geschoss g
 $B_{b,g}$ Beginn Modul b, Geschoss g
 $E_{b,g}$ Ende Modul b, Geschoss g

Formel 5-43: Ende eines Geschosses g im Modul 5 - Fassade

Das Ende $E_{b=5}$ des Moduls 5 - Fassade wird aus dem Beginn $B_{b=5}$ und der Dauer $D_{b=5}$ der Fassadenarbeiten berechnet (vgl. Formel 5-44).

$$E_{b=5} = B_{b=5} + D_{b=5}$$

mit D_b Dauer Modul b
 B_b Beginn Modul b
 E_b Ende Modul b

Formel 5-44: Ende Modul 5 - Fassade

5.5.7 Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung Geschosse

Der Beginn $B_{b=6}$ des Moduls 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung ist gleichzeitig der Beginn $B_{b=6,g=min}$ des untersten Geschosses und der Beginn $B_{b=6,g=min,KG,LB,j=1}$ des ersten Vorgangs der Arbeiten des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung des betrachteten Geschosses. Der Beginn wird über die Formel 5-45 aus dem Ende $E_{b=2,g=EG}$ der Rohbauarbeiten im Erdgeschoss und dem zugehörigen Zeitabstand $Z_{b=2-b=6,g=EG-g=min}$ bestimmt.

$$B_{b=6} = B_{b=6,g=min} = B_{b=6,g=min,KG,LB,j=1} = E_{b=2,g=EG} + Z_{b=2-b=6,g=EG-g=min}$$

mit $\{g \mid g_{max} \leq 1.UG\}$

mit B_b Beginn Modul b
 $B_{b,g}$ Beginn Modul b, Geschoss g
 $E_{b,g}$ Ende Modul b, Geschoss g
 $B_{b,g,KG,LB,j}$ Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
 $Z_{b,g}$ Zeitabstand zwischen zwei Geschossen

Formel 5-45: Beginn Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung der unterirdischen Geschosse

Der Beginn $B_{b=6,g=EG}$ ist ebenfalls der Beginn $B_{b=6,g=EG,KG,LB,j=1}$ des ersten Vorgangs des Moduls 6 - Ausbau und Technischen Ausrüstung im Erdgeschoss auf der Ebene der Kostengruppe und Leistungsbereiche und ermittelt sich aus der Fertigstellung $E_{b=4,g=EG}$ der Fassadenarbeiten im Erdgeschoss zuzüglich des zeitlichen Abstandes $Z_{b=4-b=6,g}$ (vgl. Formel 5-46).

$$B_{b=6,g=EG} = B_{b=6,g=EG,KG,LB,j=1} = E_{b=4,g=EG} + Z_{b=4-b=6,g=EG-g=EG}$$

mit $B_{b,g}$ Beginn Modul b, Geschoss g
 $E_{b,g}$ Ende Modul b, Geschoss g
 $B_{b,g,KG,LB,j}$ Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
 $Z_{b,g}$ Zeitabstand zwischen zwei Modulen eines Geschosses

Formel 5-46: Beginn Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung im Erdgeschoss

Der Beginn $B_{b=6,g}$ bzw. $B_{b=6,g,KG,LB,j=1}$ der Arbeiten des Moduls 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung der Geschosse ergibt sich in einem oberirdischen Geschoss g aus der maßgebenden Anordnungsbeziehung aus dem Ende der Fassadenarbeiten $E_{b=4,g}$ im betrachteten Geschoss oder der Fertigstellung $E_{b=6,g-1}$ der Arbeiten des Moduls 6 im darunterliegenden Geschoss g - 1 (vgl. Formel 5-47).

$$B_{b=6,g} = B_{b=6,g,KG,LB,j=1} = \begin{cases} E_{b=4,g} + z_{b=4-b=6,g}, & \text{wenn } D_{b=4,g} > D_{b=6,g-1} \\ E_{b=6,g-1} + z_{b=6,g-1-g}, & \text{wenn } D_{b=4,g} \leq D_{b=6,g-1} \end{cases}$$

mit $\{g \mid g_{max} \geq EG\}$

mit $B_{b,g}$ Beginn Modul b, Geschoss g
 $E_{b,g}$ Ende Modul b, Geschoss g
 $B_{b,g,KG,LB,j}$ Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
 $z_{b,g}$ Zeitabstand zwischen zwei Modulen eines Geschosses

Formel 5-47: Beginn Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung im oberirdischen Geschoss g

Insbesondere im Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung der Geschosse können Arbeiten unterschiedlicher Leistungsbereiche parallel verlaufen, so dass in einem Geschoss Leistungen in unterschiedlichen Räumen (nutzungsspezifische Standardräume) zeitlich parallel stattfinden. Aufbauend auf den Überlegungen und Herleitungen der Parallelität von Vorgängen in Kapitel 5.3.3 und insbesondere in Kapitel 5.3.3.2 kann die Dauer $D_{b=6,g,KG,LB,j,par.}$ der Arbeiten eines Vorgangs auf der Ebene der Kostengruppe und des Leistungsbereiches des Ausbaus eines Geschosses unter Berücksichtigung der Parallelität aus der Summe aus dem Produkt aus der Anzahl der Räume a und der Teildauer $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ und dem Produkt aus der um 1 reduzierten Anzahl an Räumen a und der Summe aus der Verzögerungsdauer $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ (vgl. Formel 5-12 oder Formel 5-48) berechnet werden. Das Produkt aus der Anzahl der Räume a und der Teildauer $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ ergibt die ursprüngliche Dauer $D_{b=6,g,KG,LB,j}$ des betrachteten Vorgangs auf der Ebene der Kostengruppe und Leistungsbereiche.

$$D_{b=6,g,KG,LB,j,par.} = a \cdot TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} + (a - 1) \cdot \sum_2^j \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$$

mit $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$

$$= \begin{cases} 0 & \text{wenn } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} \leq 0 \\ TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} & \text{wenn } (j = 2 \text{ und } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} > 0) \\ TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} - \sum_1^{j-1} \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j+1,a} & \text{wenn } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} - \sum_1^{j-1} \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j+1,a} > 0 \end{cases}$$

mit: $D_{b=6,g,KG,LB,j,par.}$ Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j, parallel
 $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ Teil-Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j
 $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ Verzögerungsdauer Modul 6 eines Vorgangs j bezogen auf einen Raum a
a Anzahl Räume im Geschoss g

Formel 5-48: Bestimmung der Dauer eines Vorgangs j des Moduls 6 in einem Geschoss unter Berücksichtigung der Parallelität

Die Dauer $D_{b=6,g}$ bzw. die Dauer $D_{b=6,g,a}$ für die Ausführung der Leistungen des Moduls 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung eines Geschosses g (bei a Räumen) bestimmt sich nach Formel 5-49 (vgl. auch Formel 5-9) aus der Summe der Teildauern $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ der Vorgänge auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche bei a Räumen zuzüglich dem Produkt aus der um 1 verminderten Anzahl an Räumen a und der Summe aus der Teildauer $TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a}$ des ersten Vorgangs und den Verzögerungsdauern $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ für alle Vorgänge ab j = 2 zuzüglich der a-fachen Summe der Zeitabstände $z(TD)_{b=6,g,KG,LB,j-j-1,a}$ der zugehörigen Anordnungsbeziehungen. Die Verzögerungsdauer bestimmt sich nach den drei Fallunterscheidungen, die in Kapitel 5.3.3.2 bereits erläutert wurden.

$$D_{b=6,g} = D_{b=6,g,a} = \sum_{j=1}^n TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} + (a-1) \cdot (TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} + \sum_{j=2}^n \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}) + a \cdot \sum_{j=1}^n z(TD)_{b=6,g,KG,LB,j-j-1,a}$$

mit $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$

$$= \begin{cases} 0 & \text{wenn } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} \leq 0 \\ TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} & \text{wenn } (j = 2 \text{ und } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} > 0) \\ TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} - \sum_{j=1}^{n-1} \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j+1,a} & \text{wenn } TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} - TD_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} - \sum_{j=1}^{n-1} \Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j+1,a} > 0 \end{cases}$$

mit: $D_{b=6,g,a=1}$ Dauer Modul 6, Geschoss g, Anzahl der Räume = 1
 $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ Teil-Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j
 $\Delta TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ Verzögerungsdauer Modul 6 eines Vorgangs j bezogen auf einen Raum a
a Anzahl Räume im Geschoss g
n Anzahl der Vorgänge j

Formel 5-49: Bestimmung der Dauer des Moduls 6 eines Geschosses unter Berücksichtigung der Anzahl an Räumen

Der Beginn $B_{b=6,g,KG,LB,j}$ bzw. $B_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ eines Vorgangs auf der Ebene der Kostengruppe und des Leistungsbereiches (bei a Räumen) mit j größer als 2 bestimmt sich aufbauend auf den Überlegungen in Kapitel 5.3.3.2 und Formel 5-10 nach Formel 5-50 aus der Summe aus dem Beginn $B_{b=6,g,KG,LB,j=1,a}$ des Vorgangs j = 1 und den Teildauern $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ der Vorgänge j = 1 bis j - 1 sowie der zugehörigen Zeitabstände $z_{b=6,g,KG,LB,j-1,j,a}$. In diesem Zusammenhang ist als Anordnungsbeziehung sinnvollerweise eine Anfangsfolge mit einem zeitlichen Versatz aus der Summe der Teil-Dauern bis zum Vorgang j - 1 und die zugehörigen Zeitabstände zu wählen.

$$B_{b=6,g,KG,LB,j} = B_{b=6,g,KG,LB,j,a} = B_{b=6,g,KG,LB,j=1,a} + \sum_{1}^{j-1} TD_{b=6,g,KG,LB,j,a} + \sum_{1}^{j-1} z(TD)_{b=6,g,KG,LB,j-1-j,a}$$

mit $\{j | j \geq 2\}$

mit: $B_{b,g,KG,LB,j}$ Beginn Modul b, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer (Reihenfolge) j
 $TD_{b=6,g,KG,LB,j,a}$ Teil-Dauer Modul 6, Geschoss g, Kostengruppe KG, Leistungsbereich LB, Nummer j
 $z_{b,g,KG,LB,j}$ Zeitabstand zwischen zwei Vorgängen in zwei Modulen und Geschossen

Formel 5-50: Bestimmung des Beginns eines Vorgangs j des Moduls 6 in einem Geschoss

Die Dauer $D_{b=6}$ des Moduls 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung der Geschosse ergibt sich entsprechend der Formel 5-51 aus der Summe der Dauern $D_{b=6,g}$ und der Summe der zugehörigen Zeitabstände $z_{b=6,g-g+1}$. Der Zeitabstand $z_{b=6,g=UG-g=EG}$ für die Anordnungsbeziehung zwischen den Untergeschossen und dem Erdgeschoss des Moduls 6 ergibt sich nach Formel 5-52 und Abbildung 5-20. Er berechnet sich aus der Differenz aus der Summe des Maximums aus den Dauern der Untergeschosse des Moduls 5 und der Dauer der Rohbauarbeiten (Modul 2) für das 1. Obergeschoss und dem Maximum aus der Dauer der Arbeiten des Moduls 5 im Erdgeschoss und der Dauer der Rohbauarbeiten im 2. Obergeschoss und den Dauern der Arbeiten des Moduls 6 der Untergeschosse, sofern diese Differenz positiv ist.

$$D_{b=6} = \sum_{g=u}^G D_{b=6,g} + \sum_{g=u}^{G-1} Z_{b=6,g-g+1}$$

mit D_b Dauer Modul b
 $D_{b,g}$ Dauer Modul b, Geschoss g
 $Z_{b,g}$ Zeitabstand zwischen zwei Geschossen

Formel 5-51: Dauer Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung Geschosse

$$Z_{b=6,g=UG-g=EG} = \begin{cases} \left(\max \left(\sum_{g=u}^{g=1.UG} D_{b=5,g}; D_{b=2,g=1.OG} \right) + \max(D_{b=5,g=EG}; D_{b=2,g=2.OG}) - \sum_{g=u}^{g=1.UG} D_{b=6,g} \right), & \text{wenn } \Delta \rightarrow \text{positiv} \\ 0, & \text{wenn } \Delta \rightarrow \text{negativ} \end{cases}$$

mit $D_{b,g}$ Dauer Modul b, Geschoss g
 $Z_{b,g}$ Zeitabstand zwischen zwei Geschossen

Formel 5-52: Zeitabstand z zwischen unterirdischen Geschossen und dem Erdgeschoss des Moduls 6

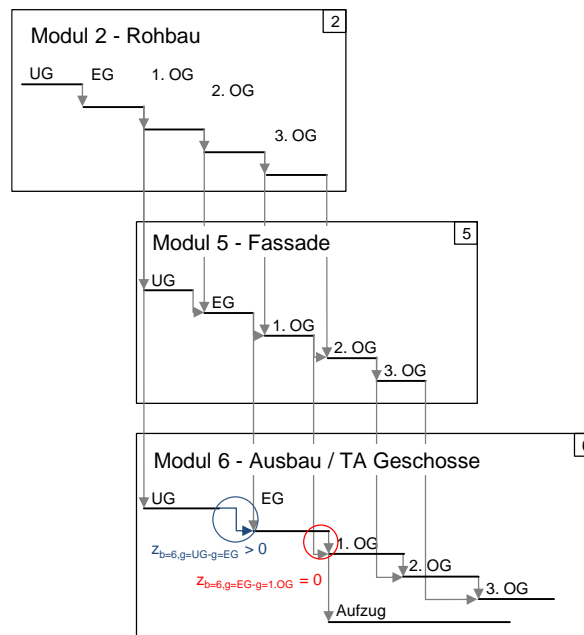


Abbildung 5-20: Schematische Darstellung des Zeitabstands z zwischen dem UG, EG und 1. OG im Modul 6
 Die Zeitabstände $Z_{b=6,g-g+1}$ der oberirdischen Geschosse werden mit der Formel 5-53 aus der Differenz der Dauer der Fassadenarbeiten des Geschosses $g + 1$ und der Dauer der Arbeiten des Moduls 6 des Geschosses g berechnet, sofern diese Differenz positiv ist.

$$Z_{b=6,g-g+1} = \begin{cases} (D_{b=5,g+1} - D_{b=6,g}), & \text{wenn } D_{b=5,g+1} \geq D_{b=6,g} \\ 0, & \text{wenn } D_{b=5,g+1} < D_{b=6,g} \end{cases}$$

mit $\{g \mid g_{min} \geq EG\}$

mit $D_{b,g}$ Dauer Modul b, Geschoss g
 $Z_{b,g}$ Zeitabstand zwischen zwei Geschossen

Formel 5-53: Zeitabstand z zwischen oberirdischen Geschossen des Moduls 6

Die Fertigstellung $E_{b=6,g,KG,LB,j}$ eines Vorgangs j im Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung eines Geschosses berechnet sich nach Formel 5-54 aus dem Beginn $B_{b=6,g,KG,LB,j}$ und der Dauer $D_{b=6,g,KG,LB,j,par.}$ des betrachteten Vorgangs unter Berücksichtigung der Parallelität in der Dauerbestimmung (vgl. Formel 5-11 und Kapitel 5.3.3.2).

$$E_{b=6,g,KG,LB,j} = B_{b=6,g,KG,LB,j} + D_{b=6,g,KG,LB,j,par.}$$

mit: $E_{b,g,KG,LB,j}$ Ende Modul b , Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB , Nummer (Reihenfolge) j
 $B_{b,g,KG,LB,j}$ Beginn Modul b , Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB , Nummer (Reihenfolge) j
 $D_{b=6,g,KG,LB,j,par.}$ Dauer Modul 6, Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB , Nummer j , parallel

Formel 5-54: Bestimmung des Endes eines Vorgangs j im Modul 6 in einem Geschoss

Die Fertigstellung $E_{b=6,g}$ der Arbeiten in einem Geschoss g im Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung wird über die Formel 5-55 als Summe aus dem Beginn $B_{b=6,g}$ und der Dauer $D_{b=6,g}$ der Arbeiten des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung im betrachteten Geschoss ermittelt.

$$E_{b=6,g} = B_{b=6,g} + D_{b=6,g}$$

mit $D_{b,g}$ Dauer Modul b , Geschoss g
 $B_{b,g}$ Beginn Modul b , Geschoss g
 $E_{b,g}$ Ende Modul b , Geschoss g

Formel 5-55: Ende eines Geschosses g im Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung

Die Formel 5-56 beschreibt die Fertigstellung $E_{b=6}$ des Moduls 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung über den Beginn $B_{b=6}$ und die Dauer $D_{b=6}$ des betrachteten Moduls.

$$E_{b=6} = B_{b=6} + D_{b=6}$$

mit D_b Dauer Modul b
 B_b Beginn Modul b
 E_b Ende Modul b

Formel 5-56: Ende Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung

5.5.8 Betrachtung Gesamtprojektablauf

Auf der Grundlage der vorgenannten Überlegungen zur Bestimmung von Dauern auf der Ebene von Positionen und der anschließenden Zusammenführung auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche und zu den grundlegenden Abhängigkeitsbeziehungen mit den Reihenfolgeregelungen auf der Ebene der Kostengruppen und den Leistungsbereichen in den Kostengruppen, den übergeordneten, zeitlichen und geometrischen Abhängigkeiten und der Parallelität von Vorgängen sind Ansätze der mathematischen Formulierung des Projektverlaufes entstanden. Über die Formulierungen auf den Ebenen der Module, der Geschosse und der Kostengruppen / Leistungsbereiche / Reihenfolgen soll in einem nächsten Schritt die Projektebene mit dem Beginn, dem Ende und der Dauer betrachtet werden. Der Projektbeginn B_{BZ} beginnt mit dem Zeitpunkt Null (vgl. auch Formel 5-20 in Kapitel 5.5.2) und wird mit Formel 5-57 ausgedrückt.

$$B_{BZ} = 0$$

mit B_{BZ} Baubeginn

Formel 5-57: Beginn des Projektes

Das Bauende E_{BZ} ergibt sich nach Formel 5-58 aus dem Baubeginn B_{BZ} und der Bauzeit D_{BZ} .

$$E_{BZ} = B_{BZ} + D_{BZ}$$

mit D_{BZ} Bauzeit
 B_{BZ} Baubeginn
 E_{BZ} Bauende

Formel 5-58: Ende des Projektes

Auf Grundlage der schematischen Darstellung des Projektverlaufes und der farblichen Kennzeichnung der notwendigen Elemente zur Bestimmung der Projektdauer in Abbildung 5-21 kann ein allgemeiner Ansatz einer mathematischen Formulierung der Projektdauer mit der Formel 5-59 erarbeitet werden. Die Projektdauer D_{BZ} ergibt sich aus der Dauer $D_{b=1}$ des Moduls 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung, dem Zeitabstand $z_{b=1-b=2}$ zwischen den Modulen 1 und 2, der Summe der Dauern $D_{b=2,g}$ des Rohbaus für alle Geschosse bis x (Vorlauf des Rohbaus vor den Fassadenarbeiten) Geschosse über dem Erdgeschoss und der zugehörigen Zeitabstände $z_{b=2,g-g+1}$. Hinzu kommt das Maximum aus der Dauer für die Rohbauarbeiten des 1. Obergeschosses und der Summe der Dauern der Fassadenarbeiten in den Untergeschossen, dem Maximum aus der Dauer der Rohbauarbeiten im 2. Obergeschoss und der Dauer der Fassadenarbeiten im Erdgeschoss sowie der Summe der Dauern der Arbeiten des Moduls 6 in den oberirdischen Geschossen ab einschließlich dem Erdgeschoss und der Summe der zugehörigen Zeitabstände z . Diese Zeitabstände $z_{b=6,g-g+1}$ der Anordnungsbeziehungen des Moduls 6 zwischen den Geschossen vom Erdgeschoss bis zum vorletzten Geschoss bestimmen sich jeweils aus der Differenz der Dauer der Fassadenarbeiten des Geschosses $g + 1$ und der Dauer der Arbeiten des Moduls 6 des Geschosses g , sofern diese Differenz positiv ist.

$$D_{BZ} = D_{b=1} + z_{b=1-b=2} + \sum_{g=\min}^{g=EG+x} D_{b=2,g} + \sum_{g=\min}^{g=EG+x-2} z_{b=2,g-g+1} + \max \left(D_{b=2,g=1.OG}; \sum_{g=u}^{1.UG} D_{b=5,g} \right) + \max(D_{b=2,g=2.OG}; D_{b=5,g=EG}) + \sum_{g=EG}^G D_{b=6,g} + \sum_{g=EG}^{G-1} z_{b=6,g-g+1}$$

mit D_{BZ} Bauzeit
 D_b Dauer Modul b
 $D_{b,g}$ Dauer Modul b , Geschoss g
 $D_{b,g,KG,LB,j}$ Dauer Modul b , Geschoss g , Kostengruppe KG , Leistungsbereich LB , Nummer (Reihenfolge) j
 $z_{b,g}$ Zeitabstand zwischen zwei Geschossen
 x Vorlauf des Rohbaus vor den Fassadenarbeiten in Anzahl an Geschossen

Formel 5-59: Dauer des Projektes

Für die Berechnung der einzelnen Bestandteile der Formel 5-59 wird auf die oben angeführten Formeln in Kapitel 5.5.2 bis 5.5.7 verwiesen. Die Parallelität wird im Modul 6 - Ausbau und Technische Ausrüstung der Geschosse entsprechend der Kapitel 5.3.3.2 und 5.5.7 angewendet. In den anderen Modulen ist die Parallelität vorgesehen und kann durch die Zeitabstände z ausgedrückt werden.

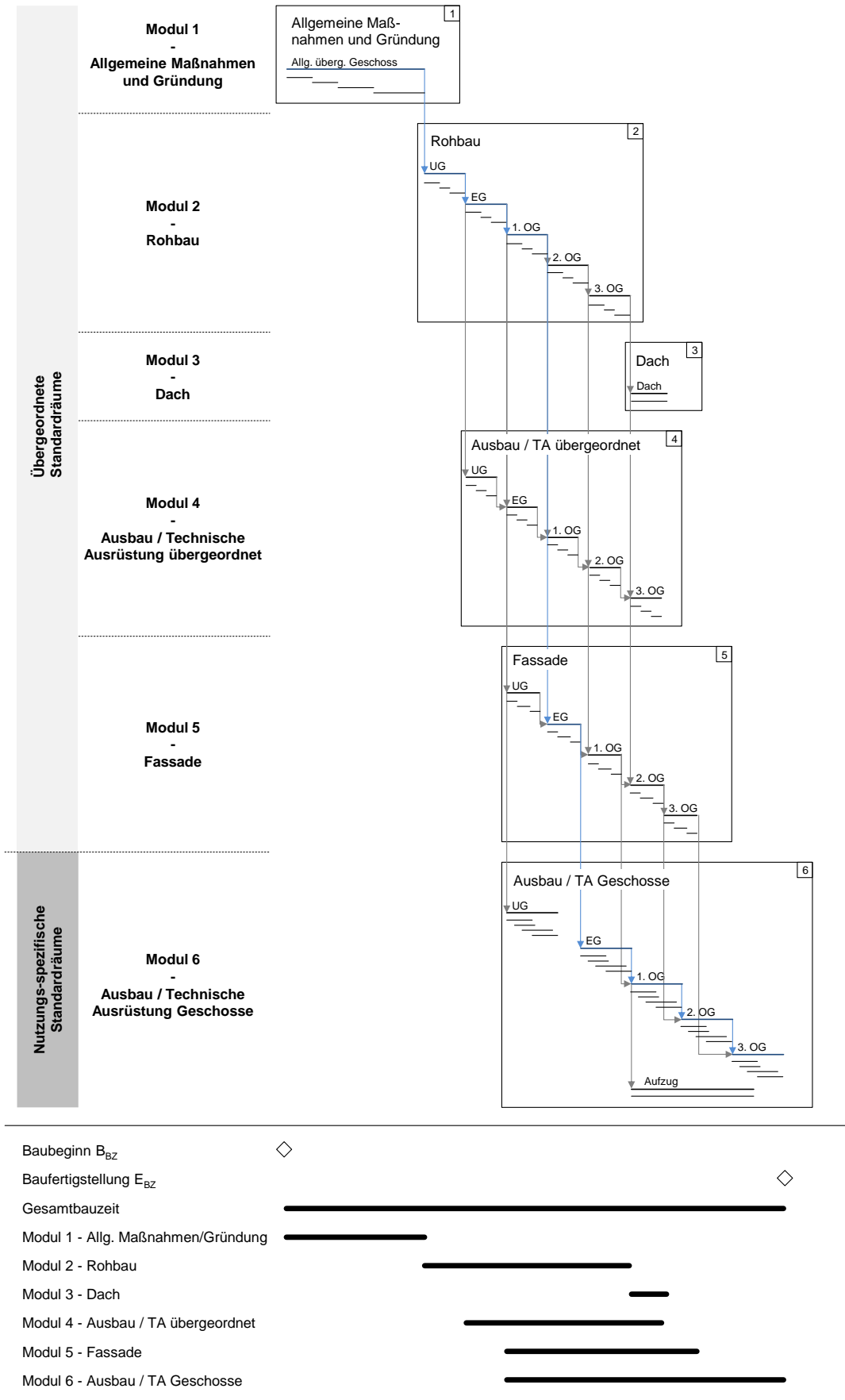


Abbildung 5-21: Schematische Übersicht des Projektverlaufes zur Bestimmung der Projektdauer

6 Modell zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung

6.1 Verfahren

Das Verfahren zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung basiert auf der Festlegung und Auswahl der Standardraumstrukturen und der Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen. Die Abbildung 6-1 bis Abbildung 6-5 zeigen als Ablaufdiagramm das Vorgehen der Ablaufplanung auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardräumen. Die Zahlen auf der linken Seite zeigen die insgesamt acht Verfahrensschritte, die in den nachfolgenden Kapiteln nochmals anhand von Piktogrammen vorgestellt und kurz erläutert werden. Die Ablaufdiagramme zeigen auf der linken Seite die Datenherkunft (Eingaben) und auf der rechten Seite die Zwischenergebnisse bzw. Ergebnisse (Ausgaben) der einzelnen Aktivitäten des Flussdiagramms (Mitte).

In Abbildung 6-1 wird die Eingabe von Gebäude- und Geschossdaten (vgl. Abbildung 4-34) sowie der Auswahl von übergeordneten Standardräumen des allgemeinen und übergeordneten Geschosses (vgl. Abbildung 4-35) dargestellt. Für jedes reale Geschoss g sind die übergeordneten (vgl. Abbildung 4-36) und nutzungsspezifischen (vgl. Abbildung 4-37) Standardräume mit der Angabe von Länge, Breite, Höhe und Anzahl auszuwählen. Durch die Auswahl der Standardräume wird das zu planende Gebäude mengenmäßig auf der Ebene von einzelnen Positionen, die einem Standardraum und einem Geschoss zugeordnet sind, beschrieben. Die Datenbank verknüpft die Eingaben mit den hinterlegten Daten, wie den Tabellen mit den Sirados-Positionen, Kolonnenzusammensetzungen, Anzahl der Betriebe etc. und gibt als Zwischenergebnis eine positionsweise Mengenermittlung heraus. Den Positionen sind, wie in Abbildung 4-39 gezeigt, Informationen zu den Positions-Codes, dem Kurztext, den Mengen, der Kosten-gruppe und dem Leistungsbereich, dem Leistungswert, der Anzahl der Betriebe sowie auch die Zuordnung zu den Standardräumen, den Geschossen und den Modulen zugewiesen.

In einem weiteren Schritt werden im Rahmen der Programmierung (vgl. Abbildung 6-2) aufbauend auf der Ermittlung der Mengen einer Position zunächst die Dauern D_i einer Position mit dem Leistungswert P_i einer Position und die Anzahl der Betriebe $Q_{\text{Betrieb},i}$ ermittelt (vgl. Kapitel 5.2.4). Anschließend werden die zusammengefassten Dauern $D_{b,g,KG,LB}$ gleicher Kostengruppen und Leistungsbereiche für jedes Modul und jedes Geschoss berechnet (vgl. Kapitel 5.2.5).

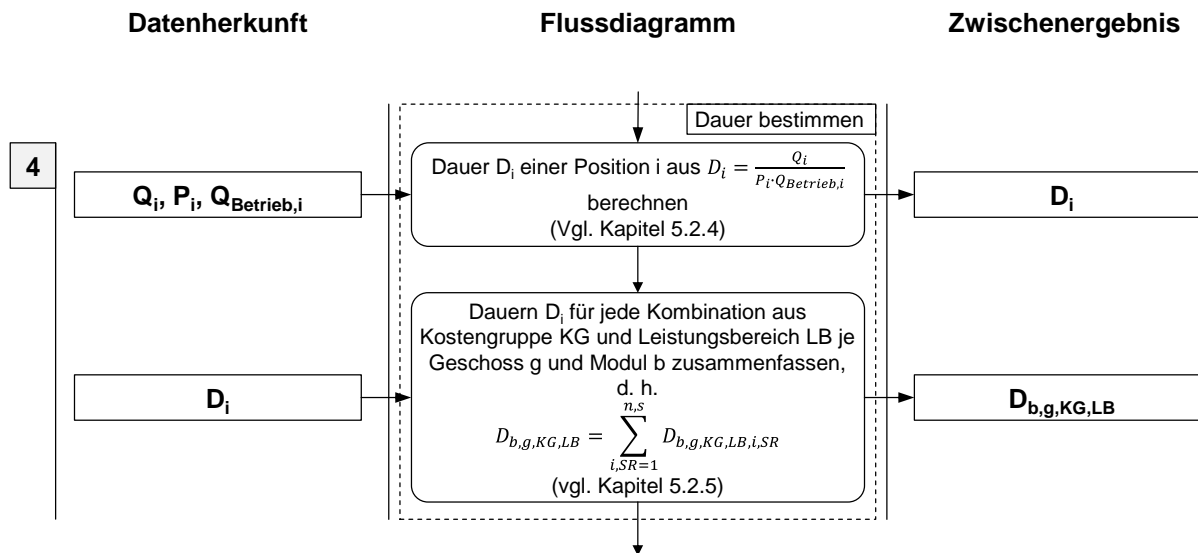


Abbildung 6-2: Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Bauzeit mit Standardraumstrukturen - Teil 2

Die Abbildung 6-3 und Abbildung 6-4 zeigen die Festlegung der Anordnungsbeziehung. Die Anordnungsbeziehungen ergeben sich zum einen über die Bestimmung der Gesamtreihenfolge j der Vorgänge für jedes Modul und jedes Geschoss, zunächst über eine Reihenfolgeregelung der Kostengruppen und anschließend über die Reihenfolge der Leistungsbereiche in einer Kostengruppe. In diesem Zusammenhang werden die Vorgänge auf der Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich geschossweise je Modul und dann modulweise in aufsteigender Sortierung mit einer Vorgangsnummer versehen. Mit Berücksichtigung von Normalfolgen werden den Vorgängen die Nummern der Vorgänger aus der Gesamtreihenfolge je Geschoss und je Modul zugewiesen. Die Parallelität wird im Modul des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung der Geschosse in Abhängigkeit von der Anzahl der Vorgänge und der Anzahl der nutzungsspezifischen Standardräume in einem Geschoss ermittelt und durch neue Dauern $D_{b,g,KG,LB,j,par}$ sowie neue Anordnungsbeziehungen als Anfangsfolge mit einem zeitlichen Abstand berücksichtigt. In allen anderen Modulen wird die Parallelität durch den Zeitabstand z ausgedrückt (vgl. Abbildung 6-3)

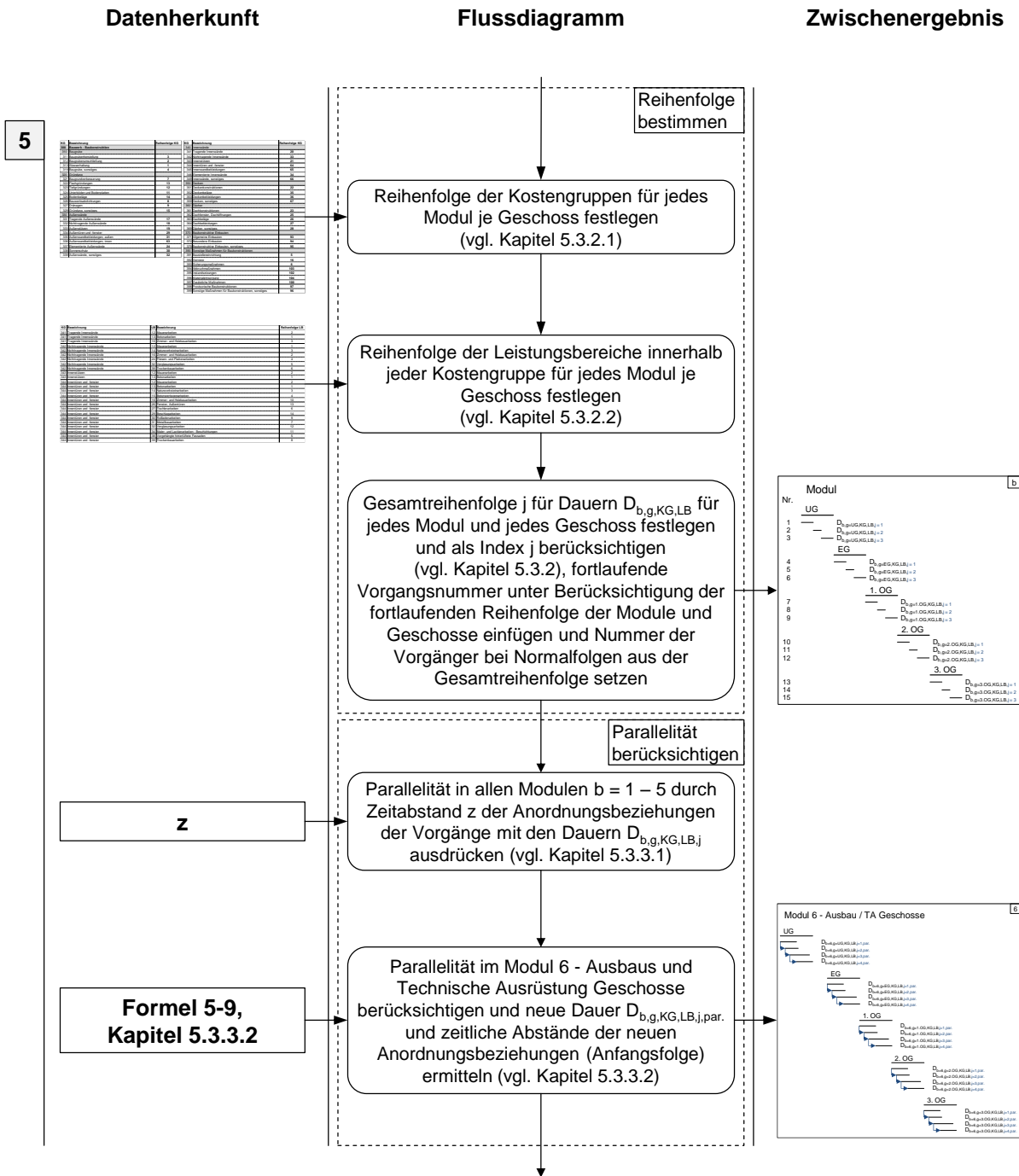


Abbildung 6-3: Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Bauzeit mit Standardraumstrukturen - Teil 3

Die Abbildung 6-4 zeigt die Verfahrensschritte für die Festlegung der übergeordneten Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Modulen und den einzelnen Geschossen (vgl. Kapitel 5.3.1). Aufbauend auf den vorgestellten übergeordneten Anordnungsbeziehungen in Tabelle 5-11 sind die Zwischenergebnisse schematisch als blaue übergeordnete Anordnungsbeziehungen dargestellt. Durch die übergeordneten Anordnungsbeziehungen ergeben sich zusätzlich zu den Anordnungsbeziehungen aus den Gesamtreihenfolgen weitere Vorgänger, die durch die Nummern der Vorgänger berücksichtigt werden.

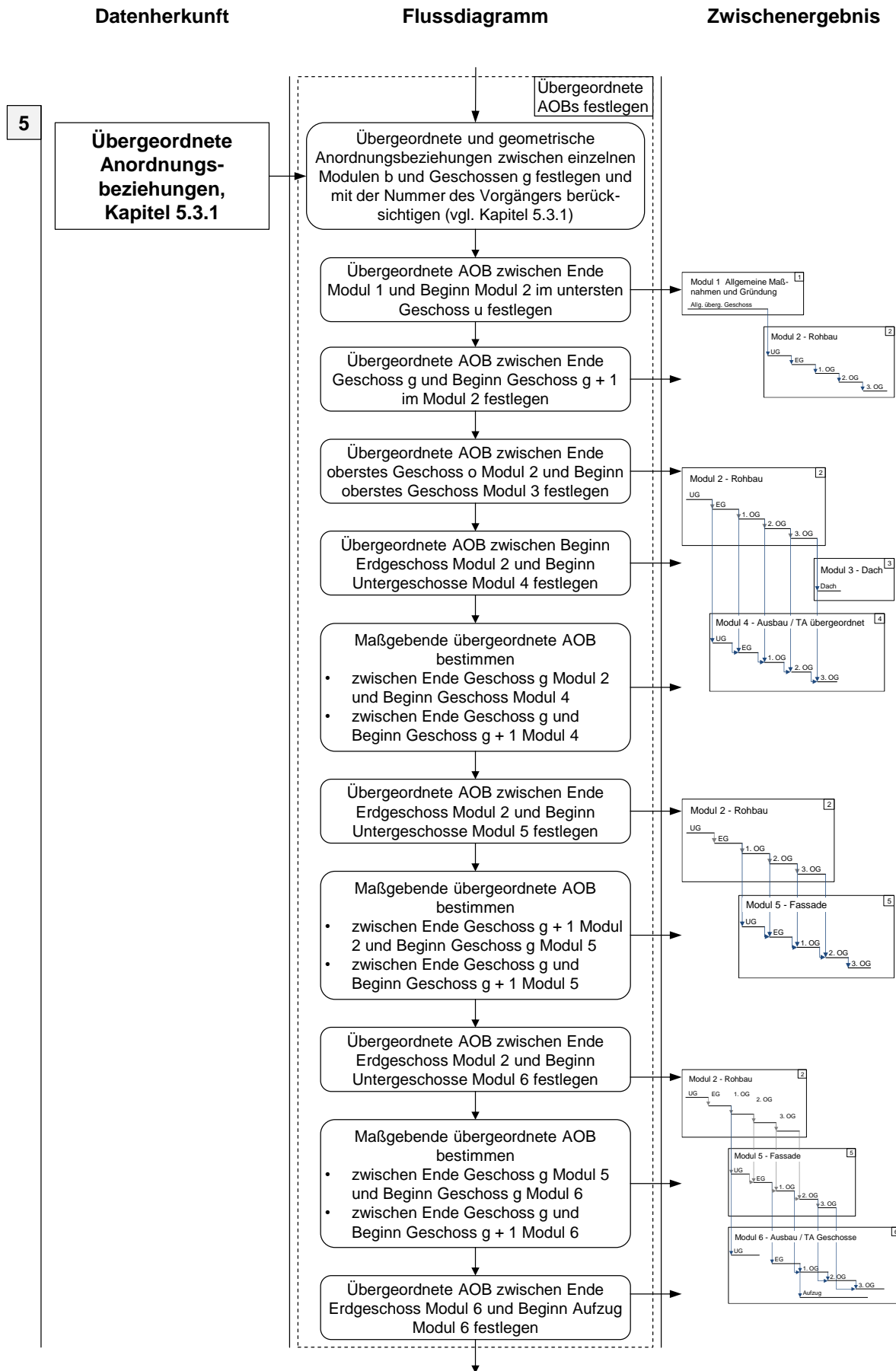


Abbildung 6-4: Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Bauzeit mit Standardraumstrukturen - Teil 4

Die Verfahrensschritte für die Erstellung eines Ablaufplanes und der Bestimmung der Bauzeit sowie der vertraglichen Beginn- und Fertigstellungstermine je Leistungsbereich sind in Abbildung 6-5 abgebildet. Aufbauend auf den Dauern auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche für jedes Modul und jedes Geschoss, der Parallelität, den übergeordneten und geometrischen Abhängigkeiten sowie den Anordnungsbeziehungen aus der Gesamtreihenfolge je Modul und je Geschoss wird der Ablaufplan erstellt. Im Rahmen der Programmierung wird eine Liste mit den Vorgängen auf der Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich mit den zugehörigen Dauern, den Arten der Anordnungsbeziehungen und den Vorgangsnummern der Vorgängern erstellt, die die Grundlage für die Erstellung eines Ablaufplanes darstellt. Das Zwischenergebnis ist der Ablaufplan.

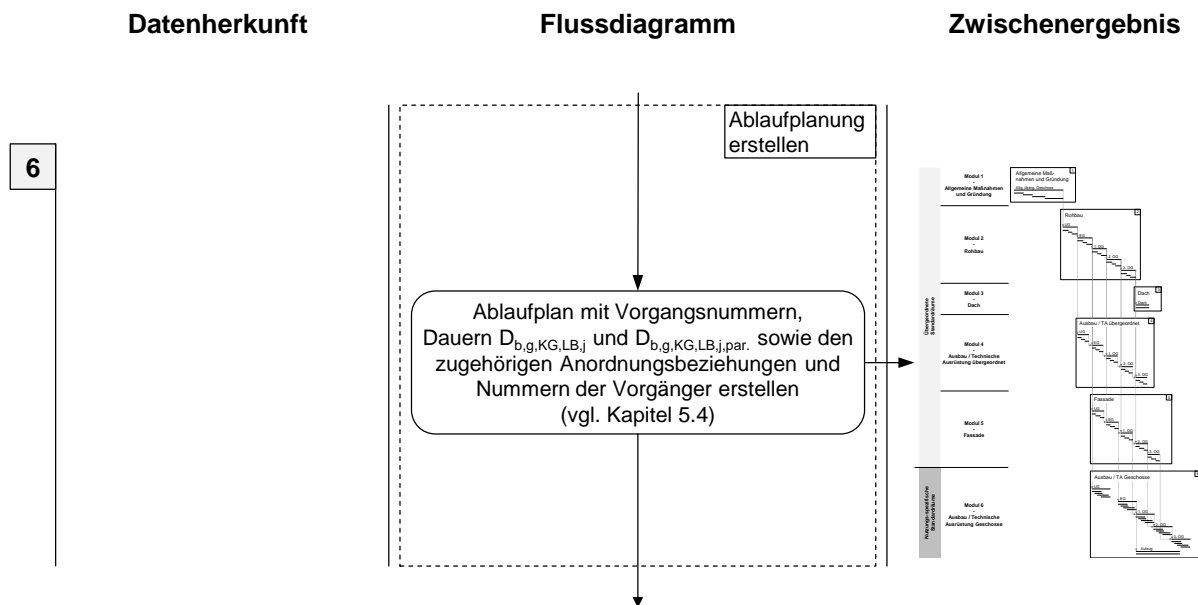


Abbildung 6-5: Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Bauzeit mit Standardraumstrukturen - Teil 5

Die Abbildung 6-6 zeigt die Bestimmung der Bauzeit und der Vertragstermine als Ergebnis des Verfahrens. Die Bauzeit D_{BZ} bestimmt sich aus dem Beginn des ersten Vorgangs und dem Ende des letzten Vorgangs des Gesamtprojektes. Die Vertragstermine werden zunächst als Beginn- B_{LB} und Fertigstellungstermine E_{LB} je Leistungsbereich aus dem Beginn des ersten Vorgangs und dem Ende des letzten Vorgangs des betrachteten Leistungsbereiches bestimmt. Anschließend werden die Vertragstermine auf jedes Geschoss innerhalb eines jeden Leistungsbereiches erweitert und jeweils Beginn $B_{g,LB}$ und Ende $E_{g,LB}$ ermittelt.

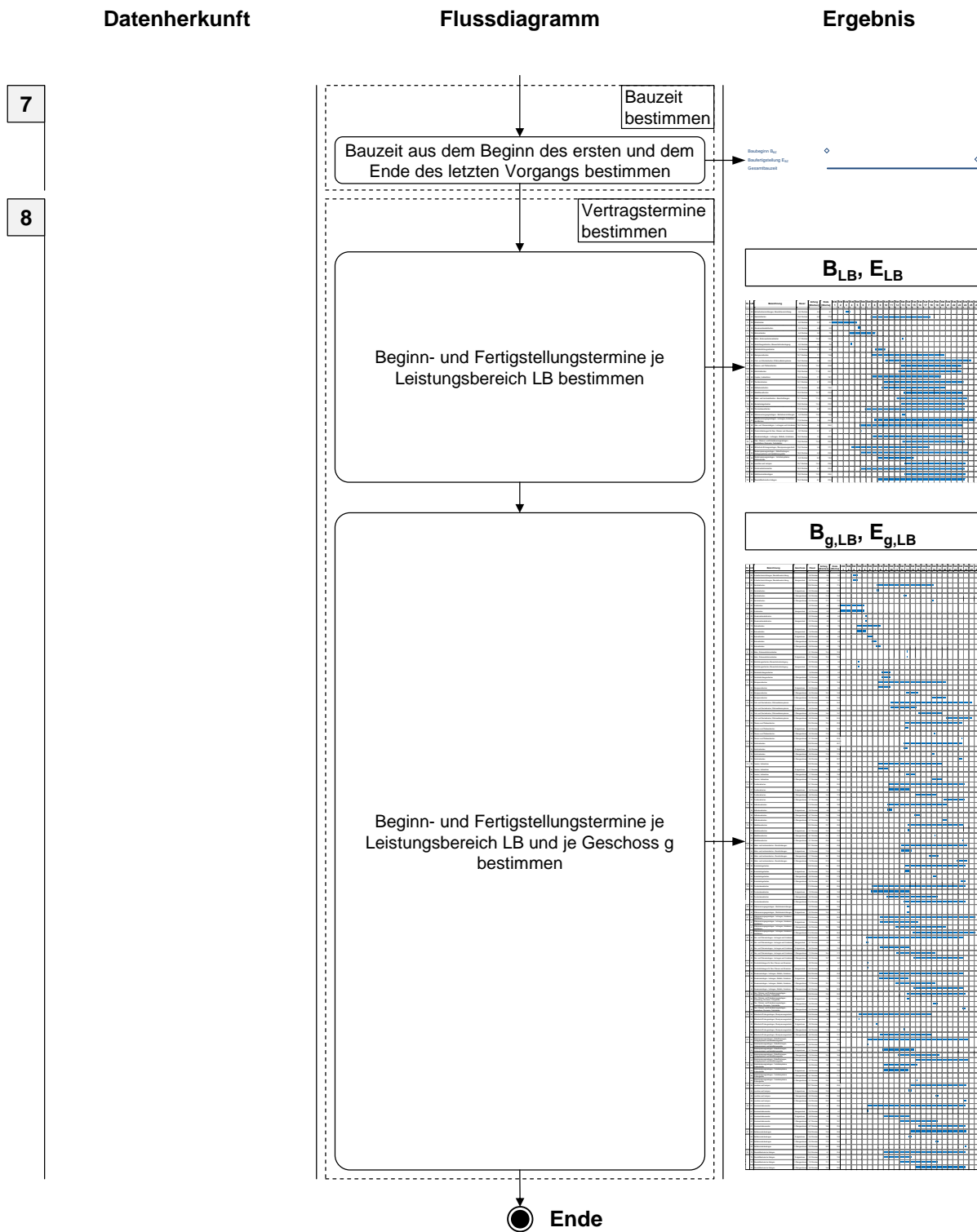


Abbildung 6-6: Ablaufdiagramm zur Bestimmung der Bauzeit mit Standardraumstrukturen - Teil 6

Nachfolgend werden die einzelnen Verfahrensschritte der vorweggenommenen Ablaufplanung erläutert.

6.1.1 Definition des Objektsolls

Der Bauherr investiert in eine Immobilie, um sie nach der Fertigstellung verwenden zu können, einer vorgesehenen Nutzung zu unterziehen und durch den Funktionsbetrieb Erträge zu generieren. Im Rahmen der Projektentwicklung werden für ein bestimmtes Grundstück die Art und das Maß der baulichen Nutzung festgelegt. Neben den vertikalen und horizontalen Gebäudestrukturen definiert und plant der Bauherr zusammen mit seinen Erfüllungsgehilfen Kosten, Standards und den Fertigstellungstermin für das geplante Objekt. Zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung stellt dieser Planungsstand im Rahmen der Realisierungsplanung das Objektsoll dar. Im Rahmen der Planung der Nutzungsflächenaufteilung wird der geometrische Projektstrukturplan erstellt. Die Definition des Objektsolls (Verfahrensschritt 1) mit der Festlegung von Gebäude- und Geschossdaten durch den Bauherren ist die Voraussetzung und Grundlage für das Modell zur Bestimmung der Bauzeit. Die Abbildung 6-7 zeigt schematisch den Verfahrensschritt 1.

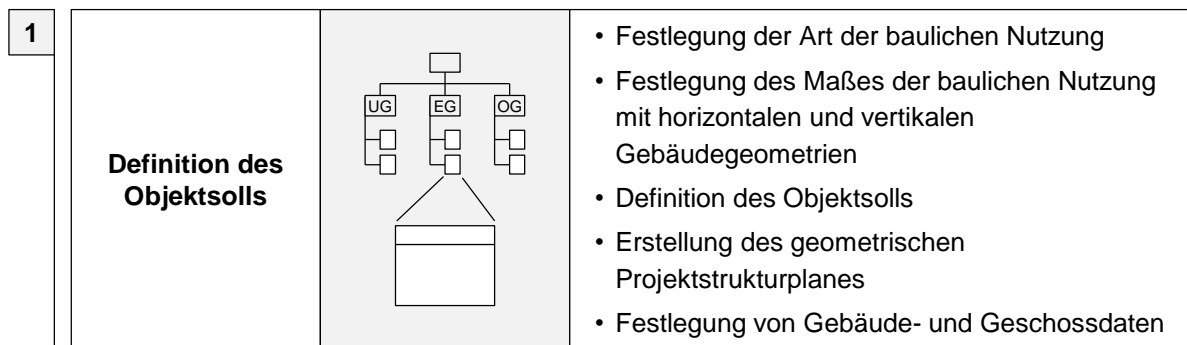


Abbildung 6-7: Verfahrensschritt 1 - Definition des Objektsolls

6.1.2 Auswahl der Standardräume und Festlegung der Geometrien

Im zweiten Verfahrensschritt (vgl. Abbildung 6-8) werden sowohl die übergeordneten als auch die nutzungsspezifischen Standardräume geschossweise ausgewählt. Durch die Festlegung der Länge, Breite und Höhe ist jeder ausgewählte übergeordnete und nutzungsspezifische Standardraum in jedem Geschoss neben der durch die Positionen definierten Ausstattung auch durch die Geometrie beschrieben, die die Grundlage für die Ermittlung der Mengen darstellt.

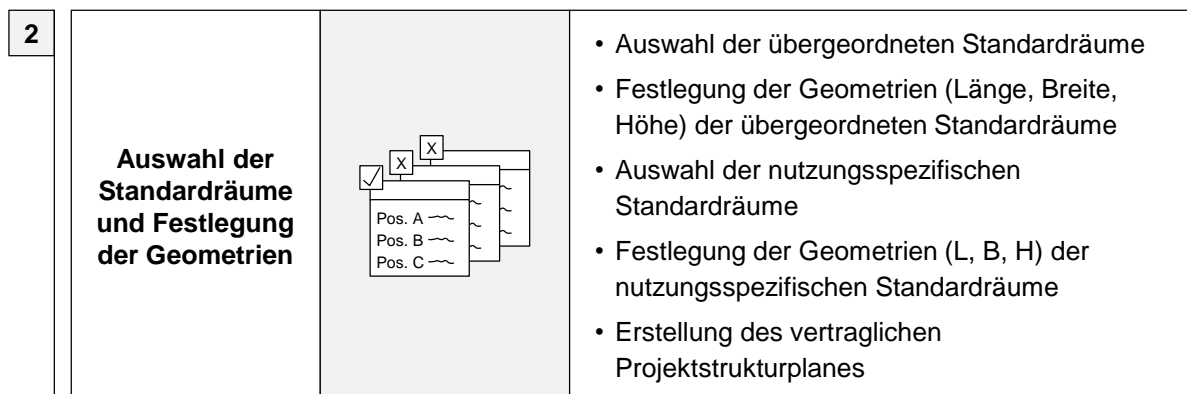


Abbildung 6-8: Verfahrensschritt 2 - Auswahl der Standardräume und Festlegung der Geometrien

Zur Plausibilisierung der Flächen dürfen die Summen der Nutzflächen, der Technischen Funktionsflächen und der Verkehrsflächen der einzelnen Standardräume sowie die der Konstruktions-Grundflächen die Geschossfläche in jedem Geschoss nicht übersteigen bzw. sie müssen gleich sein. Aus der Auswahl der übergeordneten und nutzungsspezifischen Standardräume sind die Ausstattungen des geplanten Gebäudes, ausgedrückt durch die einzelnen Positionen, bekannt. Jede Position ist zum einen eindeutig einer Kostengruppe und zum anderen einem Leistungsbereich zugeordnet. Über die Summe der Positionen aller Standardräume ergeben sich die notwendigen Leistungsbereiche für das zu planende Bauvorhaben. Mit Hilfe der bekannten Leistungsbereiche je Geschoss kann der vertragliche Projektstrukturplan erarbeitet werden.

6.1.3 Mengenermittlung auf Grundlage der Standardraumstrukturen

Der Verfahrensschritt 3, die Mengenermittlung auf Grundlage der Standardraumstrukturen ist in Abbildung 6-9 dargestellt. Aufbauend auf der Auswahl der übergeordneten und nutzungsspezifischen Standardräume und der Festlegung der Raumabmessungen (Länge, Breite, Höhe) können über die einer Position in einem Standardraum zugeordneten Formel mit Hilfe der Geometrien und ggf. den Grundannahmen die Mengen ermittelt werden. Durch die Zusammenstellung der Positionen aller Standardräume des zu planenden Bauprojektes kann auf Ebene der Standardräume, der einzelnen Geschosse oder für das Gesamtprojekt die Mengen ausgegeben werden.

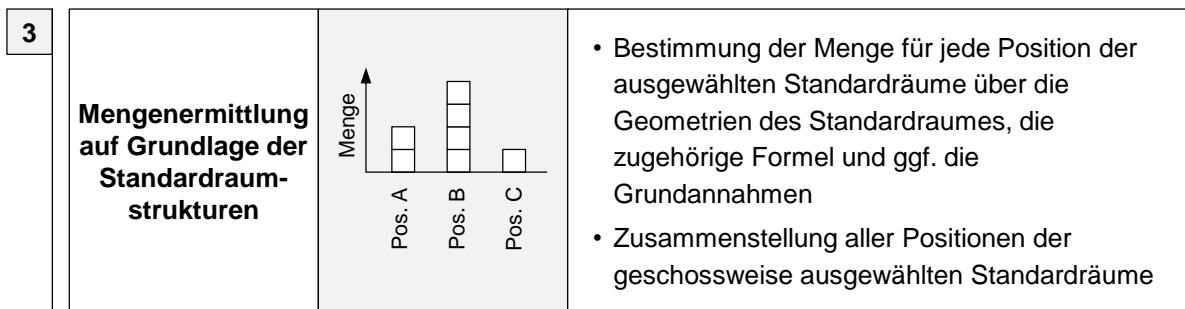


Abbildung 6-9: Verfahrensschritt 3 - Mengenermittlung auf Grundlage der Standardraumstrukturen

6.1.4 Bestimmung der Dauern auf Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche

Die Bestimmung von Dauern als Verfahrensschritt 4 ist in Abbildung 6-10 schematisch dargestellt. Für jede Position der ausgewählten Standardräume kann über die ermittelte Menge, dem einer Position zugeordneten Leistungswert und der Anzahl an Betrieben die Dauer für die Ausführung der Position bestimmt werden. Der Leistungswert beschreibt bauverfahrensspezifisch die auszuführende Menge pro Zeiteinheit und wird in dieser Arbeit hilfsweise über bestehende und den Positionen zugeordnete Zeitwerte sowie der Kolonnenzusammensetzung ermittelt. Die Anzahl der Betriebe für einen Leistungsbereich bestimmt sich aus dem zugehörigen Geschossflächenbedarf und der betrachteten Geschossfläche. Durch die Zusammenfassung von Dauern der gleichen Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich je Geschoss wird dieser Verfahrensschritt abgeschlossen.

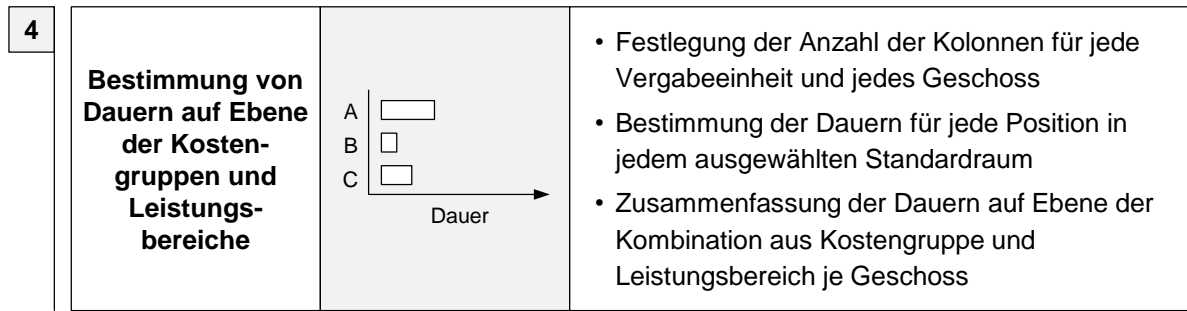


Abbildung 6-10: Verfahrensschritt 4 - Bestimmung von Dauern auf Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche

6.1.5 Festlegung der Abhängigkeiten

Für die bekannten Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich, die sich aus der Auswahl der Standardräume und den darin enthaltenen Positionen ergeben, werden im Verfahrensschritt 5 (vgl. Abbildung 6-11) die Abhängigkeiten und Anordnungsbeziehungen erarbeitet und festgelegt. Hierzu wird der Ablauf in die sechs grundlegenden Module Allgemeine Maßnahmen und Gründung, Rohbau, Dach, Ausbau / Technische Ausrüstung übergeordnet, Fassade, und Ausbau / Technische Ausrüstung Geschosse eingeteilt. Zunächst werden in einem ersten Schritt die übergeordneten Abhängigkeiten festgelegt, die diese separaten Module und die Abhängigkeiten in den einzelnen Geschossen miteinander verbinden. In sich abgeschlossene und mit ihrer Leistung zusammengehörende Bereiche werden in Modulen separat betrachtet, wie bspw. das allgemeine, übergeordnete Geschoss mit dem Herrichten, Erdarbeiten und der Baustelleneinrichtung etc., der Rohbau, das Dach, der übergeordnete Ausbau und die übergeordnete Technische Ausrüstung oder die Fassade. Anschließend werden für die vorkommenden Kostengruppen die Reihenfolge der Ausführung geschossweise bestimmt, bevor dann im nächsten Schritt ebenfalls je Geschoss die vorkommenden Leistungsbereiche innerhalb einer jeden vorkommenden Kostengruppe sortiert werden.

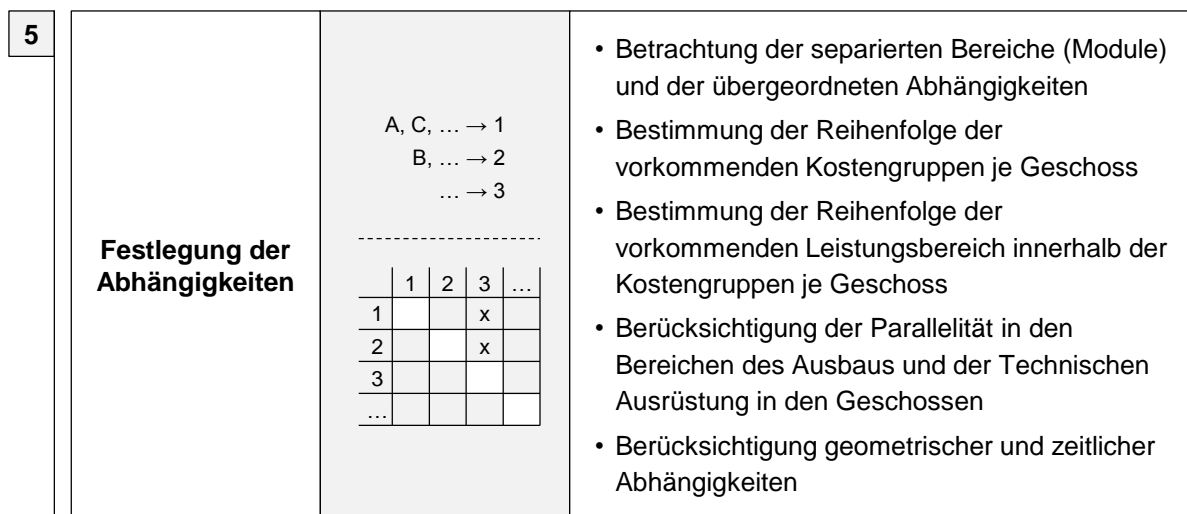


Abbildung 6-11: Verfahrensschritt 5 - Festlegung der Abhängigkeiten

Hieraus ergibt sich für jedes Modul und jedes Geschoss eine Gesamtreihenfolge der Vorgänge auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche. Im Modul des Ausbaus und der

Technischen Ausrüstung der Geschosse können teilweise Arbeiten parallel, bspw. in unterschiedlichen Räumen, ausgeführt werden. Durch die Berücksichtigung der Parallelität kann in jedem Geschoss die Dauer für die Ausführung der Leistungen reduziert werden. Die geometrischen und zeitlichen Abhängigkeiten sind ebenfalls zu berücksichtigen. Durch die Reihenfolge-Regelung der vorkommenden Kostengruppen und Leistungsbereiche unter Beachtung der geometrischen, zeitlichen und übergeordneten Abhängigkeiten sowie der Parallelitäten können die Anordnungsbeziehungen auf Ebene der Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich erarbeitet werden.

6.1.6 Ablaufplanung

Die Ablaufplanung als Verfahrensschritt 6 ist in Abbildung 6-12 dargestellt. Durch die Zusammenführung der Dauern und der Anordnungsbeziehungen auf Ebene der Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich je Geschoss und je Modul und der Verknüpfung mit den übergeordneten Abhängigkeiten kann der Ablaufplan des geplanten Bauprojektes erstellt werden.

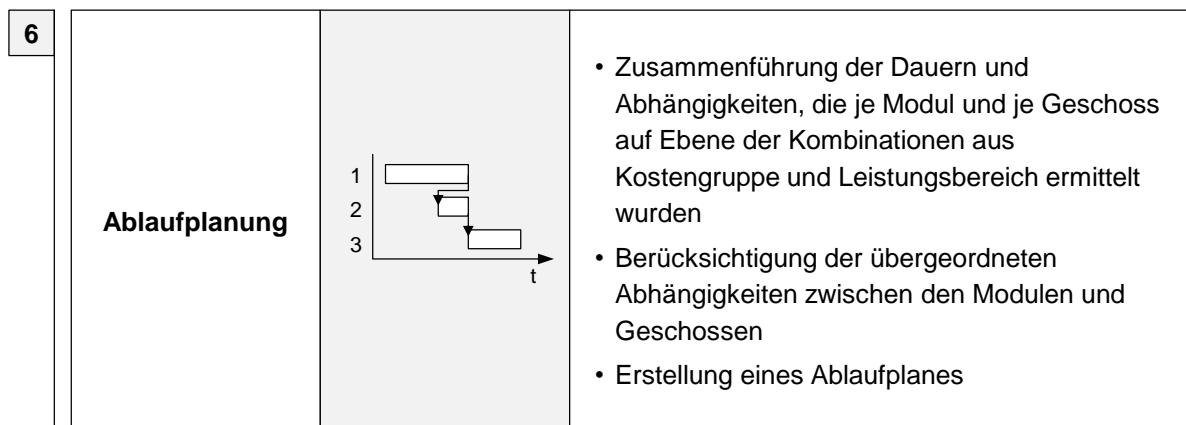


Abbildung 6-12: Verfahrensschritt 6 - Ablaufplanung

6.1.7 Bestimmung der Bauzeit

Die Abbildung 6-13 zeigt die Bestimmung der Bauzeit als Verfahrensschritt 7. Die Bauzeit als Dauer zwischen dem Beginn des ersten Vorgangs und der Fertigstellung des zeitlich letzten Vorgangs kann aus dem Ablaufplan abgeleitet werden.

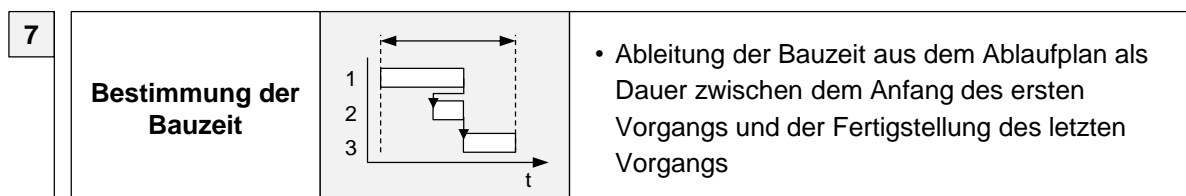


Abbildung 6-13: Verfahrensschritt 7 - Bestimmung der Bauzeit

6.1.8 Ableitung der vertraglichen Termine

Der Verfahrensschritt 8 zeigt die Ableitung der Vertragstermine und wird in Abbildung 6-14 dargestellt. Aufbauend auf dem erstellten Ablaufplan können die vertraglichen Termine für den Be-

ginn und die Fertigstellung eines jeden Leistungsbereiches (Vergabeeinheit) abgeleitet werden. Hierzu sind die frühesten Beginntermine und die spätesten Fertigstellungstermine jedes Leistungsbereiches aus den Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich herauszufiltern. Für die Bestimmung von (vertraglichen) Zwischenterminen auf Ebene der Geschosse ist die Betrachtung der Beginn- und Fertigstellungstermine jedes Leistungsbereiches auf die einzelnen Geschosse zu erweitern.

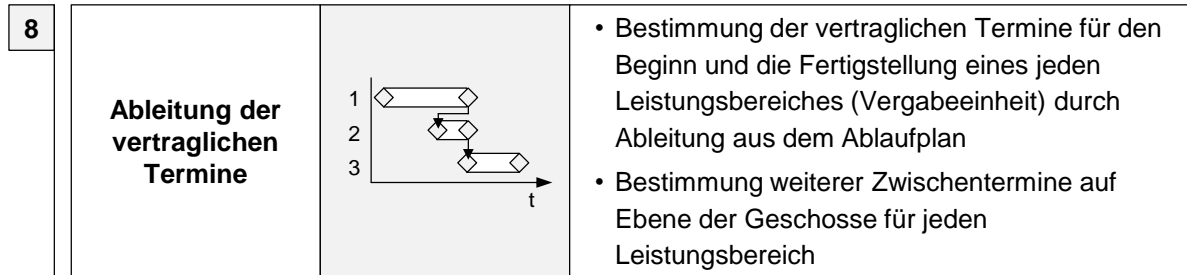


Abbildung 6-14: Verfahrensschritt 8 - Ableitung der vertraglichen Termine

6.2 Sensitivitätsanalysen

Nachfolgend werden ausgewählte Eingangsparameter der Formel zur Bestimmung von Dauern einer Sensitivitätsanalyse unterzogen. Die Sensitivitätsanalyse untersucht die Sensitivität bzw. Empfindlichkeit des Systems bzw. des Modells hinsichtlich der Änderungen von Eingangswerten.

Aufbauend auf der Formel 6-1 in Verbindung mit Formel 6-2 und Formel 6-3 werden die Mengen $Q_{LV,i}$, die Kolonnenzusammensetzung $q_{Betrieb,i}$ und der Geschossflächenbedarf $A_{Betrieb,KG,LB}$ variiert und hinsichtlich der Sensitivität des Systems, d. h. der Auswirkungen auf die Dauern, analysiert. Die Formel 6-1 bestimmt die Dauer D_i einer Position über den Quotienten aus der Menge einer Position $Q_{LV,i}$ und dem Produkt aus dem Leistungswert P_i und der Anzahl der Betriebe $Q_{Betrieb,i}$ der Position i .

$$D_i = \frac{Q_{LV,i}}{P_i \cdot Q_{Betrieb,i}}$$

mit D_i = Dauer einer Position i bei Einsatz von $Q_{Betrieb}$ -Betriebe
 P_i = Leistungswert einer Position i für einen Betrieb
 $Q_{Betrieb,i}$ = Anzahl der Kolonnen / Betriebe einer Position i
 $Q_{LV,i}$ = auszuführende Produktionsmenge einer Position i

Formel 6-1: Bestimmung der Dauer einer Position bei Einsatz von mehreren Betrieben

Der Leistungswert beschreibt grundsätzlich die Leistung eines spezifischen Bauverfahrens, die einer Position zugeordnet wird. Da empirische Daten zu Leistungswerten nicht oder nur im begrenzten Rahmen vorliegen, wird in dieser Arbeit hilfsweise auf Zeitwerte aus Tabellenwerken und die Kolonnenzusammensetzung zurückgegriffen. Über die Formel 6-2 kann der Leistungswert P_i als Quotient aus Kolonnenzusammensetzung $q_{Betrieb,i}$ und dem Zeitwert ZW_i einer Position ermittelt werden.

$$P_i = \frac{q_{\text{Betrieb},i}}{ZW_i}$$

mit P_i = Leistungswert einer Position i für einen Betrieb
 $q_{\text{Betrieb},i}$ = Anzahl der Mannschaftsstärke einer Kolonne/eines Betriebes einer Position i
 ZW_i = Zeitwert der Position i

Formel 6-2: Bestimmung des Leistungswertes einer Position auf Grundlage des Zeitwertes

Für die Bestimmung der Anzahl der Betriebe wird ein Ansatz über den Raum- bzw. Flächenbedarf eines Betriebes gewählt. Der Quotient aus Geschossfläche A_g eines Geschosses g und dem Geschossflächenbedarf eines Betriebes für eine Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich $A_{\text{Betrieb},KG,LB}$ ermittelt die Anzahl der Betriebe $Q_{\text{Betrieb},i}$ (vgl. Formel 6-3). Übersteigt die Geschossfläche den Geschossflächenbedarf, so kann ein weiterer Betrieb eingesetzt werden. Wird jeweils das Vielfache des Geschossflächenbedarfs überschritten, so können insgesamt das Vielfache an Betrieben eingesetzt werden, d. h. wenn der Quotient ein ganzes Vielfaches übersteigt, wird zur nächsten ganzen Anzahl an Betrieben aufgerundet.

$$Q_{\text{Betrieb},i} = \frac{A_g}{A_{\text{Betrieb},KG,LB}}$$

mit A_g Geschossfläche des Geschosses g
 $A_{\text{Betrieb},KG,LB}$ Geschossflächenbedarf einer Betriebes einer Kostengruppen-Leistungsbereich-Kombination
 $Q_{\text{Betrieb},i}$ Anzahl der Kolonnen / Betriebe einer Position i

Formel 6-3: Bestimmung der Anzahl der Betriebe über den Geschossflächenbedarf

6.2.1 Menge

Die Abbildung 6-15 zeigt qualitativ und schematisch die Auswirkungen der Änderung der Mengen $Q_{LV,i}$ auf die Dauer D_i . Bei einer gleichbleibenden Produktivität und dem Einsatz eines Betriebes steigt die Dauer D_i linear mit zunehmender Menge $Q_{LV,i}$ bis zu einem Grenzwert an. Unter der Annahme, dass sich die Geschossfläche A_g im gleichen Verhältnis mit der Menge $Q_{LV,i}$ ändert, kann mit Übersteigen der Geschossfläche A_g über den Geschossflächenbedarf $A_{\text{Betrieb},KG,LB}$ ein weiterer Betrieb bzw. bei Überschreiten um ein Vielfaches insgesamt die Vielfache Anzahl an Betrieben $Q_{\text{Betrieb},i}$ eingesetzt werden. Die Annahme des linearen Zusammenhangs zwischen Menge und Geschossfläche resultiert aus der Betrachtung bspw. von Geschossdecken. Die Menge für die Schalung einer Geschossdecke bestimmt sich aus der Schallfläche, die sich abgesehen von Öffnungen aus der Geschossfläche ergibt. In diesem Fall ist das Verhältnis von Geschossfläche zu Menge 1 zu 1. In anderen Fällen kann das Verhältnis abweichen, jedoch ist i. d. R. ein linearer Zusammenhang erkennbar. Direkt nach dem Überschreiten des Vielfachen des Geschossflächenbedarfes reduziert sich bei zunehmender Menge die Dauer um den reziproken Wert der Anzahl der Betriebe, d.h. bei zwei Betrieben um die Hälfte, bei drei Betrieben um ein Drittel usw. Der Grenzwert der Dauer als Maximalwert ergibt sich, wenn die Geschossfläche gleich dem Geschossflächenbedarf und der maximalen Menge für diese Geschossfläche ist. Bei Deckenschalungen würde in diesem Fall, abgesehen von Öffnungen, die Geschossfläche gleich der Menge und gleich dem Geschossflächenbedarf die maximale Dauer ergeben. Bei steigender Menge und damit steigender Geschossfläche können weitere Betriebe eingesetzt werden, es kann jedoch maximal der Maximalwert der Dauer erreicht werden, da bei theoretischem Überschreiten dieses Wertes ein weiterer Betrieb einzusetzen wäre, die die Dauer wieder reduziert. Zwischen den Grenzwerten verhält sich die Dauer über der Menge stufenweise linear.

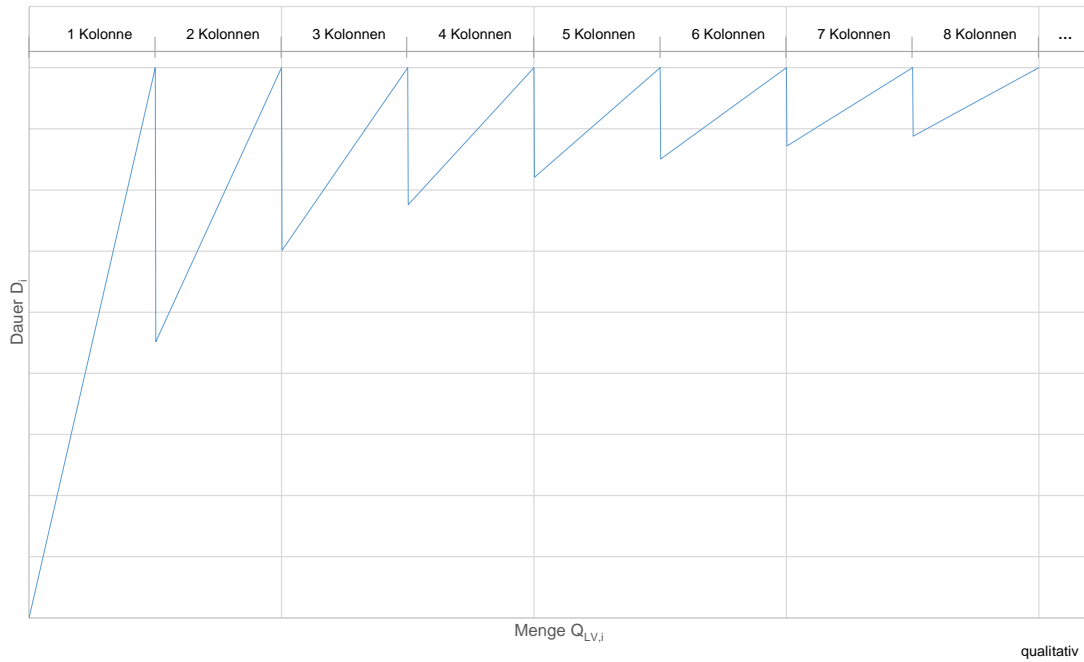


Abbildung 6-15: Sensitivitätsanalyse der Mengen $Q_{LV,i}$

6.2.2 Kolonnenzusammensetzung

Der Zusammenhang zwischen Dauer D_i und Kolonnenzusammensetzung $q_{\text{Betrieb},i}$ ist in Abbildung 6-16 dargestellt. Die „normale“ bzw. optimale Kolonnenzusammensetzung ist in diesem qualitativen Beispiel bei 4 Mitarbeitern für eine Kolonne bzw. Betriebes angesetzt, die sich aus dem notwendigen Bedarf für das spezifische Bauverfahren ableitet (vgl. Kapitel 5.2.2.1).

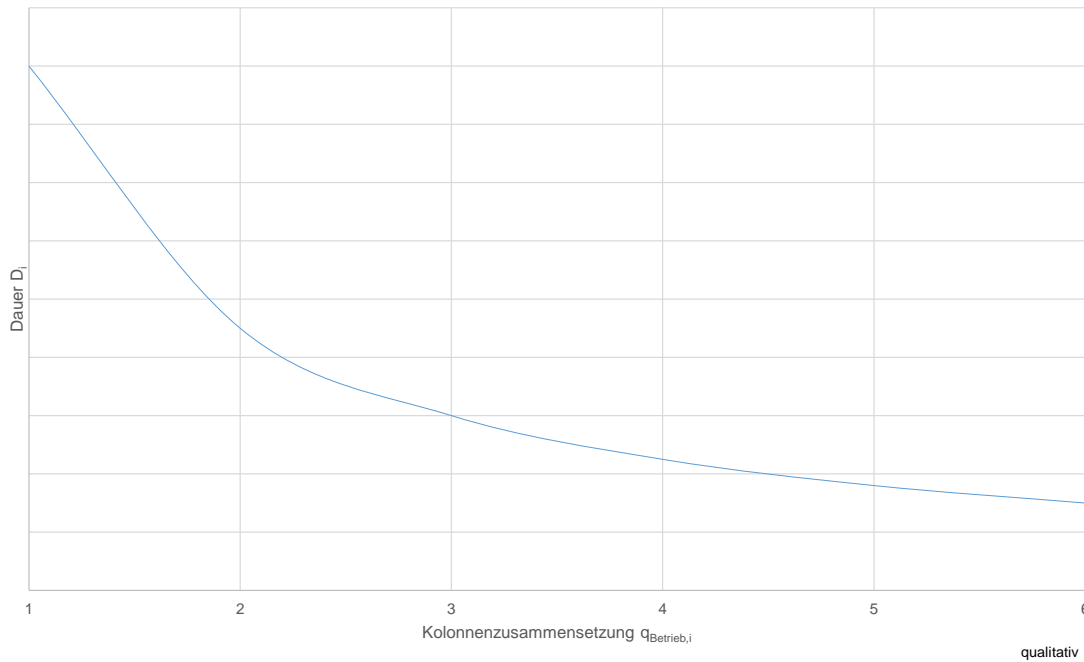


Abbildung 6-16: Sensitivitätsanalyse der Kolonnenzusammensetzung $q_{\text{Betrieb},i}$

In der Berechnung sind die Zusammenhänge, die sich aus der Formel 6-1 in Verbindung mit der Formel 6-2 ergeben, beachtet worden. Unproduktivitäten, die durch eine nicht optimale Beset-

zung des Betriebes, d. h. eine zu geringe oder zu hohe Kolonnenzusammensetzung, sind hier nicht berücksichtigt. Mit zunehmender Anzahl an Mitarbeitern in einem Betrieb reduziert sich die Dauer jeweils um den reziproken Wert der Anzahl der Mitarbeiter, wenn die oben beschriebene Unproduktivität nicht betrachtet wird.

6.2.3 Geschossflächenbedarf

Der Verlauf der Dauer D_i bei zunehmenden Geschossflächenbedarf $A_{\text{Betrieb,KG,LB}}$ ist in Abbildung 6-17 aufgezeigt.

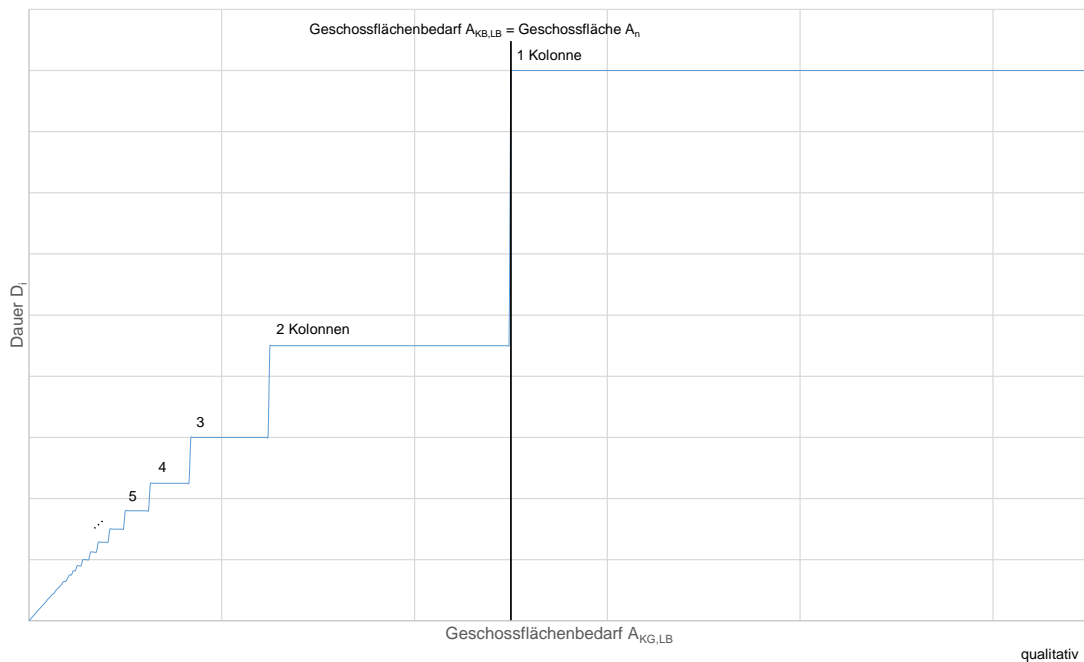


Abbildung 6-17: Sensitivitätsanalyse des Geschossflächenbedarfes $A_{\text{Betrieb,KB,LB}}$

Ist der Geschossflächenbedarf genau gleich der betrachteten Geschossfläche, so ist dies noch genau der Grenzwert für den Einsatz eines Betriebes. Reduziert sich der Geschossflächenbedarf, d. h. der Quotient aus Geschossfläche und Geschossflächenbedarf gemäß Formel 6-3 wird größer, so kann ein weiterer Betrieb eingesetzt werden. Bei einem Verhältnis der Geschossfläche zum Geschossflächenbedarf jeweils über ein Vielfaches hinaus kann ein weiterer Betrieb, d. h. insgesamt die vielfache Anzahl an Betrieben unter Beibehaltung der Produktivität eingesetzt werden.

6.3 Beispielprojekt

6.3.1 Vorstellung Beispielprojekt

Das vorgestellte Verfahren der Mengenermittlung auf Grundlage von Standardraumstrukturen und die darauf aufbauende Ablaufplanung zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung wird im nächsten Schritt anhand eines realen Beispielprojektes angewendet. Das ausgewählte Beispielprojekt zur Überprüfung des erarbeiteten Verfahrens zur Bestimmung der Bauzeit auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen ist ein Büroprojekt mit drei Obergeschossen (Erdgeschoss und 1. - 2. Obergeschoss). Das Bürogebäude wird auf Streifenfundamente unterhalb der Außen- und Treppenhauswände und die darüber angeordnete flächige Bodenplatte gegründet. Die Außen- und Innenwände aus Beton sowie die Spannbetondecken

sind als komplette Fertigteile ausgeführt und wurden auf der Baustelle zusammengesetzt. Anschließend wurden nur noch die Fugen vergossen, um den Verbund zwischen den Bauteilen herzustellen. Die Innenwände aus Beton sind an der Wand zum WC Damen sowie den beiden seitlichen Treppenhausewänden mit den Verlängerungen bis zum Flur angeordnet. Die Wände zwischen Büro und Flur werden als Glastrennwände ausgeführt. Alle weiteren Innenwände sind Trockenbauwände mit i. d. R. einer Stärke von 125 Millimetern, davon abweichend mit entweder stärkeren Querschnitten oder einer Anforderung an die Feuerwiderstandsdauer F90 sind Wände im Bereich der Sanitäranlagen, der Teeküche, dem Haustechnik- und Serverraum angeordnet. Die Schächte für die Elektro-, Heizung-, Sanitär- und Lüftungsinstallation sind insbesondere in den Innenwänden der Sanitärräume untergebracht. Die Fassade wird als Lochfassade mit Wärme-Dämm-Verbund-System (WDVS) erstellt. Das Flachdach wird mit einer üblichen Abdichtung ohne Begrünung ausgeführt. Das Erdgeschoss ist durch 18 Räume gekennzeichnet, darunter sechs Büroräume, ein Besprechungsraum, Teeküche, Hausanschlussraum kombiniert mit Technikraum Lüftung und Wärme, WC für Damen und Herren, Flur, Treppenhause, Lager und Empfang mit Windfang. Der in dem Beispielprojekt gemeinschaftlich genutzte Raum für Hausanschluss, Lüftung und Wärmeerzeugung wird in der Modellierung mit Standardräumen in die drei einzelnen Standardräume Hausanschlussraum, Technikraum Lüftung und Technikraum Wärme mit jeweils einem Drittel der Länge des Beispielraumes berücksichtigt. Ein schematischer Grundriss des Erdgeschosses des Beispielprojektes ist in Abbildung 6-18 dargestellt.

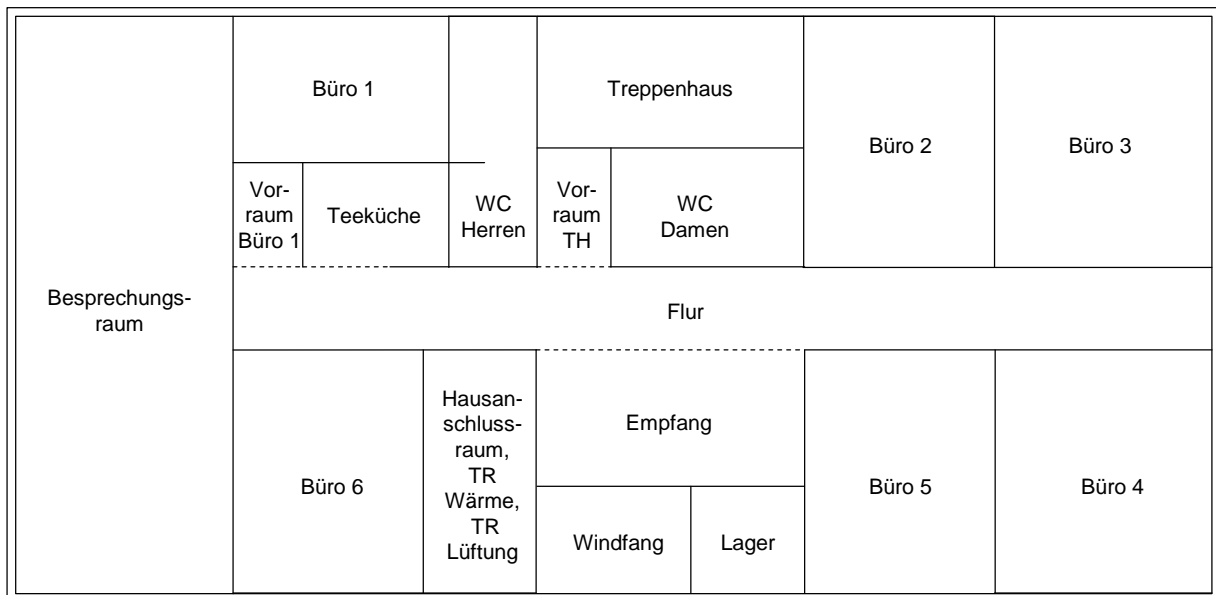


Abbildung 6-18: Schematischer Grundriss des Beispielprojektes - Erdgeschoss

Das 1. Obergeschoss besteht aus 15 Räumen, davon sieben Büros, ein kleinerer Besprechungsraum, eine Kantine / Teeküche, ein Lager, sowie den Sanitär- und Erschließungsräumen. Der schematische Grundriss für das 1. Obergeschoss ist in Abbildung 6-19 veranschaulicht.

Kantine / Teeküche	Büro 7	WC Herren	Treppenhaus		Büro 1	Büro 2
			Vor- raum TH	WC Damen		
Flur						
Besprechungs- raum	Büro 6	Büro 5	Lager	Büro 4	Büro 3	

Abbildung 6-19: Schematischer Grundriss des Beispielprojektes - 1. Obergeschoss

Das 2. Obergeschoss bildet sich aus 17 Räumen. Neben neun Büros, einer Teeküche und einem Lager sind Sanitär- und Erschließungsräume angeordnet. Die Abbildung 6-20 zeigt den schematischen Grundriss des 2. Obergeschosses.

Büro 8	Büro 9		WC Herren	Treppenhaus		Büro 1	Büro 2
	Vor- raum Büro 9	Teeküche		Vor- raum TH	WC Damen		
Flur							
Büro 7	Büro 6	Büro 5	Lager	Büro 4	Büro 3		

Abbildung 6-20: Schematischer Grundriss des Beispielprojektes - 2. Obergeschoss

Die Tabelle 6-1 zeigt eine Zusammenstellung aller Räume des Beispielprojektes mit den Zuordnungen zu den Geschossen sowie der Angabe der Raumabmessungen.

Nr.	Raumbezeichnung	Geschoss	Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	Höhe [m]
1.	Besprechungsraum	EG	12,11	4,51	54,62	3,21
2.	Büro 1	EG	4,29	3,01	12,91	3,21
3.	Büro 2	EG	5,22	3,86	20,15	3,21
4.	Büro 3	EG	5,22	4,50	23,49	3,21
5.	Büro 4	EG	5,05	4,50	22,73	3,21
6.	Büro 5	EG	5,05	3,86	19,49	3,21
7.	Büro 6	EG	5,05	3,86	19,49	3,21
8.	Vorraum Büro 2	EG	2,21	1,40	3,09	3,21
9.	Teeküche	EG	2,77	2,08	5,76	3,21
10.	HAR / Heizung / Lüftung	EG	5,05	2,25	11,36	3,21
11.	Windfang	EG	3,13	2,17	6,79	3,21
12.	Empfang	EG	5,52	2,85	15,73	3,21
13.	PM Lager	EG	2,27	2,20	4,99	3,21
14.	WC D	EG	3,71	2,12	7,87	3,21
15.	WC H	EG	5,20	1,71	8,89	3,21
16.	Treppenhaus	EG	5,38	2,67	14,36	3,21
17.	Vorraum Treppe	EG	2,43	1,55	3,77	3,21
18.	Flur	EG	20,50	1,58	32,39	3,21
19.	Besprechungsraum	1. OG	5,05	4,51	22,78	3,18
20.	Büro 1	1. OG	3,86	5,22	20,15	3,18
21.	Büro 2	1. OG	4,51	5,22	23,52	3,18
22.	Büro 3	1. OG	4,51	5,05	22,75	3,18
23.	Büro 4	1. OG	3,86	5,05	19,49	3,18
24.	Büro 5	1. OG	3,86	5,05	19,49	3,18
25.	Büro 6	1. OG	5,88	5,05	29,67	3,18
26.	Büro 7	1. OG	4,30	5,22	22,42	3,18
27.	Kantine / Teeküche	1. OG	5,22	4,51	23,54	3,18
28.	Serverraum	1. OG	5,05	1,89	9,54	3,18
29.	WC D	1. OG	3,71	2,12	7,87	3,18
30.	WC H	1. OG	5,20	1,71	8,89	3,18
31.	Treppenhaus	1. OG	5,38	2,67	14,36	3,18
32.	Vorraum Treppe	1. OG	2,67	1,55	4,14	3,18
33.	Flur	1. OG	25,14	1,58	39,72	3,18
34.	Büro 1	2. OG	5,22	3,86	20,15	3,30
35.	Büro 2	2. OG	5,22	4,51	23,52	3,30
36.	Büro 3	2. OG	5,05	4,51	22,75	3,30
37.	Büro 4	2. OG	5,05	3,86	19,49	3,30
38.	Büro 5	2. OG	5,05	3,86	19,49	3,30
39.	Büro 6	2. OG	5,05	5,88	29,67	3,30
40.	Büro 7	2. OG	5,05	4,51	22,78	3,30
41.	Büro 8	2. OG	5,22	4,51	23,54	3,30
42.	Büro 9	2. OG	4,30	3,01	12,93	3,30
43.	Vorraum Büro 9	2. OG	2,21	1,40	3,09	3,30
44.	Teeküche	2. OG	2,77	2,09	5,79	3,30
45.	Serverraum	2. OG	5,05	1,88	9,47	3,30
46.	WC D	2. OG	3,71	2,11	7,83	3,30
47.	WC H	2. OG	5,20	1,71	8,89	3,30
48.	Treppenhaus	2. OG	5,39	2,67	14,38	3,30
49.	Vorraum Treppe	2. OG	2,43	1,55	3,77	3,30
50.	Flur	2. OG	25,14	1,58	39,72	3,30

Tabelle 6-1: Aufstellung der Räume des Beispielprojektes

6.3.2 Erstellung eines Projektstrukturplanes

Für das im vorherigen Kapitel vorgestellte Beispielprojekt wird der Projektstrukturplan aufbauend auf den Erkenntnissen aus Kapitel 5.2.1 erarbeitet. Zunächst wird der geometrische Projektstrukturplan für das betrachtete Beispielprojekt in Abbildung 6-21 auf Grundlage der schematischen Grundrisse erstellt, der bereits eine Einteilung in übergeordnete und nutzungsspezifische Standardraumstrukturen vornimmt.

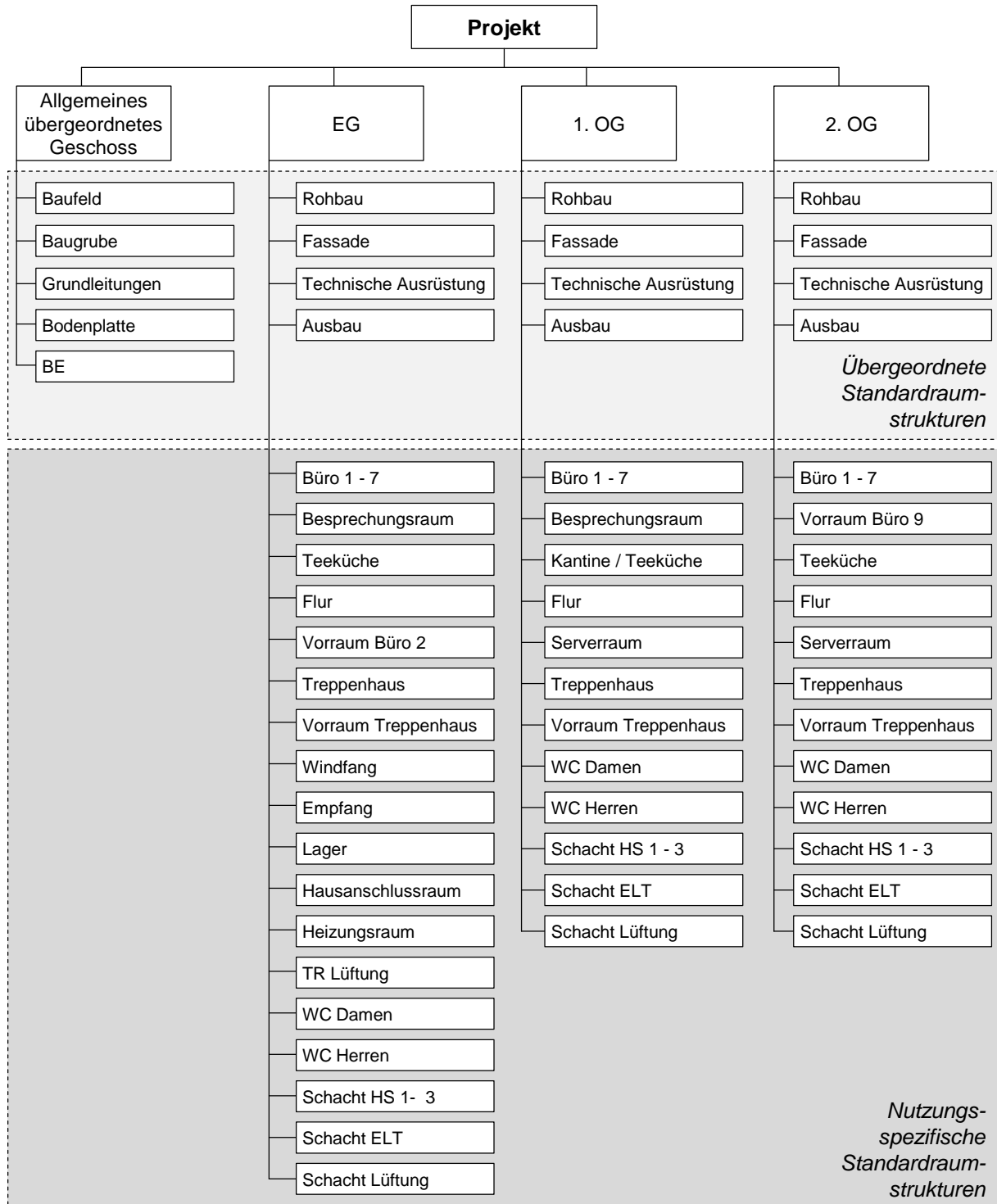


Abbildung 6-21: Geometrischer Projektstrukturplan des Beispielprojektes

Zu den übergeordneten Standardraumstrukturen gehören projektübergreifend und allgemein das Herrichten des Baufeldes, die Arbeiten an der Baugrube, die Verlegung der Grundleitungen und des Blitzschutzes, die Erstellung der Bodenplatte sowie die Baustelleneinrichtung.

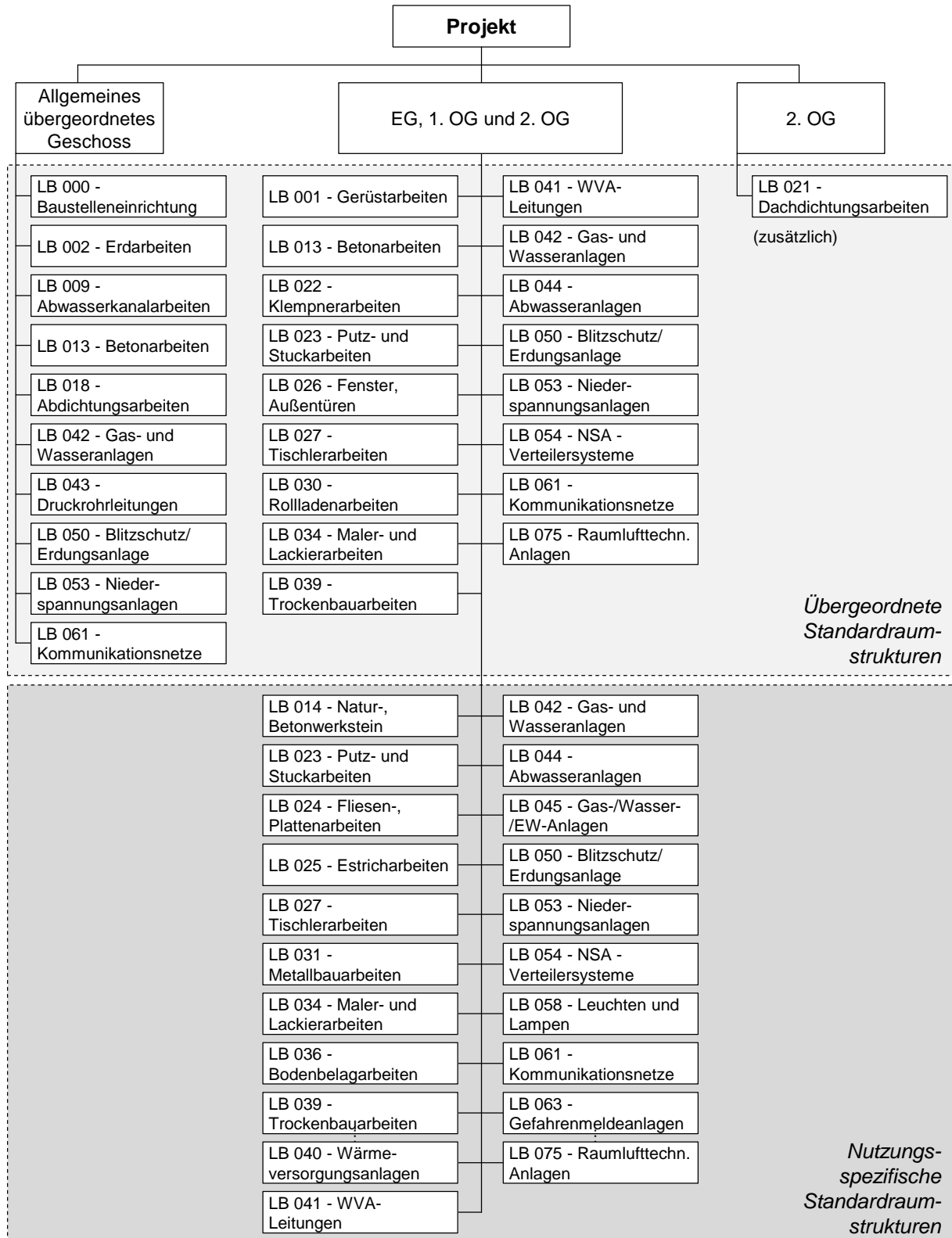


Abbildung 6-22: Vertraglicher Projektstrukturplan des Beispielprojektes

Der Rohbau, die Fassade und Anteile der Technischen Ausrüstung und des Ausbaus sind im Bereich der Geschosse den übergeordneten Standardraumstrukturen zuzuordnen. Die vorgestellten Räume aus Kapitel 6.3.1 sind den Geschossen und den nutzungsspezifischen Standardraumstrukturen zugeteilt.

Der vertragliche Projektstrukturplan in Abbildung 6-22 gibt die in diesem Beispielprojekt vorkommenden Vergabeeinheiten, die durch die einzelnen Leistungsbereiche dargestellt werden, wieder. Im Bereich des allgemeinen übergeordneten Geschosses sind die Leistungsbereiche für die Baustelleneinrichtung (LB 000), die Erdarbeiten (LB 002), die Beton- und Abdichtungsarbeiten (LB 013 und 018) sowie die Arbeiten an den Grundleitungen (LB 009, 042 - 043, 050, 053, 061) vorgesehen. In den einzelnen Geschossen sind bei den übergeordneten Standardraumstrukturen die Leistungsbereiche Gerüst- (LB 001), Beton- (LB 013), Klempner- (LB 022), Putz- und Stuckarbeiten (LB 023) sowie Arbeiten an Fenstern und Außentüren (LB 026), Tischler- (LB 027), Rollladen- (LB 030), Maler- und Lackierarbeiten (LB 034) angeordnet. Im obersten Geschoss sind zusätzlich die Dachabdichtungsarbeiten (LB 021) den übergeordneten Standardraumstrukturen zugewiesen. Weiter sind im Modul des übergeordneten Ausbaus und der Technischen Ausrüstung die Trockenbauarbeiten (LB 039), Arbeiten an den Wärmeversorgungs-, Gas-, Wasser- und Abwasseranlagen (LB 041 - 042 und 044), am Blitzschutz (LB 050), an den Niederspannungs- und Kommunikationsanlagen (LB 053 - 054 und 061) sowie den raumluftechnischen Anlagen (LB 075) erforderlich.

Die weiteren Leistungsbereiche im Modul des Ausbaus, wie Natur- und Betonwerksteinarbeiten (LB 014), Putz- und Stuckarbeiten (LB 023), Fliesen- und Plattenarbeiten (LB 024), Estricharbeiten (LB 025), Tischlerarbeiten (LB 027), Metallbauarbeiten (LB 031), Maler- und Lackierarbeiten (LB 034), Bodenbelagarbeiten (LB 036) und Trockenbauarbeiten (LB 039) sind den nutzungsspezifischen Standardraumstrukturen zugeordnet. Die Leistungsbereiche für Wärmeversorgungsanlagen (LB 040 und 041), Gas-, Wasser- und Abwasseranlagen (LB 042, 044 und 045), Blitzschutz und Erdungsanlagen (LB 050), Niederspannungsanlagen (LB 043 und 054), Leuchten und Lampen (LB 058), Kommunikationsnetze (LB 061), Gefahrenmeldeanlagen (LB 063) und Raumluftechnische Anlagen (LB 075) sind als Leistungen der Technischen Ausrüstung den nutzungsspezifischen Standardraumstrukturen zugewiesen.

6.3.3 Bestimmung von Standardraumstrukturen

Aufbauend auf den geometrischen und vertraglichen Projektstrukturen sowie in diesem konkreten Fall den Gebäude- und Raumgeometrien des Beispielprojektes kann aus dem Katalog der Standardräume (vgl. Kapitel 4.3 i. V. m. Anhang B und C) das Gebäude zusammengestellt werden. In Fällen der Entwicklung eines Projektes können die Gebäude- und Raumgeometrien (Länge, Breite, Höhe) aus der Objektkonzeption sowie der Festlegung der Art und des Maßes der baulichen Nutzung abgeleitet werden. Für das Beispielprojekt werden zunächst die Gebäude- und Geschossdaten eingegeben und die übergeordneten Standardräume für das allgemeine übergeordnete Geschoss ausgewählt und mit Angaben zu den Geometrien und der Anzahl ergänzt (vgl. Abbildung 6-23). Die 12 übergeordneten Standardräume enthalten Leistungen für die Erstellung der Baugrube, die Gründung, die Baustelleneinrichtung und die Grundleitungen.

Gebäudedaten					
Art der baulichen Nutzung			Büro		
Länge Grundstück			50,00 m		
Breite Grundstück			20,00 m		
Länge Gebäude			25,50 m		
Breite Gebäude			12,50 m		
Höhe Gebäude			10,60 m		
Anzahl der Geschosse unterirdisch			0		
Anzahl der Geschosse oberirdisch (inkl. EG)			3		

Geschossdaten				
Geschoss	Länge	Breite	lichte Höhe	Deckenstärke
Erdgeschoss	25,50 m	12,50 m	3,21 m	0,32 m
1. Obergeschoss	25,50 m	12,50 m	3,18 m	0,32 m
2. Obergeschoss	25,50 m	12,50 m	3,30 m	0,27 m

Allgemeines übergeordnetes Geschoss					
Auswahl	Standardraum	Länge	Breite	Höhe	Anzahl
übergeordnete Standardräume	<input checked="" type="checkbox"/> 00.50.01 - Herrichten	Länge Grundstück	Breite Grundstück		
	<input checked="" type="checkbox"/> 00.51.01 - Oberbodenabtrag	29,50 m	16,50 m	0,20 m	
	<input checked="" type="checkbox"/> 00.51.02 - Baugrubenaushub	29,50 m	16,50 m	1,20 m	
	<input type="checkbox"/> 00.51.03 - Verbau - Trägerbohlwand				
	<input type="checkbox"/> 00.51.04 - Verbau - Spundwand				
	<input checked="" type="checkbox"/> 00.52.01 - Baustelleneinrichtung				
	<input checked="" type="checkbox"/> 00.53.01 - Streifenfundament	11,30 m	0,60 m	0,65 m	2
	<input checked="" type="checkbox"/> 00.53.01 - Streifenfundament	26,50 m	1,00 m	0,65 m	1
	<input checked="" type="checkbox"/> 00.53.01 - Streifenfundament	22,30 m	1,00 m	0,65 m	1
	<input checked="" type="checkbox"/> 00.53.01 - Streifenfundament	6,10 m	2,10 m	1,00 m	2
	<input checked="" type="checkbox"/> 00.53.01 - Streifenfundament	3,49 m	0,90 m	0,65 m	1
	<input checked="" type="checkbox"/> 00.53.02 - Auffüllung unter der Bodenplatte	24,70 m	11,30 m	0,65 m	
	<input checked="" type="checkbox"/> 00.53.03 - Bodenplatte	Länge Gebäude	Breite Gebäude	0,18 m	
	<input checked="" type="checkbox"/> 00.72.01 - Grundleitungen				

Abbildung 6-23: Eingabe Gebäude- und Geschossdaten sowie Auswahl von übergeordneten Standardräumen für das allgemeine übergeordnete Geschoss

Im nächsten Schritt werden geschossweise die übergeordneten sowie die nutzungsspezifischen Standardräume ausgewählt und die Anzahl und die Geometrien, d. h. Länge, Breite und Höhe, festgelegt. Die Geometrien ergeben sich je nach Art des Standardraumes ggf. bereits aus den Gebäude- und Geschossdaten. Für das Erdgeschoss werden in Abbildung 6-24 die übergeordneten und in Abbildung 6-25 die nutzungsspezifischen Standardräume ausgewählt. Das Erdgeschoss beinhaltet neben den 18 nutzungsspezifischen Räumen, die Schächte für Heizung, Lüftung, Elektro, Wasser und Abwasser sowie darüber hinaus die übergeordneten Standardräume für Decken, Wände, Stützen, Unterzüge, Fassade sowie die vertikale und horizontale Versorgung.

Auswahl reales Geschoss						
Erdgeschoss						
Auswahl	Standardraum	Länge	Breite	Höhe	Anzahl	
<input type="checkbox"/>	00.53.04 - Decke	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Deckenstärke		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.05 - Fertigteil-Spannbetondecke	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Deckenstärke		
<input type="checkbox"/>	00.53.06 - Außenwand UG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.07 - Außenwand UG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.08 - Außenwand EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.09 - Außenwand EG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.10 - Außenwand OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.11 - Außenwand OG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.12 - Innenwand - Beton			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.13 - Innenwand - Beton mit Fertigteilen	2,44 m	0,20 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.53.14 - Innenwand - Mauerwerk			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.15 - Stützen			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.16 - Stützen mit Fertigteilen	0,24 m	0,24 m	lichte Höhe Geschoss	2	
<input type="checkbox"/>	00.53.17 - Unterzug					
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.18 - Unterzug mit Fertigteilen	3,90 m	0,24 m	0,56 m	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,35 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,88 m	0,29 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,95 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,70 m	0,42 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,20 m	0,20 m	Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.53.20 - Aufzugsschacht - Rohbau unterstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.21 - Aufzugsschacht - Rohbau Regelgeschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.22 - Aufzugsschacht - Rohbau oberstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.23 - Treppenhaus - Rohbau unterstes Geschoss	5,38 m	2,67 m	Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.53.24 - Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.25 - Treppenhaus - Rohbau oberstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.26 - Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss mit 2 Zugängen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.27 - Tiefgarage - Rohbau Rampe			Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.01 - Innenwand - Trockenbau 125 mm	50,49 m	0,13 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.02 - Innenwand - Trockenbau 150 mm	4,66 m	0,15 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.03 - Innenwand - Trockenbau 125 mm, F90	6,29 m	0,13 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.04 - Innenwand - Trockenbau 220 mm	3,12 m	0,22 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.05 - Innenwand - Glastrennwand	20,60 m		lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.01 - Fassade UG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.55.02 - WDVS-Fassade EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.03 - WDVS-Fassade OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.04 - Naturstein-Fassade EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.05 - Naturstein-Fassade OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.06 - Pfosten-Riegel-Fassade	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.56.01 - Flachdach	Länge Geschoss	Breite Geschoss			
<input type="checkbox"/>	00.56.02 - Flachdach begrünt	Länge Geschoss	Breite Geschoss			
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.01 - Installationsschacht Elektro	0,35 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.70.02 - Installationsschlitzelektro			Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär	0,88 m	0,29 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär	0,95 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär	0,70 m	0,42 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.04 - Installationsschacht Lüftung	0,20 m	0,20 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.71.01 - Versorgung horizontal Elektro	20,50 m			1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.71.02 - Versorgung horizontal Heizung	20,50 m			1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.71.03 - Versorgung horizontal Lüftung	20,50 m			1	

Abbildung 6-24: Auswahl von übergeordneten Standardräumen für das Erdgeschoss

Auswahl reales Geschoss						
Erdgeschoss						
Auswahl	Standardraum	Länge	Breite	Höhe	Anzahl	
<input type="checkbox"/>	02.02.01 - Doppelbüro			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.02 - Doppelbüro - Doppelboden			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.03 - Doppelbüro - abgehängte Decke			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	4,29 m	3,01 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,22 m	3,86 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,22 m	4,50 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,05 m	4,50 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,05 m	3,86 m	lichte Höhe Geschoss	2	
<input type="checkbox"/>	02.02.05 - Büro - Geschäftsführer			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.06 - Großraumbüro			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.07 - Großraumbüro - Doppelboden			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.08 - Großraumbüro - abgehängte Decke			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.09 - Besprechungsraum			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.10 - Besprechungsraum - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	12,11 m	4,51 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.04.01 - Lagerraum / Archiv	2,27 m	2,20 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.04.02 - Nebenraum			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.04.03 - Nebenraum (unbeheizt)	3,13 m	2,17 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.01 - Teeküche	2,77 m	2,10 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.07.02 - WC - klein			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.03 - WC - Herren groß	5,19 m	1,71 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.04 - WC - Damen groß	3,71 m	2,10 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.05 - Technikraum Wärme	1,68 m	2,25 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.06 - Hausanschlussraum	1,68 m	2,25 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.07 - Technikraum Lüftung	1,68 m	2,25 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.07.08 - Technikraum Brandmeldeanlage			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.01 - Personenaufzug, max. 6 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.02 - Personenaufzug, max. 10 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.03 - Personenaufzug, max. 15 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.04 - Personenaufzug, mind. 20 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.01 - Flur			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.02 - Flur - Doppelboden			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.03 - Flur - abgehängte Decke	2,21 m	1,40 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.03 - Flur - abgehängte Decke	2,43 m	1,55 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.03 - Flur - abgehängte Decke	20,50 m	1,58 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.04 - Eingangsbereich	5,52 m	2,85 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.05 - Treppenhaus unterstes Geschoss	5,38 m	2,67 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.09.06 - Treppenhaus Regelgeschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.07 - Treppenhaus oberstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.08 - Treppenhaus Regelgeschoss mit 2 Zugängen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.09 - Tiefgarage			Höhe Geschoss		

Abbildung 6-25: Auswahl von nutzungsspezifischen Standardräumen für das Erdgeschoss

Die Auswahl und Eingabe von Geometrien und Anzahl der übergeordneten Standardräume für das 1. Obergeschoss ist in Abbildung 6-26 und für die nutzungsspezifischen Standardräume in Abbildung 6-27 dargestellt. Das 1. Obergeschoss beinhaltet die 15 nutzungsspezifischen Standardräume, die Schächte für Heizung, Lüftung, Elektro, Wasser und Abwasser sowie die übergeordneten Standardräume Decken, Außenwände, Innenwände, Fassade und vertikale und horizontale Versorgung.

Auswahl reales Geschoss						
1. Obergeschoss						
Auswahl	Standardraum	Länge	Breite	Höhe	Anzahl	
<input type="checkbox"/>	00.53.04 - Decke	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Deckenstärke		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.05 - Fertigteil-Spannbetondecke	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Deckenstärke		
<input type="checkbox"/>	00.53.06 - Außenwand UG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.07 - Außenwand UG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.08 - Außenwand EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.09 - Außenwand EG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.10 - Außenwand OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.11 - Außenwand OG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.12 - Innenwand - Beton			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.13 - Innenwand - Beton mit Fertigteilen	2,45 m	0,20 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.53.14 - Innenwand - Mauerwerk			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.15 - Stützen			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.16 - Stützen mit Fertigteilen			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.17 - Unterzug					
<input type="checkbox"/>	00.53.18 - Unterzug mit Fertigteilen					
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,35 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,88 m	0,29 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,95 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,70 m	0,42 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,20 m	0,20 m	Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.53.20 - Aufzugsschacht - Rohbau unterstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.21 - Aufzugsschacht - Rohbau Regelgeschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.22 - Aufzugsschacht - Rohbau oberstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.23 - Treppenhaus - Rohbau unterstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.24 - Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss	5,38 m	2,67 m	Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.53.25 - Treppenhaus - Rohbau oberstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.26 - Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss mit 2 Zugängen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.27 - Tiefgarage - Rohbau Rampe			Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.01 - Innenwand - Trockenbau 125 mm	40,94 m	0,13 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.02 - Innenwand - Trockenbau 150 mm	7,27 m	0,15 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.03 - Innenwand - Trockenbau 125 mm, F90	13,37 m	0,13 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.04 - Innenwand - Trockenbau 220 mm	3,39 m	0,22 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.05 - Innenwand - Glastrennwand	31,15 m		lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.01 - Fassade UG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.02 - WDVS-Fassade EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.55.03 - WDVS-Fassade OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.04 - Naturstein-Fassade EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.05 - Naturstein-Fassade OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.06 - Pfosten-Riegel-Fassade	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.56.01 - Flachdach	Länge Geschoss	Breite Geschoss			
<input type="checkbox"/>	00.56.02 - Flachdach begrünt	Länge Geschoss	Breite Geschoss			
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.01 - Installationsschacht Elektro	0,35 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.70.02 - Installationsschacht Elektro			Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär	0,88 m	0,29 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär	0,95 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär	0,70 m	0,42 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.04 - Installationsschacht Lüftung	0,20 m	0,20 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.71.01 - Versorgung horizontal Elektro	25,14 m			1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.71.02 - Versorgung horizontal Heizung	25,14 m			1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.71.03 - Versorgung horizontal Lüftung	25,14 m			1	

Abbildung 6-26: Auswahl von übergeordneten Standardräumen für das 1. Obergeschoss

Auswahl reales Geschoss						
1. Obergeschoss						
Auswahl	Standardraum	Länge	Breite	Höhe	Anzahl	
<input type="checkbox"/>	02.02.01 - Doppelbüro			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.02 - Doppelbüro - Doppelboden			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.03 - Doppelbüro - abgehängte Decke			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,05 m	1,89 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,22 m	4,30 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,22 m	3,86 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,22 m	4,51 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,05 m	4,51 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,05 m	3,86 m	lichte Höhe Geschoss	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,88 m	5,05 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.02.05 - Büro - Geschäftsführer			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.06 - Großraumbüro			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.07 - Großraumbüro - Doppelboden			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.08 - Großraumbüro - abgehängte Decke			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.09 - Besprechungsraum			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.10 - Besprechungsraum - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,05 m	4,51 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.04.01 - Lagerraum / Archiv			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.04.02 - Nebenraum	5,00 m	2,60 m	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.04.03 - Nebenraum (unbeheizt)			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.01 - Teeküche	5,22 m	4,51 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.07.02 - WC - klein			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.03 - WC - Herren groß	5,20 m	1,71 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.04 - WC - Damen groß	3,71 m	2,10 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.07.05 - Technikraum Wärme			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.07.06 - Hausanschlussraum			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.07.07 - Technikraum Lüftung			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.07.08 - Technikraum Brandmeldeanlage			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.01 - Personenaufzug, max. 6 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.02 - Personenaufzug, max. 10 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.03 - Personenaufzug, max. 15 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.04 - Personenaufzug, mind. 20 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.01 - Flur			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.02 - Flur - Doppelboden			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.03 - Flur - abgehängte Decke	2,67 m	1,55 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.03 - Flur - abgehängte Decke	25,14 m	1,58 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.09.04 - Eingangsbereich			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.05 - Treppenhaus unterstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.06 - Treppenhaus Regelgeschoss	5,38 m	2,67 m	Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.09.07 - Treppenhaus oberstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.08 - Treppenhaus Regelgeschoss mit 2 Zugängen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.09 - Tiefgarage			Höhe Geschoss		

Abbildung 6-27: Auswahl von nutzungsspezifischen Standardräumen für das 1. Obergeschoss

Für das 2. Obergeschoss ist die ausgefüllte Eingabe mit der Auswahl der übergeordneten Standardräume in Abbildung 6-28 und der nutzungsspezifischen Standardräume in Abbildung 6-29 abgebildet. Das 2. Obergeschoss ist ähnlich aufgebaut wie das 1. Obergeschoss, vereinigt die 17 nutzungsspezifischen Standardräume des Beispielprojektes und verfügt neben den übergeordneten Standardräumen über den Standardraum für das Flachdach.

Auswahl reales Geschoss						
2. Obergeschoss						
Auswahl	Standardraum	Länge	Breite	Höhe	Anzahl	
<input type="checkbox"/>	00.53.04 - Decke	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Deckenstärke		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.05 - Fertigteil-Spannbetondecke	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Deckenstärke		
<input type="checkbox"/>	00.53.06 - Außenwand UG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.07 - Außenwand UG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.08 - Außenwand EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.09 - Außenwand EG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.10 - Außenwand OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.11 - Außenwand OG mit Fertigteilen	Länge Geschoss	Breite Geschoss	lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.12 - Innenwand - Beton			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.13 - Innenwand - Beton mit Fertigteilen	2,45 m	0,20 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.53.14 - Innenwand - Mauerwerk			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.15 - Stützen			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.16 - Stützen mit Fertigteilen			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.17 - Unterzug					
<input type="checkbox"/>	00.53.18 - Unterzug mit Fertigteilen					
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,35 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,88 m	0,29 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,95 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,70 m	0,42 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau	0,20 m	0,20 m	Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.53.20 - Aufzugsschacht - Rohbau unterstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.21 - Aufzugsschacht - Rohbau Regelgeschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.22 - Aufzugsschacht - Rohbau oberstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.23 - Treppenhaus - Rohbau unterstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.53.24 - Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss	5,38 m	2,67 m	Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.53.25 - Treppenhaus - Rohbau oberstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.26 - Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss mit 2 Zugängen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.53.27 - Tiefgarage - Rohbau Rampe			Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.01 - Innenwand - Trockenbau 125 mm	42,47 m	0,13 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.02 - Innenwand - Trockenbau 150 mm	7,36 m	0,15 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.03 - Innenwand - Trockenbau 125 mm, F90	12,23 m	0,13 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.04 - Innenwand - Trockenbau 220 mm	3,39 m	0,22 m	lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.54.05 - Innenwand - Glastrennwand	36,02 m		lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.01 - Fassade UG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.02 - WDVS-Fassade EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.55.03 - WDVS-Fassade OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.04 - Naturstein-Fassade EG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.05 - Naturstein-Fassade OG	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	00.55.06 - Pfosten-Riegel-Fassade	Länge Geschoss	Breite Geschoss	Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.56.01 - Flachdach	Länge Geschoss	Breite Geschoss			
<input type="checkbox"/>	00.56.02 - Flachdach begrünt	Länge Geschoss	Breite Geschoss			
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.01 - Installationsschacht Elektro	0,35 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	00.70.02 - Installationsschacht Elektro			Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär	0,88 m	0,29 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär	0,95 m	0,40 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär	0,70 m	0,42 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.70.04 - Installationsschacht Lüftung	0,20 m	0,20 m	Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.71.01 - Versorgung horizontal Elektro	25,14 m			1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.71.02 - Versorgung horizontal Heizung	25,14 m			1	
<input checked="" type="checkbox"/>	00.71.03 - Versorgung horizontal Lüftung	25,14 m			1	

Abbildung 6-28: Auswahl von übergeordneten Standardräumen für das 2. Obergeschoss

Auswahl reales Geschoss						
2. Obergeschoss						
Auswahl	Standardraum	Länge	Breite	Höhe	Anzahl	
<input type="checkbox"/>	02.02.01 - Doppelbüro			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.02 - Doppelbüro - Doppelboden			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.03 - Doppelbüro - abgehängte Decke			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,05 m	3,86 m	lichte Höhe Geschoss	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,22 m	4,51 m	lichte Höhe Geschoss	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	4,30 m	3,01 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,22 m	3,86 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,05 m	4,51 m	lichte Höhe Geschoss	2	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.02.04 - Doppelbüro - abgehängte Decke, Fußbodenheizung	5,88 m	5,05 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.02.05 - Büro - Geschäftsführer			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.06 - Großraumbüro			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.07 - Großraumbüro - Doppelboden			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.08 - Großraumbüro - abgehängte Decke			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.09 - Besprechungsraum			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.02.10 - Besprechungsraum - abgehängte Decke, Fußbodenheizung			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.04.01 - Lagerraum / Archiv			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.04.02 - Nebenraum			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.04.03 - Nebenraum (unbeheizt)			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.01 - Teeküche	2,77 m	2,10 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.07.02 - WC - klein			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.03 - WC - Herren groß	5,20 m	1,71 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.07.04 - WC - Damen groß	3,71 m	2,10 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.07.05 - Technikraum Wärme			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.07.06 - Hausanschlussraum			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.07.07 - Technikraum Lüftung			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.07.08 - Technikraum Brandmeldeanlage			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.01 - Personenaufzug, max. 6 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.02 - Personenaufzug, max. 10 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.03 - Personenaufzug, max. 15 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.08.04 - Personenaufzug, mind. 20 Haltestellen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.01 - Flur			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.02 - Flur - Doppelboden			lichte Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.03 - Flur - abgehängte Decke	2,21 m	1,40 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.03 - Flur - abgehängte Decke	2,43 m	1,55 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.03 - Flur - abgehängte Decke	25,14 m	1,58 m	lichte Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.09.04 - Eingangsbereich			lichte Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.05 - Treppenhaus unterstes Geschoss			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.06 - Treppenhaus Regelgeschoss			Höhe Geschoss		
<input checked="" type="checkbox"/>	02.09.07 - Treppenhaus oberstes Geschoss	5,38 m	2,67 m	Höhe Geschoss	1	
<input type="checkbox"/>	02.09.08 - Treppenhaus Regelgeschoss mit 2 Zugängen			Höhe Geschoss		
<input type="checkbox"/>	02.09.09 - Tiefgarage			Höhe Geschoss		

Abbildung 6-29: Auswahl von nutzungsspezifischen Standardräumen für das 2. Obergeschoss

6.3.4 Mengenermittlung auf Grundlage der Standardraumstrukturen

Durch die Auswahl der Standardräume sind die Positionen, die das Beispielprojekt beschreiben, entsprechend der Definition der Standardräume festgelegt. Im Rahmen der Mengenermittlung werden die Positionen der Standardräume mit den (Standard-)Raumgeometrien (Länge, Breite, Höhe) und ggf. mit der Anzahl der Standardräume und weiteren Grundannahmen kombiniert, so dass sich über die standardraum- und positionsspezifisch festgelegte Formel die zugehörige

Menge ermitteln lässt. Für das Beispielprojekt ergeben sich durch die Auswahl der 140 Standardräume insgesamt 2.724 Positionen mit den zugehörigen Mengen. Die Mengen der einzelnen Positionen ermitteln sich für jeden ausgewählten Standardraum über die standardraum- und positionsspezifische Formel und die Geometrien des Standardraumes entsprechend der Abbildung 6-24 bis Abbildung 6-29.

6.3.5 Bestimmung von Vergabeeinheiten

Die Positionen, die einen Standardraum beschreiben, sind eindeutig einem Leistungsbereich und einer Kostengruppe zugeordnet. Daher ergeben sich die für das Bauprojekt relevanten Vergabeeinheiten bzw. Leistungsbereiche aus der Wahl der Standardräume und den sie definierenden Positionen. Da von einer Einzelleistungsträgervergabe ausgegangen wird, werden die Leistungsbereiche als Vergabeeinheiten betrachtet. Für das Beispielprojekt ergeben sich durch die Auswahl der 140 Standardräume insgesamt 32 Leistungsbereiche, deren Leistungen in den unterschiedlichen Geschossen auszuführen sind. Die Leistungsbereiche des Beispielprojektes mit den Zuordnungen zu den einzelnen realen Geschossen (Erdgeschoss, 1. und 2. Obergeschoss) sowie zum allgemeinen übergeordneten Geschoss sind in Tabelle 6-2 dargestellt. Im übergeordneten Geschoss sind die Leistungen für die Baustelleneinrichtung, die Erd- und Abdichtungsarbeiten und die Arbeiten an Grundleitungen sowie die Betonarbeiten an der Gründung enthalten. Die drei Realgeschosse beinhalten nahezu identische Leistungsbereiche, angefangen von den Klempner- und Fassadenarbeiten sowie sämtlichen Leistungen im Modul des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung. Das Erdgeschoss unterscheidet sich durch die zusätzliche Betriebseinrichtung für die Wärmeversorgungsanlagen (Hausanschluss- und Technikräume) und die Betonwerksteinarbeiten im Eingangsbereich. Das 2. Obergeschoss beinhaltet zusätzlich zu den anderen Geschossen die Dachabdichtungsarbeiten.

LB	Bezeichnung	Allgemeines übergeordnetes Geschoss	Erdgeschoss	1. Obergeschoss	2. Obergeschoss
00	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	x			
01	Gerüstarbeiten		x	x	x
02	Erdarbeiten	x			
09	Abwasserkanalarbeiten	x			
13	Betonarbeiten	x	x	x	x
14	Natur-, Betonwerksteinarbeiten		x		
18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroeknenlegung	x			
21	Dachabdichtungsarbeiten				x
22	Klempnerarbeiten		x	x	x
23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme		x	x	x
24	Fliesen- und Plattenarbeiten		x	x	x
25	Estricharbeiten		x	x	x
26	Fenster, Außentüren		x	x	x
27	Tischlerarbeiten		x	x	x
30	Rolladenarbeiten		x	x	x
31	Metallbauarbeiten		x	x	x
34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen		x	x	x
36	Bodenbelagarbeiten		x	x	x
39	Trockenbauarbeiten		x	x	x
40	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen		x		
41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen		x	x	x
42	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	x	x	x	x
43	Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	x			
44	Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen		x	x	x
45	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder		x	x	x
50	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	x	x	x	x
53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	x	x	x	x
54	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte		x	x	x
58	Leuchten und Lampen		x	x	x
61	Kommunikationsnetze	x	x	x	x
63	Gefahrenmeldeanlagen		x	x	x
75	Raumlufttechnische Anlagen		x	x	x

Tabelle 6-2: Liste der Vergabeeinheiten für das Beispielprojekt

6.3.6 Bestimmung von Dauern

Auf Grundlage der Mengenermittlung können für jede Position eines Standardraumes die Dauern ermittelt werden. Hierzu wird der Quotient aus der Menge sowie dem Produkt aus dem Leistungswert und der Anzahl an Betrieben gebildet (vgl. Formel 5-4).

Die aus den Dauern der Positionen für die Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich zusammengefassten Dauern für einen Betrieb, die Anzahl der Betriebe und die sich daraus ergebenden Gesamtdauern sind in der Tabelle 6-3 bis Tabelle 6-6 geschossweise dargestellt. Die einzelnen Dauern sind jeweils die Summen der Dauern der einzelnen Positionen der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich in einem Geschoss. Die Tabelle 6-3 zeigt für jede Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich die Dauern pro Betrieb, die Anzahl der Betriebe und die aufsummierten Gesamtdauern für das allgemeine übergeordnete Geschoss der übergeordneten Standardraumstrukturen. Für das Erdgeschoss sind die Daten der Tabelle 6-4 zu entnehmen.

Geschoss	KG	LB	Bezeichnung	Dauer pro Betrieb [h]	Anzahl Betriebe Q_{Betrieb}	Dauer $D_{g,KG,LB}$ [h]
allg. überg. Geschoss	219	02	Herrichten, sonstiges - Erdarbeiten	20,000	1	20,000
allg. überg. Geschoss	311	02	Baugrubenherstellung - Erdarbeiten	68,698	1	68,698
allg. überg. Geschoss	321	02	Baugrundverbesserung - Erdarbeiten	4,868	1	4,868
allg. überg. Geschoss	322	02	Flachgründungen - Erdarbeiten	10,911	1	10,911
allg. überg. Geschoss	322	13	Flachgründungen - Betonarbeiten	43,020	2	21,510
allg. überg. Geschoss	324	13	Unterböden und Bodenplatten - Betonarbeiten	31,021	2	15,511
allg. überg. Geschoss	326	13	Bauwerksabdichtungen - Betonarbeiten	6,269	2	3,134
allg. überg. Geschoss	326	18	Bauwerksabdichtungen - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrockerlegung	19,125	2	9,563
allg. überg. Geschoss	331	13	Tragende Außenwände - Betonarbeiten	0,225	2	0,113
allg. überg. Geschoss	391	00	Baustelleneinrichtung - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	24,000	1	24,000
allg. überg. Geschoss	412	42	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	2,750	1	2,750
allg. überg. Geschoss	444	53	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	1,500	1	1,500
allg. überg. Geschoss	446	13	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Betonarbeiten	2,280	2	1,140
allg. überg. Geschoss	446	50	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	1,800	1	1,800
allg. überg. Geschoss	455	61	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	0,150	1	0,150
allg. überg. Geschoss	457	61	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	0,350	1	0,350
allg. überg. Geschoss	499	43	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	0,450	1	0,450
allg. überg. Geschoss	511	02	Oberbodenarbeiten - Erdarbeiten	9,735	1	9,735
allg. überg. Geschoss	541	09	Abwasseranlagen - Abwasserkanalarbeiten	7,530	1	7,530

Tabelle 6-3: Dauer der Kostengruppen und Leistungsbereiche des allg. übergeordneten Geschosses

Kapitel 6 Modell zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung

Geschoss	KG	LB	Bezeichnung	Dauer pro Betrieb [h]	Anzahl Betriebe Q_{Betrieb}	Dauer $D_{\text{B,KG,LB}}$ [h]
Erdgeschoss	325	25	Bodenbeläge - Estricharbeiten	1,800	2	0,900
Erdgeschoss	331	13	Tragende Außenwände - Betonarbeiten	11,588	2	5,794
Erdgeschoss	334	26	Außentüren und -fenster - Fenster, Außentüren	69,129	1	69,129
Erdgeschoss	334	30	Außentüren und -fenster - Rolladenarbeiten	21,820	2	10,910
Erdgeschoss	334	27	Außentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	7,154	1	7,154
Erdgeschoss	334	22	Außentüren und -fenster - Klempnerarbeiten	7,928	2	3,964
Erdgeschoss	334	27	Außentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	3,000	1	3,000
Erdgeschoss	335	23	Außenwandbekleidungen, außen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	118,528	2	59,264
Erdgeschoss	335	34	Außenwandbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	29,511	2	14,755
Erdgeschoss	338	30	Sonnenschutz - Rolladenarbeiten	4,162	2	2,081
Erdgeschoss	341	13	Tragende Innenwände - Betonarbeiten	26,177	2	13,089
Erdgeschoss	343	13	Innenstützen - Betonarbeiten	0,654	2	0,327
Erdgeschoss	344	27	Innentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	8,700	1	8,700
Erdgeschoss	344	31	Innentüren und -fenster - Metallbauarbeiten	5,833	1	5,833
Erdgeschoss	345	23	Innenwandbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	122,117	2	61,059
Erdgeschoss	345	34	Innenwandbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	50,662	2	25,331
Erdgeschoss	346	39	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	108,882	2	54,441
Erdgeschoss	346	39	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	7,833	2	3,917
Erdgeschoss	351	13	Deckenkonstruktionen - Betonarbeiten	20,790	2	10,395
Erdgeschoss	352	25	Deckenbeläge - Estricharbeiten	38,984	2	19,492
Erdgeschoss	352	24	Deckenbeläge - Fliesen- und Plattenarbeiten	38,417	4	9,604
Erdgeschoss	352	36	Deckenbeläge - Bodenbelagarbeiten	34,992	2	17,496
Erdgeschoss	352	14	Deckenbeläge - Natur- Betonwerksteinarbeiten	12,318	4	3,080
Erdgeschoss	352	23	Deckenbeläge - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	0,287	2	0,144
Erdgeschoss	353	23	Deckenbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	34,189	2	17,094
Erdgeschoss	353	39	Deckenbekleidungen - Trockenbauarbeiten	43,449	2	21,724
Erdgeschoss	353	34	Deckenbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	9,573	2	4,786
Erdgeschoss	363	22	Dachbeläge - Klempnerarbeiten	1,218	2	0,609
Erdgeschoss	392	01	Gerüste - Gerüstarbeiten	10,731	1	10,731
Erdgeschoss	393	39	Sicherungsmaßnahmen - Trockenbauarbeiten	1,800	2	0,900
Erdgeschoss	411	44	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	2,673	1	2,673
Erdgeschoss	411	44	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	7,192	1	7,192
Erdgeschoss	412	41	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1,290	1	1,290
Erdgeschoss	412	42	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	11,089	1	11,089
Erdgeschoss	412	41	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1,280	1	1,280
Erdgeschoss	412	42	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	15,041	1	15,041
Erdgeschoss	412	45	Wasseranlagen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	17,590	1	17,590
Erdgeschoss	421	40	Wärmeerzeugungsanlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	13,650	1	13,650
Erdgeschoss	422	41	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	7,277	1	7,277
Erdgeschoss	422	41	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	4,800	1	4,800
Erdgeschoss	423	41	Raumheizflächen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	71,691	1	71,691
Erdgeschoss	431	75	Lüftungsanlagen - Raumlufttechnische Anlagen	8,977	1	8,977
Erdgeschoss	431	75	Lüftungsanlagen - Raumlufttechnische Anlagen	25,953	1	25,953
Erdgeschoss	441	54	Hoch- und Mittelspannungsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	0,425	1	0,425
Erdgeschoss	444	13	Niederspannungsinstallationsanlagen - Betonarbeiten	10,126	2	5,063
Erdgeschoss	444	53	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	4,233	1	4,233
Erdgeschoss	444	54	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	3,135	1	3,135
Erdgeschoss	444	53	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2,146	1	2,146
Erdgeschoss	444	53	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	43,033	1	43,033
Erdgeschoss	444	54	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	0,510	1	0,510
Erdgeschoss	445	58	Beleuchtungsanlagen - Leuchten und Lampen	17,550	1	17,550
Erdgeschoss	446	50	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	0,635	1	0,635
Erdgeschoss	446	53	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	0,350	1	0,350
Erdgeschoss	451	61	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	0,530	1	0,530
Erdgeschoss	451	53	Telekommunikationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2,775	1	2,775
Erdgeschoss	451	61	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	2,335	1	2,335
Erdgeschoss	455	61	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	3,327	1	3,327
Erdgeschoss	455	61	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	2,543	1	2,543
Erdgeschoss	456	61	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	4,898	1	4,898
Erdgeschoss	456	53	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	0,554	1	0,554
Erdgeschoss	456	61	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	2,504	1	2,504
Erdgeschoss	456	63	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Gefahrenmeldeanlagen	14,300	1	14,300
Erdgeschoss	457	61	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	9,797	1	9,797
Erdgeschoss	457	61	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	4,925	1	4,925
Erdgeschoss	499	42	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	1,665	1	1,665

Tabelle 6-4: Dauer der Kostengruppen und Leistungsbereiche des Erdgeschosses

Die Bestimmung der Dauern auf der Ebene der Kostengruppen und Leistungsbereiche unter Berücksichtigung der Anzahl der Betriebe ist in Tabelle 6-5 für das 1. Obergeschoss dargestellt.

Kapitel 6 Modell zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung

Geschoss	KG	LB	Bezeichnung	Dauer pro Betrieb [h]	Anzahl Betriebe Q_{Betrieb}	Dauer $D_{\text{B,KG,LE}}$ [h]
1. Obergeschoss	331	13	Tragende Außenwände - Betonarbeiten	11,480	2	5,740
1. Obergeschoss	334	26	Außentüren und -fenster - Fenster, Außentüren	68,140	1	68,140
1. Obergeschoss	334	30	Außentüren und -fenster - Rollladenarbeiten	27,043	2	13,522
1. Obergeschoss	334	27	Außentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	8,867	1	8,867
1. Obergeschoss	334	22	Außentüren und -fenster - Klempnerarbeiten	7,758	2	3,879
1. Obergeschoss	335	23	Außenwandbekleidungen, außen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	112,541	2	56,271
1. Obergeschoss	335	34	Außenwandbekleidungen, außen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	29,260	2	14,630
1. Obergeschoss	338	30	Sonnenschutz - Rollladenarbeiten	4,847	2	2,423
1. Obergeschoss	341	13	Tragende Innenwände - Betonarbeiten	25,974	2	12,987
1. Obergeschoss	344	27	Innentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	8,700	1	8,700
1. Obergeschoss	344	31	Innentüren und -fenster - Metallbauarbeiten	2,333	1	2,333
1. Obergeschoss	345	23	Innenwandbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	112,773	2	56,387
1. Obergeschoss	345	34	Innenwandbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	46,769	2	23,384
1. Obergeschoss	346	39	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	122,203	2	61,102
1. Obergeschoss	346	39	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	7,833	2	3,917
1. Obergeschoss	351	13	Deckenkonstruktionen - Betonarbeiten	20,577	2	10,289
1. Obergeschoss	352	25	Deckenbeläge - Estricharbeiten	37,854	2	18,927
1. Obergeschoss	352	24	Deckenbeläge - Fliesen- und Plattenarbeiten	30,012	4	7,503
1. Obergeschoss	352	36	Deckenbeläge - Bodenbelagarbeiten	38,642	2	19,321
1. Obergeschoss	352	23	Deckenbeläge - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	0,287	2	0,144
1. Obergeschoss	353	23	Deckenbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	34,237	2	17,118
1. Obergeschoss	353	39	Deckenbekleidungen - Trockenbauarbeiten	47,404	2	23,702
1. Obergeschoss	353	34	Deckenbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	9,586	2	4,793
1. Obergeschoss	363	22	Dachbeläge - Klempnerarbeiten	1,208	2	0,604
1. Obergeschoss	392	01	Gerüste - Gerüstarbeiten	10,640	1	10,640
1. Obergeschoss	393	39	Sicherungsmaßnahmen - Trockenbauarbeiten	1,800	2	0,900
1. Obergeschoss	411	44	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	2,655	1	2,655
1. Obergeschoss	411	44	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	3,735	1	3,735
1. Obergeschoss	412	41	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1,290	1	1,290
1. Obergeschoss	412	42	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	11,033	1	11,033
1. Obergeschoss	412	41	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	0,960	1	0,960
1. Obergeschoss	412	42	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	7,022	1	7,022
1. Obergeschoss	412	45	Wasseranlagen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	17,590	1	17,590
1. Obergeschoss	422	41	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	8,178	1	8,178
1. Obergeschoss	422	41	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	4,600	1	4,600
1. Obergeschoss	423	41	Raumheizflächen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	78,536	1	78,536
1. Obergeschoss	431	75	Lüftungsanlagen - Raumluftechnische Anlagen	10,447	1	10,447
1. Obergeschoss	431	75	Lüftungsanlagen - Raumluftechnische Anlagen	17,638	1	17,638
1. Obergeschoss	444	13	Niederspannungsinstallationsanlagen - Betonarbeiten	8,786	2	4,393
1. Obergeschoss	444	53	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	5,065	1	5,065
1. Obergeschoss	444	54	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	3,135	1	3,135
1. Obergeschoss	444	53	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2,660	1	2,660
1. Obergeschoss	444	53	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	38,037	1	38,037
1. Obergeschoss	445	58	Beleuchtungsanlagen - Leuchten und Lampen	13,950	1	13,950
1. Obergeschoss	446	50	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	0,630	1	0,630
1. Obergeschoss	451	61	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	0,530	1	0,530
1. Obergeschoss	451	53	Telekommunikationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	3,075	1	3,075
1. Obergeschoss	451	61	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	2,375	1	2,375
1. Obergeschoss	455	61	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	3,975	1	3,975
1. Obergeschoss	455	61	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	2,700	1	2,700
1. Obergeschoss	456	61	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	5,916	1	5,916
1. Obergeschoss	456	53	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	0,554	1	0,554
1. Obergeschoss	456	61	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	2,793	1	2,793
1. Obergeschoss	456	63	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Gefahrenmeldeanlagen	10,700	1	10,700
1. Obergeschoss	457	61	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	11,832	1	11,832
1. Obergeschoss	457	61	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	5,040	1	5,040

Tabelle 6-5: Dauer der Kostengruppen und Leistungsbereiche des 1. Obergeschosses

Die Tabelle 6-6 zeigt die Ermittlung der Dauern der Kostengruppen und Leistungsbereiche unter Berücksichtigung parallel arbeitender Betriebe für das 2. Obergeschoss.

Kapitel 6 Modell zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung

Geschoss	KG	LB	Bezeichnung	Dauer pro Betrieb [h]	Anzahl Betriebe Q_{Betrieb}	Dauer $D_{g,KG,LE}$ [h]
2. Obergeschoss	331	13	Tragende Außenwände - Betonarbeiten	11,913	2	5,957
2. Obergeschoss	334	26	Außentüren und -fenster - Fenster, Außentüren	69,503	1	69,503
2. Obergeschoss	334	30	Außentüren und -fenster - Rolladenarbeiten	27,584	2	13,792
2. Obergeschoss	334	27	Außentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	9,044	1	9,044
2. Obergeschoss	334	22	Außentüren und -fenster - Klempnerarbeiten	7,914	2	3,957
2. Obergeschoss	335	23	Außenwandbekleidungen, außen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	114,792	2	57,396
2. Obergeschoss	335	34	Außenwandbekleidungen, außen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	29,845	2	14,923
2. Obergeschoss	338	30	Sonnenschutz - Rolladenarbeiten	4,918	2	2,459
2. Obergeschoss	341	13	Tragende Innenwände - Betonarbeiten	24,646	2	12,323
2. Obergeschoss	344	27	Innentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	9,425	1	9,425
2. Obergeschoss	344	31	Innentüren und -fenster - Metallbauarbeiten	2,333	1	2,333
2. Obergeschoss	345	23	Innenwandbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	119,247	2	59,624
2. Obergeschoss	345	34	Innenwandbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	49,686	2	24,843
2. Obergeschoss	346	39	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	133,687	2	66,843
2. Obergeschoss	346	39	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	7,833	2	3,917
2. Obergeschoss	351	13	Deckenkonstruktionen - Betonarbeiten	15,482	2	7,741
2. Obergeschoss	352	25	Deckenbeläge - Estricharbeiten	37,993	2	18,996
2. Obergeschoss	352	24	Deckenbeläge - Fliesen- und Plattenarbeiten	12,355	4	3,089
2. Obergeschoss	352	36	Deckenbeläge - Bodenbelagarbeiten	41,515	2	20,758
2. Obergeschoss	353	23	Deckenbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	35,897	2	17,949
2. Obergeschoss	353	39	Deckenbekleidungen - Trockenbauarbeiten	50,677	2	25,339
2. Obergeschoss	353	34	Deckenbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	10,339	2	5,169
2. Obergeschoss	363	21	Dachbeläge - Dachabdichtungsarbeiten	63,513	1	63,513
2. Obergeschoss	363	22	Dachbeläge - Klempnerarbeiten	1,232	2	0,616
2. Obergeschoss	392	01	Gerüste - Gerüstarbeiten	10,853	1	10,853
2. Obergeschoss	393	39	Sicherungsmaßnahmen - Trockenbauarbeiten	1,800	2	0,900
2. Obergeschoss	411	44	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abflüsse, Armaturen	2,535	1	2,535
2. Obergeschoss	411	44	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abflüsse, Armaturen	3,567	1	3,567
2. Obergeschoss	412	41	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1,290	1	1,290
2. Obergeschoss	412	42	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	10,658	1	10,658
2. Obergeschoss	412	41	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	0,960	1	0,960
2. Obergeschoss	412	42	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	6,781	1	6,781
2. Obergeschoss	412	45	Wasseranlagen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertiggäbder	17,590	1	17,590
2. Obergeschoss	422	41	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	7,998	1	7,998
2. Obergeschoss	422	41	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	3,800	1	3,800
2. Obergeschoss	423	41	Raumheizflächen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	84,368	1	84,368
2. Obergeschoss	431	75	Lüftungsanlagen - Raumlüfttechnische Anlagen	10,348	1	10,348
2. Obergeschoss	431	75	Lüftungsanlagen - Raumlüfttechnische Anlagen	18,919	1	18,919
2. Obergeschoss	444	13	Niederspannungsinstallationsanlagen - Betonarbeiten	9,490	2	4,745
2. Obergeschoss	444	53	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	5,047	1	5,047
2. Obergeschoss	444	54	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	3,135	1	3,135
2. Obergeschoss	444	53	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2,713	1	2,713
2. Obergeschoss	444	53	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	41,928	1	41,928
2. Obergeschoss	445	58	Beleuchtungsanlagen - Leuchten und Lampen	15,300	1	15,300
2. Obergeschoss	446	50	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	4,200	1	4,200
2. Obergeschoss	446	50	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	0,643	1	0,643
2. Obergeschoss	451	61	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	0,530	1	0,530
2. Obergeschoss	451	53	Telekommunikationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	3,450	1	3,450
2. Obergeschoss	451	61	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	2,750	1	2,750
2. Obergeschoss	455	61	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	3,961	1	3,961
2. Obergeschoss	455	61	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	3,002	1	3,002
2. Obergeschoss	456	61	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	5,894	1	5,894
2. Obergeschoss	456	53	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	0,554	1	0,554
2. Obergeschoss	456	61	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	3,171	1	3,171
2. Obergeschoss	456	63	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Gefahrenmeldeanlagen	12,500	1	12,500
2. Obergeschoss	457	61	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	11,788	1	11,788
2. Obergeschoss	457	61	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	5,650	1	5,650

Tabelle 6-6: Dauer der Kostengruppen und Leistungsbereiche des 2. Obergeschosses

6.3.7 Festlegung der Anordnungsbeziehungen und Abhängigkeiten

Aufbauend auf den erarbeiteten grundlegenden Abhängigkeiten in Kapitel 5.3 werden nachfolgend die für das betrachtete Beispielprojekt spezifischen Abhängigkeiten festgelegt. Die Reihenfolgeregelung der Kostengruppen (vgl. Kapitel 5.3.1) und der Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen (vgl. Kapitel 5.3.2.2) bestimmen die grundlegenden Abläufe innerhalb eines Moduls und eines Geschosses. Die übergeordneten Anordnungsbeziehungen betrachten die Abhängigkeiten zwischen den Modulen und den Geschossen. Die Abbildung 6-30 stellt die Grundstruktur der übergeordneten Anordnungsbeziehungen zwischen den Modulen und den einzelnen Geschossen schematisch dar. Das Bauprojekt startet mit dem durch die Leistungen des allgemeinen übergeordneten Geschosses der übergeordneten Standardraumstrukturen sich ergebenden Ablauf. Diesem Bereich werden die Vorgänge des allgemeinen übergeordneten Geschosses sowie insbesondere die Leistungen zugeordnet, die die Kostengruppen 200 (Herrichten und Erschließen), 310 (Baugrube) und 320 (Gründung, ausgenommen KG 325 Bodenbeläge) beinhalten. Das Modul 2 - Rohbau folgt dem Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung, d. h. es besteht eine Anordnungsbeziehung des letzten Vorgangs des Moduls 1 und dem ersten Vorgang des Moduls 2. Die Rohbauarbeiten erfolgen geschossweise, Anordnungsbeziehungen bestehen vom letzten Vorgang des Geschosses g zum ersten Vorgang des Ge-

schosses g + 1. Nach der Fertigstellung des Moduls 2 - Rohbau folgt das Modul 3 - Dach mit einer Anordnungsbeziehung vom letzten Vorgang des obersten Geschosses der Rohbauarbeiten zum ersten Vorgang des Moduls 3 - Dach. Mit der Fertigstellung der Rohbauarbeiten in einem Geschoss können die Arbeiten des Moduls 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet in diesem Geschoss beginnen. Dieses Modul enthält Leistungen der übergeordneten, d. h. vertikalen und horizontalen Versorgung und übergeordnete Ausbauarbeiten wie die Tragsstruktur der Trockenbauwände.

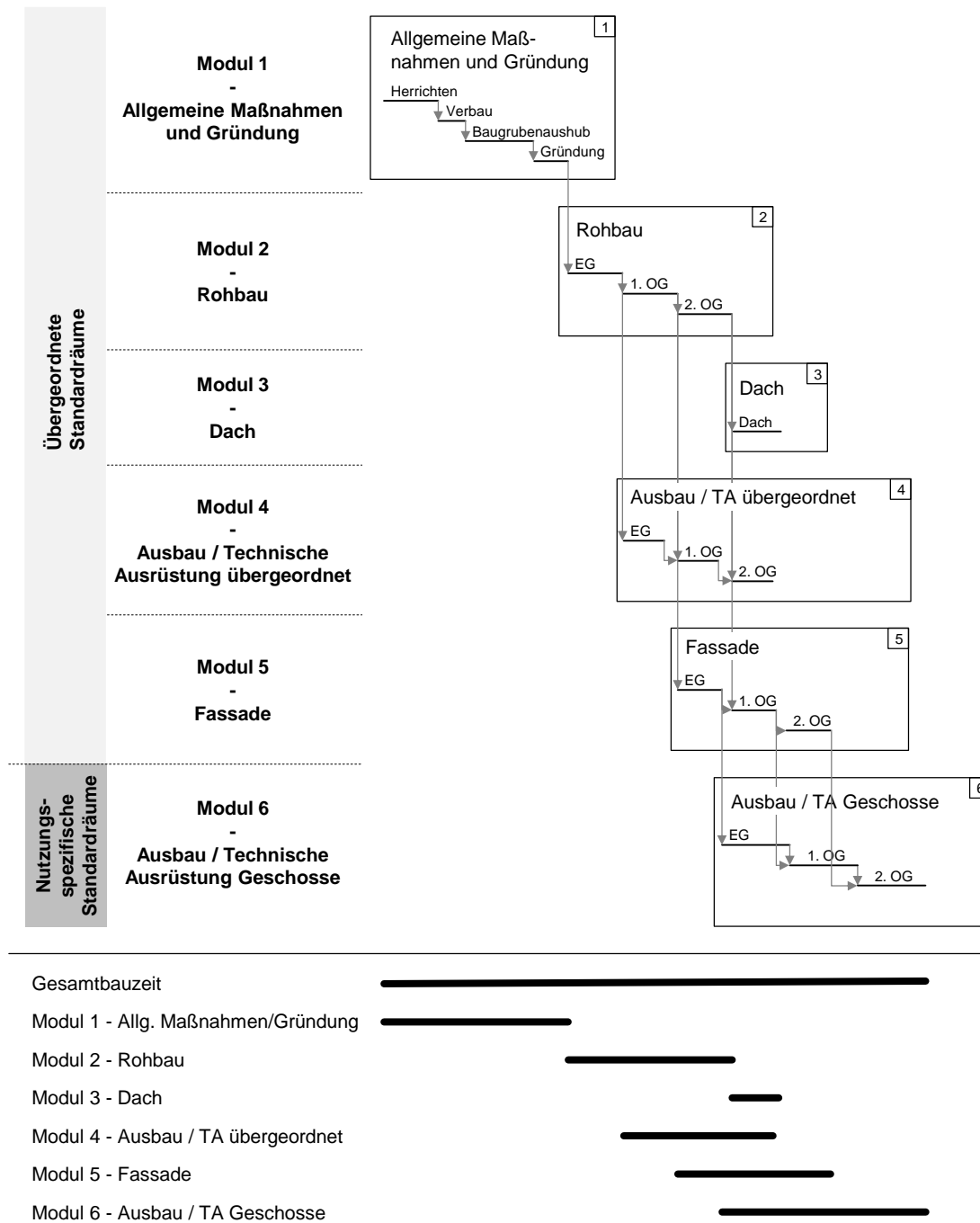


Abbildung 6-30: Schematische Grundstruktur der übergeordnete Anordnungsbeziehungen

Der Beginn der Leistungen des Moduls 4 in einem Geschoss ergeben sich aus der maßgebenden Anordnungsbeziehung aus dem Ende des letzten Vorgangs der Rohbauarbeiten eines Geschosses g und dem Beginn des ersten Vorgangs des Moduls 4 des entsprechenden Geschoss-

ses oder aus dem Ende der Arbeiten des Moduls 4 in einem Geschoss g und dem Beginn in einem Geschoss $g + 1$. Die Fassadenarbeiten in einem Geschoss beginnen mit einem Vorlauf des Rohbaus von zwei Geschossen. Mit Fertigstellung der Rohbauarbeiten im 1. Obergeschoss können die Arbeiten im Modul 5 - Fassade im Erdgeschoss beginnen. Der Beginn der Fassadenarbeiten in einem Geschoss $g + 1$ ergibt sich aus der Fertigstellung im Geschoss g bzw. aus der Fertigstellung der Rohbauarbeiten des Geschosses $g + 2$. Der Ablauf im Modul Fassade, der ebenfalls die Gerüstarbeiten beinhaltet, bestimmt sich ebenfalls nach den Reihenfolgeregelungen. Für die den Außenputzarbeiten nachfolgenden Vorgänge werden jeweils 3 Arbeitstage (24 Stunden) als Warte- bzw. Standzeit als zeitlicher Abstand der Anordnungsbeziehung berücksichtigt. Die Leistungen des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung innerhalb der Geschosse setzen jeweils die Fertigstellung der Fassadenarbeiten im betrachteten Geschoss voraus. Der Ablauf der Leistungen dieses Moduls ergibt sich aus der erarbeiteten Reihenfolgeregelung.

Im Modul des Ausbaus und der Technischen Ausrüstungen innerhalb eines Geschosses können Leistungen parallel ausgeführt werden, da einzelne Leistungsbereiche in unterschiedlichen Räumen zur gleichen Zeit arbeiten können. Unter Berücksichtigung der Parallelität der Vorgänge innerhalb eines Geschosses (vgl. Kapitel 5.3.3) ergeben sich zusätzlich zu den Reihenfolgeregelungen, die eine Normalfolge ohne einen zeitlichen Versatz darstellen, zeitliche Abhängigkeiten, die es zu beachten gilt. Weiter bestimmen sich durch die Parallelität von Vorgängen auch geänderte Dauern, die sich aus den zeitlichen Verschiebungen (vgl. Abbildung 5-12) ergeben und ggf. zu einer Verlängerung im Vergleich zur ursprünglichen Dauer eines Vorgangs führen. Bei der Berechnung der Parallelität sind für das Erdgeschoss 18 nutzungsspezifische Standardräume, für das 1. Obergeschoss 15 und für das 2. Obergeschoss 17 nutzungsspezifische Standardräume zu berücksichtigen. Die Tabelle 6-7 stellt die Abhängigkeiten und Anordnungsbeziehungen für das Modul 1 - Allgemeine Maßnahmen und Gründung, das Modul - 2 Rohbau, das Modul 3 - Dach und das Modul 4 - Ausbau und Technische Ausrüstung übergeordnet dar. Dabei werden in der letzten Spalte der Tabellen die Vorgänger aufgelistet, die dem betrachteten Vorgang als Normalfolge vorausgehen.

Die Tabelle 6-8 zeigt die Anordnungsbeziehungen für das Modul 6 - Ausbaus und der Technischen Ausrüstung des Erdgeschosses sowie des 1. und 2. Obergeschosses. Für die Ausbauarbeiten (Ausbau und Technische Ausrüstung) ergeben sich auf Grund der Parallelität zum einen abweichende Dauern und zum anderen Anordnungsbeziehungen, die durch eine Anfangsfolge und einen zeitlichen Abstand gekennzeichnet sind. Dies liegt in den zeitlichen Verschiebungen basierend auf den parallel ablaufenden Vorgängen innerhalb eines Geschosses begründet (vgl. Kapitel 5.3.3). Für die den Estricharbeiten nachfolgenden Vorgängen wird eine verkürzte Belast- und Belegreife (vgl. Kapitel 3.3.4) von zwei Arbeitstagen (+ 16 Stunden) zusätzlich berücksichtigt.

Kapitel 6 Modell zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung

Nr.	Geschoss	Modul	Bezeichnung	KG	LB	KG.LB	Dauer D _{KG, LB} [h]	Vorgänger
1.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Herrichten, sonstiges - Erdarbeiten	219	02	219.02	20,000 Std.	Start
2.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Oberbodenarbeiten - Erdarbeiten	511	02	511.02	9,735 Std.	1
3.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Baugrubenherstellung - Erdarbeiten	311	02	311.02	68,698 Std.	2
4.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Baustelleneinrichtung - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	391	00	391.00	24,000 Std.	3
5.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Baugrundverbesserung - Erdarbeiten	321	02	321.02	4,868 Std.	4
6.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Bauwerksabdichtungen - Betonarbeiten	326	13	326.13	3,134 Std.	5
7.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Bauwerksabdichtungen - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroeknlegung	326	18	326.18	9,563 Std.	6
8.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Betonarbeiten	446	13	446.13	1,140 Std.	7
9.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	446	50	446.50	1,800 Std.	8
10.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Unterböden und Bodenplatten - Betonarbeiten	324	13	324.13	15,511 Std.	9
11.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Flachgründungen - Erdarbeiten	322	02	322.02	10,911 Std.	10
12.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Flachgründungen - Betonarbeiten	322	13	322.13	21,510 Std.	11
13.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Tragende Außenwände - Betonarbeiten	331	13	331.13	0,113 Std.	12
14.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Abwasseranlagen - Abwasserkanalarbeiten	541	09	541.09	7,530 Std.	13
15.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	412	42	412.42	2,750 Std.	14
16.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	444	53	444.53	1,500 Std.	15
17.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	455	61	455.61	0,150 Std.	16
18.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	457	61	457.61	0,350 Std.	17
19.	allg. überg. Geschoss	Allg. Maßnahmen und Gründung	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	499	43	499.43	0,450 Std.	18
20.	Erdgeschoss	Rohbau	Tragende Außenwände - Betonarbeiten	331	13	331.13	5,794 Std.	19
21.	Erdgeschoss	Rohbau	Tragende Innenwände - Betonarbeiten	341	13	341.13	13,089 Std.	20
22.	Erdgeschoss	Rohbau	Innenstützen - Betonarbeiten	343	13	343.13	0,327 Std.	21
23.	Erdgeschoss	Rohbau	Deckenkonstruktionen - Betonarbeiten	351	13	351.13	10,395 Std.	22
24.	Erdgeschoss	Rohbau	Niederspannungsinstallationsanlagen - Betonarbeiten	444	13	444.13	5,063 Std.	23
25.	1. Obergeschoss	Rohbau	Tragende Außenwände - Betonarbeiten	331	13	331.13	5,740 Std.	24
26.	1. Obergeschoss	Rohbau	Tragende Innenwände - Betonarbeiten	341	13	341.13	12,987 Std.	25
27.	1. Obergeschoss	Rohbau	Deckenkonstruktionen - Betonarbeiten	351	13	351.13	10,289 Std.	26
28.	1. Obergeschoss	Rohbau	Niederspannungsinstallationsanlagen - Betonarbeiten	444	13	444.13	4,393 Std.	27
29.	2. Obergeschoss	Rohbau	Tragende Außenwände - Betonarbeiten	331	13	331.13	5,957 Std.	28
30.	2. Obergeschoss	Rohbau	Tragende Innenwände - Betonarbeiten	341	13	341.13	12,323 Std.	29
31.	2. Obergeschoss	Rohbau	Deckenkonstruktionen - Betonarbeiten	351	13	351.13	7,741 Std.	30
32.	2. Obergeschoss	Rohbau	Niederspannungsinstallationsanlagen - Betonarbeiten	444	13	444.13	4,745 Std.	31
33.	2. Obergeschoss	Dach	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	446	50	446.50	4,200 Std.	32
34.	2. Obergeschoss	Dach	Dachbeläge - Dachabdichtungsarbeiten	363	21	363.21	63,513 Std.	33
35.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Sicherungsmaßnahmen - Trockenbauarbeiten	393	39	393.39	0,900 Std.	24
36.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	346	39	346.39	54,441 Std.	35
37.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	411	44	411.44	2,673 Std.	36
38.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	412	41	412.41	1,290 Std.	37
39.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	412	42	412.42	11,089 Std.	38
40.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	422	41	422.41	7,277 Std.	39
41.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	444	53	444.53	4,233 Std.	40
42.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	444	54	444.54	3,135 Std.	41
43.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Lüftungsanlagen - Raumlufttechnische Anlagen	431	75	431.75	8,977 Std.	42
44.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	451	61	451.61	0,530 Std.	43
45.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	455	61	455.61	3,327 Std.	44
46.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	456	61	456.61	4,898 Std.	45
47.	Erdgeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	457	61	457.61	9,797 Std.	46
48.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Sicherungsmaßnahmen - Trockenbauarbeiten	393	39	393.39	0,900 Std.	28, 47
49.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	346	39	346.39	61,102 Std.	48
50.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	411	44	411.44	2,655 Std.	49
51.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	412	41	412.41	1,290 Std.	50
52.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	412	42	412.42	11,033 Std.	51
53.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	422	41	422.41	8,178 Std.	52
54.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	444	53	444.53	5,065 Std.	53
55.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	444	54	444.54	3,135 Std.	54
56.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Lüftungsanlagen - Raumlufttechnische Anlagen	431	75	431.75	10,447 Std.	55
57.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	451	61	451.61	0,530 Std.	56
58.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	455	61	455.61	3,975 Std.	57
59.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	456	61	456.61	5,916 Std.	58
60.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	457	61	457.61	11,832 Std.	59
61.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Sicherungsmaßnahmen - Trockenbauarbeiten	393	39	393.39	0,900 Std.	32, 60
62.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	346	39	346.39	66,843 Std.	61
63.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	411	44	411.44	2,535 Std.	62
64.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	412	41	412.41	1,290 Std.	63
65.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	412	42	412.42	10,658 Std.	64
66.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	422	41	422.41	7,998 Std.	65
67.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	444	53	444.53	5,047 Std.	66
68.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	444	54	444.54	3,135 Std.	67
69.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Lüftungsanlagen - Raumlufttechnische Anlagen	431	75	431.75	10,348 Std.	68
70.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	451	61	451.61	0,530 Std.	69
71.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	455	61	455.61	3,961 Std.	70
72.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	456	61	456.61	5,894 Std.	71
73.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA übergeordnet	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	457	61	457.61	11,788 Std.	72
74.	Erdgeschoss	Fassade	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	446	50	446.50	0,635 Std.	28
75.	Erdgeschoss	Fassade	Gerüste - Gerüstarbeiten	392	01	392.01	10,731 Std.	74
76.	Erdgeschoss	Fassade	Dachbeläge - Klempnerarbeiten	363	22	363.22	0,609 Std.	75
77.	Erdgeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Fenster, Außertüren	334	26	334.26	69,129 Std.	76
78.	Erdgeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Rolladenarbeiten	334	30	334.30	10,910 Std.	77
79.	Erdgeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Tischlerarbeiten	334	27	334.27	7,154 Std.	78
80.	Erdgeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Klempnerarbeiten	334	22	334.22	3,964 Std.	79
81.	Erdgeschoss	Fassade	Sonnenschutz - Rolladenarbeiten	338	30	338.30	2,081 Std.	80
82.	Erdgeschoss	Fassade	Außenwandbekleidungen, außen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	335	23	335.23	59,264 Std.	81
83.	Erdgeschoss	Fassade	Außenwandbekleidungen, außen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	335	34	335.34	14,755 Std.	82EA+24 Std.
84.	Erdgeschoss	Fassade	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	444	53	444.53	2,146 Std.	83
85.	1. Obergeschoss	Fassade	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	446	50	446.50	0,630 Std.	32, 84
86.	1. Obergeschoss	Fassade	Gerüste - Gerüstarbeiten	392	01	392.01	10,640 Std.	85
87.	1. Obergeschoss	Fassade	Dachbeläge - Klempnerarbeiten	363	22	363.22	0,604 Std.	86
88.	1. Obergeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Fenster, Außertüren	334	26	334.26	68,140 Std.	87
89.	1. Obergeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Rolladenarbeiten	334	30	334.30	13,522 Std.	88
90.	1. Obergeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Tischlerarbeiten	334	27	334.27	8,867 Std.	89
91.	1. Obergeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Klempnerarbeiten	334	22	334.22	3,879 Std.	90
92.	1. Obergeschoss	Fassade	Sonnenschutz - Rolladenarbeiten	338	30	338.30	2,423 Std.	91
93.	1. Obergeschoss	Fassade	Außenwandbekleidungen, außen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	335	23	335.23	56,271 Std.	92
94.	1. Obergeschoss	Fassade	Außenwandbekleidungen, außen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	335	34	335.34	14,630 Std.	93EA+24 Std.
95.	1. Obergeschoss	Fassade	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	444	53	444.53	2,660 Std.	94
96.	2. Obergeschoss	Fassade	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	446	50	446.50	0,634 Std.	95
97.	2. Obergeschoss	Fassade	Gerüste - Gerüstarbeiten	392	01	392.01	10,853 Std.	96
98.	2. Obergeschoss	Fassade	Dachbeläge - Klempnerarbeiten	363	22	363.22	0,616 Std.	97
99.	2. Obergeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Fenster, Außertüren	334	26	334.26	69,503 Std.	98
100.	2. Obergeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Rolladenarbeiten	334	30	334.30	13,792 Std.	99
101.	2. Obergeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Tischlerarbeiten	334	27	334.27	9,044 Std.	100
102.	2. Obergeschoss	Fassade	Außertüren und -fenster - Klempnerarbeiten	334	22	334.22	3,957 Std.	101
103.	2. Obergeschoss	Fassade	Sonnenschutz - Rolladenarbeiten	338	30	338.30	2,459 Std.	102
104.	2. Obergeschoss	Fassade	Außenwandbekleidungen, außen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	335	23	335.23	57,396 Std.	103
105.	2. Obergeschoss	Fassade	Außenwandbekleidungen, außen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	335	34	335.34	14,923 Std.	104EA+24 Std.
106.	2. Obergeschoss	Fassade	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	444	53	444.53	2,713 Std.	105

Tabelle 6-7: Abhängigkeiten des Beispielprojektes - Teil 1

Kapitel 6 Modell zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung

Nr.	Geschoss	Modul	Bezeichnung	KG	LB	KG.LB	Dauer D _{KG, LB} [h]	Vorgänger
107.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	446	53	446.53	0,350 Std.	84
108.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Bodenbeläge - Estricharbeiten	325	25	325.25	0,900 Std.	107AA+0,02 Std.
109.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Außentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	334	27	334.27	3,000 Std.	108AA+0,05 Std.
110.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	346	39	346.39	3,917 Std.	109AA+0,17 Std.
111.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Estricharbeiten	352	25	352.25	19,492 Std.	110AA+0,22 Std.
112.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Fliesen- und Plattenarbeiten	352	24	352.24	18,943 Std.	111AA+17,08 Std.
113.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Bodenbelagarbeiten	352	36	352.36	19,381 Std.	112AA+0,53 Std.
114.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	352	14	352.14	18,580 Std.	113AA+0,97 Std.
115.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	352	23	352.23	18,417 Std.	114AA+0,17 Std.
116.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	353	23	353.23	19,359 Std.	115AA+0,01 Std.
117.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbekleidungen - Trockenbauarbeiten	353	39	353.39	21,724 Std.	116AA+0,95 Std.
118.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	353	34	353.34	20,783 Std.	117AA+1,21 Std.
119.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	411	44	411.44	20,917 Std.	118AA+0,27 Std.
120.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	412	41	412.41	20,589 Std.	119AA+0,4 Std.
121.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	412	42	412.42	21,353 Std.	120AA+0,07 Std.
122.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wasseranlagen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	412	45	412.45	21,495 Std.	121AA+0,84 Std.
123.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wärmeerzeugungsanlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Betriebsanlagen	421	40	421.40	21,276 Std.	122AA+0,98 Std.
124.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	422	41	422.41	20,784 Std.	123AA+0,76 Std.
125.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Hoch- und Mittelspannungsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	441	54	441.54	20,541 Std.	124AA+0,27 Std.
126.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	444	53	444.53	43,033 Std.	125AA+0,02 Std.
127.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	444	54	444.54	40,671 Std.	126AA+2,39 Std.
128.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Lüftungsanlagen - Raumlufttechnische Anlagen	431	75	431.75	42,084 Std.	127AA+0,03 Std.
129.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	344	27	344.27	41,126 Std.	128AA+1,44 Std.
130.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innentüren und -fenster - Metallbauarbeiten	344	31	344.31	40,966 Std.	129AA+0,48 Std.
131.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innenwandbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	345	23	345.23	61,059 Std.	130AA+0,32 Std.
132.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innenwandbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	345	34	345.34	59,074 Std.	131AA+3,39 Std.
133.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Raumheizflächen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	423	41	423.41	71,691 Std.	132AA+1,41 Std.
134.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Beleuchtungsanlagen - Leuchten und Lampen	445	58	445.58	68,683 Std.	133AA+3,98 Std.
135.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Telekommunikationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	451	53	451.53	67,862 Std.	134AA+0,98 Std.
136.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	451	61	451.61	67,838 Std.	135AA+0,15 Std.
137.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	455	61	455.61	67,849 Std.	136AA+0,13 Std.
138.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	456	53	456.53	67,708 Std.	137AA+0,14 Std.
139.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	456	61	456.61	67,677 Std.	138AA+0,03 Std.
140.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Gefahrenmeldeanlagen	456	63	456.63	67,536 Std.	139AA+0,14 Std.
141.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	457	61	457.61	66,744 Std.	140AA+0,79 Std.
142.	Erdgeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	499	42	499.42	66,470 Std.	141AA+0,27 Std.
143.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	346	39	346.39	3,264 Std.	95; 142
144.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Estricharbeiten	352	25	352.25	15,772 Std.	143AA+0,22 Std.
145.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Fliesen- und Plattenarbeiten	352	24	352.24	15,138 Std.	144AA+17,05 Std.
146.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Bodenbelagarbeiten	352	36	352.36	16,101 Std.	145AA+0,42 Std.
147.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	352	23	352.23	15,035 Std.	146AA+1,07 Std.
148.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	353	23	353.23	15,978 Std.	147AA+0,01 Std.
149.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbekleidungen - Trockenbauarbeiten	353	39	353.39	19,752 Std.	148AA+0,95 Std.
150.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	353	34	353.34	18,701 Std.	149AA+1,32 Std.
151.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	411	44	411.44	18,643 Std.	150AA+0,27 Std.
152.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	412	41	412.41	18,488 Std.	151AA+0,21 Std.
153.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	412	42	412.42	18,825 Std.	152AA+0,05 Std.
154.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wasseranlagen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	412	45	412.45	19,412 Std.	153AA+0,39 Std.
155.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	422	41	422.41	18,691 Std.	154AA+0,98 Std.
156.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	444	53	444.53	31,697 Std.	155AA+0,26 Std.
157.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Lüftungsanlagen - Raumlufttechnische Anlagen	431	75	431.75	30,564 Std.	156AA+2,11 Std.
158.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	344	27	344.27	30,067 Std.	157AA+0,98 Std.
159.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innentüren und -fenster - Metallbauarbeiten	344	31	344.31	29,714 Std.	158AA+0,48 Std.
160.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innenwandbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	345	23	345.23	46,989 Std.	159AA+0,13 Std.
161.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innenwandbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	345	34	345.34	45,156 Std.	160AA+3,13 Std.
162.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Raumheizflächen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	423	41	423.41	65,446 Std.	161AA+1,3 Std.
163.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Beleuchtungsanlagen - Leuchten und Lampen	445	58	445.58	61,858 Std.	162AA+4,36 Std.
164.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Telekommunikationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	451	53	451.53	61,254 Std.	163AA+0,78 Std.
165.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	451	61	451.61	61,215 Std.	164AA+0,17 Std.
166.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	455	61	455.61	61,233 Std.	165AA+0,13 Std.
167.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	456	53	456.53	61,083 Std.	166AA+0,15 Std.
168.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	456	61	456.61	61,053 Std.	167AA+0,03 Std.
169.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Gefahrenmeldeanlagen	456	63	456.63	60,897 Std.	168AA+0,16 Std.
170.	1. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	457	61	457.61	60,303 Std.	169AA+0,59 Std.
171.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	346	39	346.39	3,699 Std.	106; 170
172.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Estricharbeiten	352	25	352.25	17,941 Std.	171AA+0,22 Std.
173.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Fliesen- und Plattenarbeiten	352	24	352.24	17,057 Std.	172AA+17,06 Std.
174.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbeläge - Bodenbelagarbeiten	352	36	352.36	19,604 Std.	173AA+0,17 Std.
175.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	353	23	353.23	19,448 Std.	174AA+1,15 Std.
176.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbekleidungen - Trockenbauarbeiten	353	39	353.39	23,931 Std.	175AA+1 Std.
177.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Deckenbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	353	34	353.34	22,810 Std.	176AA+1,41 Std.
178.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	411	44	411.44	22,721 Std.	177AA+0,29 Std.
179.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	412	41	412.41	22,577 Std.	178AA+0,2 Std.
180.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	412	42	412.42	22,900 Std.	179AA+0,05 Std.
181.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wasseranlagen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	412	45	412.45	23,501 Std.	180AA+0,38 Std.
182.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	422	41	422.41	22,734 Std.	181AA+0,98 Std.
183.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	444	53	444.53	39,598 Std.	182AA+0,21 Std.
184.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Lüftungsanlagen - Raumlufttechnische Anlagen	431	75	431.75	38,320 Std.	183AA+2,33 Std.
185.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	344	27	344.27	37,793 Std.	184AA+1,05 Std.
186.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innentüren und -fenster - Metallbauarbeiten	344	31	344.31	37,399 Std.	185AA+0,52 Std.
187.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innenwandbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	345	23	345.23	56,311 Std.	186AA+0,13 Std.
188.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Innenwandbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	345	34	345.34	54,379 Std.	187AA+3,31 Std.
189.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Raumheizflächen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	423	41	423.41	79,681 Std.	188AA+1,38 Std.
190.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Beleuchtungsanlagen - Leuchten und Lampen	445	58	445.58	75,843 Std.	189AA+4,69 Std.
191.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Telekommunikationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	451	53	451.53	75,185 Std.	190AA+0,85 Std.
192.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	451	61	451.61	75,146 Std.	191AA+0,19 Std.
193.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	455	61	455.61	75,160 Std.	192AA+0,15 Std.
194.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	456	53	456.53	74,993 Std.	193AA+0,17 Std.
195.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	456	61	456.61	74,963 Std.	194AA+0,03 Std.
196.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Gefahrenmeldeanlagen	456	63	456.63	74,787 Std.	195AA+0,18 Std.
197.	2. Obergeschoss	Ausbau und TA Geschoss	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	457	61	457.61	74,092 Std.	196AA+0,69 Std.

Tabelle 6-8: Abhängigkeiten des Beispielprojektes - Teil 2

6.3.8 Bestimmung der Bauzeit und der vertraglichen Termine zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung

6.3.8.1 Erarbeitung eines Ablaufplanes

Auf der Grundlage der zusammenfassenden Dauerbestimmung für die Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich für jedes Geschoss (vgl. Kapitel 6.3.6) und der Festlegung der Abhängigkeiten und Anordnungsbeziehungen (vgl. Kapitel 6.3.7) kann der Ablaufplan für das Gesamtprojekt erstellt werden. Mit Hilfe gängiger Software zur Darstellung von Ablaufplänen ist eine Einbindung der o. a. Informationen ohne weiteres möglich. Das Ergebnis ist die Ablaufplanung mit den insgesamt 197 Vorgängen, die in Anlage E dargestellt ist.

6.3.8.2 Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung

Aus dem Ablaufplan aus Anlage E kann die Bauzeit abgeleitet werden. Die Abbildung 6-31 zeigt die Bauzeit als Dauer von Baubeginn bis zur Fertigstellung des Projektes. Das Projekt beginnt am Tag 1 (hier: Annahme 01.01.) und endet am Tag 125 (24.06.). Dabei beziehen sich die Tage auf Arbeitstage und nicht auf Kalendertage. Die Ausbauarbeiten im 2. Obergeschoss enden am 24.06.2016.

Nr.	Vorgangsname	Anfang	Ende	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
1	Bauzeit	Fre 01.01.16	Fre 24.06.16		-----						
2	Baubeginn	Fre 01.01.16	Fre 01.01.16		01.01						
3	Fertigstellung	Fre 24.06.16	Fre 24.06.16								24.06

Abbildung 6-31: Ableitung der Bauzeit aus dem Ablaufplan

6.3.8.3 Bestimmung der vertraglichen Termine für die Vergabeeinheiten

Aus dem Ablaufplan aus Anhang E können die Vertragstermine für jede Vergabeeinheit, d. h. für jeden Leistungsbereich, ermittelt werden. Die Abbildung 6-32 zeigt für jeden Leistungsbereich den Ausführungszeitraum sowie den Beginn und das Ende in Kalenderwochen für das Gesamtprojekt. Das Projekt beginnt zum Zeitpunkt $B_{BZ} = 0$ in der Woche 1.

nen Vertragstermine für die übergeordneten Leistungen und das Erdgeschoss bei einem Beginn des Projektes am 01.01.2016.

Nr.	Geschoss	LB	Leistungsbereich	Beginn	Fertigstellung	Dauer [Arbeitstage]
1.	übergeordnet	00	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	19.01.	22.01.	4
2.	übergeordnet	02	Erdarbeiten	01.01.	01.02.	22
3.	übergeordnet	09	Abwasserkanalarbeiten	03.02.	04.02.	2
4.	übergeordnet	13	Betonarbeiten	22.01.	03.02.	9
5.	übergeordnet	18	Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrochenerlegung	25.01.	26.01.	2
6.	übergeordnet	42	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	04.02.	05.02.	2
7.	übergeordnet	43	Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	05.02.	05.02.	1
8.	übergeordnet	50	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	26.01.	26.01.	1
9.	übergeordnet	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	05.02.	05.02.	1
10.	übergeordnet	61	Kommunikationsnetze	05.02.	05.02.	1
11.	Erdgeschoss	01	Gerüstarbeiten	18.02.	19.02.	2
12.	Erdgeschoss	13	Betonarbeiten	05.02.	11.02.	5
13.	Erdgeschoss	14	Natur-, Betonwerksteinarbeiten	29.03.	31.03.	3
14.	Erdgeschoss	22	Klempnerarbeiten	19.02.	07.03.	12
15.	Erdgeschoss	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	08.03.	08.04.	24
16.	Erdgeschoss	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	28.03.	31.03.	4
17.	Erdgeschoss	25	Estricharbeiten	24.03.	29.03.	4
18.	Erdgeschoss	26	Fenster, Außentüren	19.02.	03.03.	10
19.	Erdgeschoss	27	Tischlerarbeiten	04.03.	06.04.	24
20.	Erdgeschoss	30	Rolladenarbeiten	03.03.	08.03.	4
21.	Erdgeschoss	31	Metallbauarbeiten	30.03.	06.04.	6
22.	Erdgeschoss	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	22.03.	11.04.	15
23.	Erdgeschoss	36	Bodenbelagarbeiten	28.03.	31.03.	4
24.	Erdgeschoss	39	Trockenbauarbeiten	11.02.	31.03.	36
25.	Erdgeschoss	40	Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	29.03.	01.04.	4
26.	Erdgeschoss	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	23.02.	12.04.	36
27.	Erdgeschoss	42	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	23.02.	13.04.	37
28.	Erdgeschoss	44	Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	22.02.	31.03.	29
29.	Erdgeschoss	45	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	29.03.	01.04.	4
30.	Erdgeschoss	50	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	17.02.	18.02.	2
31.	Erdgeschoss	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	25.02.	13.04.	35
32.	Erdgeschoss	54	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	26.02.	06.04.	29
33.	Erdgeschoss	58	Leuchten und Lampen	31.03.	13.04.	10
34.	Erdgeschoss	61	Kommunikationsnetze	29.02.	13.04.	33
35.	Erdgeschoss	63	Gefahrenmeldeanlagen	31.03.	13.04.	10
36.	Erdgeschoss	75	Raumlufttechnische Anlagen	26.02.	06.04.	29

Tabelle 6-9: Vertragliche Termine je Geschoss - Teil 1

In Tabelle 6-10 sind die vertraglichen Termine für den Beginn und die Fertigstellung der einzelnen Leistungsbereiche für das 1. und 2. Obergeschoss dargestellt.

Kapitel 6 Modell zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung

Nr.	Geschoss	LB	Leistungsbereich	Beginn	Fertigstellung	Dauer [Arbeitstage]
37.	1. Obergeschoss	01	Gerüstarbeiten	24.03.	28.03.	3
38.	1. Obergeschoss	13	Betonarbeiten	11.02.	17.02.	5
39.	1. Obergeschoss	22	Klempnerarbeiten	28.03.	12.04.	12
40.	1. Obergeschoss	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	13.04.	12.05.	22
41.	1. Obergeschoss	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	03.05.	05.05.	3
42.	1. Obergeschoss	25	Estricharbeiten	29.04.	03.05.	3
43.	1. Obergeschoss	26	Fenster, Außentüren	28.03.	07.04.	9
44.	1. Obergeschoss	27	Tischlerarbeiten	11.04.	10.05.	22
45.	1. Obergeschoss	30	Rollladenarbeiten	07.04.	13.04.	5
46.	1. Obergeschoss	31	Metallbauarbeiten	04.05.	10.05.	5
47.	1. Obergeschoss	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	27.04.	12.05.	12
48.	1. Obergeschoss	36	Bodenbelagarbeiten	03.05.	05.05.	3
49.	1. Obergeschoss	39	Trockenbauarbeiten	02.03.	06.05.	48
50.	1. Obergeschoss	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	14.03.	17.05.	47
51.	1. Obergeschoss	42	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	15.03.	06.05.	39
52.	1. Obergeschoss	44	Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	14.03.	06.05.	40
53.	1. Obergeschoss	45	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	04.05.	06.05.	3
54.	1. Obergeschoss	50	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	24.03.	24.03.	1
55.	1. Obergeschoss	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	17.03.	17.05.	44
56.	1. Obergeschoss	54	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	18.03.	18.03.	1
57.	1. Obergeschoss	58	Leuchten und Lampen	05.05.	17.05.	9
58.	1. Obergeschoss	61	Kommunikationsnetze	21.03.	17.05.	42
59.	1. Obergeschoss	63	Gefahrenmeldeanlagen	06.05.	17.05.	8
60.	1. Obergeschoss	75	Raumlufttechnische Anlagen	18.03.	10.05.	38
61.	2. Obergeschoss	01	Gerüstarbeiten	29.04.	02.05.	2
62.	2. Obergeschoss	13	Betonarbeiten	17.02.	23.02.	5
63.	2. Obergeschoss	21	Dachabdichtungsarbeiten	24.02.	07.03.	9
64.	2. Obergeschoss	22	Klempnerarbeiten	02.05.	18.05.	13
65.	2. Obergeschoss	23	Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	19.05.	21.06.	24
66.	2. Obergeschoss	24	Fliesen- und Plattenarbeiten	08.06.	10.06.	3
67.	2. Obergeschoss	25	Estricharbeiten	06.06.	08.06.	3
68.	2. Obergeschoss	26	Fenster, Außentüren	02.05.	13.05.	10
69.	2. Obergeschoss	27	Tischlerarbeiten	17.05.	16.06.	23
70.	2. Obergeschoss	30	Rollladenarbeiten	13.05.	19.05.	5
71.	2. Obergeschoss	31	Metallbauarbeiten	10.06.	16.06.	5
72.	2. Obergeschoss	34	Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	02.06.	21.06.	14
73.	2. Obergeschoss	36	Bodenbelagarbeiten	08.06.	13.06.	4
74.	2. Obergeschoss	39	Trockenbauarbeiten	24.03.	14.06.	59
75.	2. Obergeschoss	41	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	06.04.	24.06.	58
76.	2. Obergeschoss	42	Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	06.04.	14.06.	50
77.	2. Obergeschoss	44	Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	06.04.	14.06.	50
78.	2. Obergeschoss	45	Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	09.06.	14.06.	4
79.	2. Obergeschoss	50	Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	23.02.	29.04.	49
80.	2. Obergeschoss	53	Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	08.04.	24.06.	56
81.	2. Obergeschoss	54	Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	11.04.	11.04.	1
82.	2. Obergeschoss	58	Leuchten und Lampen	13.06.	24.06.	10
83.	2. Obergeschoss	61	Kommunikationsnetze	13.04.	24.06.	53
84.	2. Obergeschoss	63	Gefahrenmeldeanlagen	13.06.	24.06.	10
85.	2. Obergeschoss	75	Raumlufttechnische Anlagen	11.04.	16.06.	49

Tabelle 6-10: Vertragliche Termine je Geschoss - Teil 2

6.3.9 Überprüfung der Sensitivitäten der Mengen und Zeitwerte

Für die Überprüfung des Modells wird weiter eine Sensitivitätsanalyse hinsichtlich der Mengen und Zeitwerte für das Beispielprojekt durchgeführt. Hierzu werden die Mengen aller Positionen zunächst um 10 Prozent gemindert und anschließend um 10 Prozent erhöht im Vergleich zur Ausgangsberechnung betrachtet.

Die Abbildung 6-35 zeigt die Bauzeit bei einer um jeweils 10 % reduzierten Menge. Die Ausgangsmengen aus der Mengenermittlung mittels Standardraumstrukturen (vgl. Kapitel 6.3.4) werden hierzu jeweils um 10 % reduziert. Anschließend wird das Vorgehen der Bauzeitbestimmung auf Grundlage der Ablaufplanung mittels Standardraumstrukturen zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung erneut angewendet. Über die Dauerbestimmung und die Festlegung der Anordnungsbeziehungen analog zu Kapitel 6 kann die Bauzeit aus der Ablaufplanung abgeleitet werden. Die Bauzeit mit den jeweils um 10 % reduzierten Mengen beträgt insgesamt 114 Ar-

beitstage. Im Vergleich zur Ausgangsrechnung mit einer Bauzeit von 125 Arbeitstagen ist hier eine Abweichung von 11 Arbeitstagen bzw. 8,8 % festzustellen.

Nr.	Vorgangsname	Anfang	Ende	Dauer	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August
1	Bauzeit	Fre 01.01.16	Don 09.06.16	114 Tage									
2	Baubeginn	Fre 01.01.16	Fre 01.01.16	0 Tage		01.01							
3	Fertigstellung	Don 09.06.16	Don 09.06.16	0 Tage							09.06		

Abbildung 6-35: Bauzeit bei einer um jeweils 10 % reduzierten Menge

Erhöht man jede Menge des Beispielprojektes um 10 %, so lässt sich die Bauzeit ebenso aus der erneuten Berechnung des Ablaufplanes ableiten. Die Abbildung 6-36 stellt die Bauzeit bei einer um jeweils 10 % erhöhten Menge dar. Die Bauzeit ergibt sich hier zu 137 Arbeitstagen. Die Abweichung von der Ausgangsrechnung beträgt 12 Arbeitstage bzw. 9,6 %.

Nr.	Vorgangsname	Anfang	Ende	Dauer	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August
1	Bauzeit	Fre 01.01.16	Die 12.07.16	137 Tage									
2	Baubeginn	Fre 01.01.16	Fre 01.01.16	0 Tage		01.01							
3	Fertigstellung	Die 12.07.16	Die 12.07.16	0 Tage								12.07	

Abbildung 6-36: Bauzeit bei einer um jeweils 10 % erhöhten Menge

An den Ergebnissen der Sensitivitätsanalysen der Modellrechnung hinsichtlich der Mengen ist zu erkennen, dass Änderungen von + / - 10 % in den Eingangswerten eine günstigere Auswirkung auf das Gesamtsystem haben und nur eine Änderung von 8,8 bzw. 9,6 % in den Ausgangswerten zur Folge hat.

Aufgrund des linearen Zusammenhangs bei der Dauerbestimmung ergeben sich für die Sensitivität der Zeitwerte analoge Werte.

7 Ergebniszusammenstellung und Schlussbetrachtung

7.1 Ergebnisse

Das Ergebnis dieser Arbeit ist das Modell zur Bestimmung der Bauzeit von Bauprojekten zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung. Die Abbildung 7-1 zeigt die acht Schritte des Modells, die nachfolgend erläutert werden. In einem ersten Schritt wird das Objektsoll mit der Art und dem Maß der baulichen Nutzung definiert (vgl. Kapitel 4.1). Das Objektsoll ist die Grundlage für den zweiten Schritt, der Auswahl der Standardräume und der Festlegung der jeweiligen Geometrien (Länge, Breite, Höhe) der Standardräume. Voraussetzung hierfür ist die Definition von Standardraumstrukturen und Standardräumen. Eine Auswahl, insbesondere für die Nutzungsart Büro, ist dem Anhang B und C zu entnehmen (vgl. Kapitel 4.3). Die Definition von Standardraumstrukturen, die Angabe von Gebäude- und Geschossdaten und die Auswahl von Standardräumen zur Beschreibung eines Gebäudes sind die Grundlage für die Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen, die den dritten Schritt des Modells darstellen (vgl. Kapitel 4.4). Ein Standardraum ist durch die einzelnen Positionen festgelegt und beschrieben. Den Positionen sind zum einen standardraumbezogen die Formeln zur Ermittlung der Mengen zugeschrieben und zum anderen Leistungswerte zugeordnet. Die Mengenermittlung stellt die Summe der in den ausgewählten und durch Geometrien beschriebenen Standardräumen erfassten Mengen der Positionen dar, die über die positions- und standardraumspezifischen Formeln jeweils ermittelt wurden. Die Leistungswerte bilden sich durch die Verknüpfung der bauverfahrensspezifischen Kolonnenzusammensetzung mit Zeitwerten, die neben der Anzahl an Betrieben für das betrachtete Projekt die Basis für die Dauerermittlung sind. Die Bestimmung von Dauern stellt den vierten Schritt dar (vgl. Kapitel 5.2). Die Dauern werden zunächst positionsweise ermittelt und dann geschossweise auf Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich zusammengefasst. Die Kostengruppen beschreiben insbesondere Bauteile und die Leistungsbereiche stellen die Vergabeeinheiten bzw. Gewerke dar. Aufbauend auf dieser Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich können im fünften Schritt die Abhängigkeiten der Vorgänge festgelegt werden (vgl. Kapitel 5.3). Hierzu wird zunächst die Reihenfolge der Kostengruppe, d. h. der Bauteile geschossweise bestimmt, bevor anschließend innerhalb einer jeden Kostengruppe die Reihenfolge der Leistungsbereiche, d. h. der Gewerke geregelt wird. Hierdurch ergibt sich für jedes Modul geschossweise eine Gesamtreihenfolge. Es sind zeitliche und geometrische Abstände und Abhängigkeiten vorhanden, wie bspw. die Trocknungszeiten von eingebauten Materialien (zeitlicher Abstand) oder der Vorlauf des Rohbaus vor den Fassadenarbeiten (geometrischer Abstand). Die Reihenfolgeregelungen bestimmen die Anordnungsbeziehungen innerhalb der Geschosse, zur Verbindung der Leistungen einzelner Geschosse sind weitere geschossübergreifende Anordnungsbeziehungen notwendig. Zuletzt bestimmen die Parallelitäten von Vorgängen die Anordnungsbeziehungen in den Geschossen maßgeblich. Insbesondere in den Leistungen des Ausbaus und der Technischen Ausrüstung können Leistungen einzelner Leistungsbereiche in unterschiedlichen Räumen zeitgleich und parallel stattfinden (vgl. Kapitel 5.3.3). Durch die Verknüpfung der Dauern und der Anordnungsbeziehungen der Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich je Geschoss kann in Schritt sechs der Ablaufplan des durch die ausgewählten Standardraumstrukturen definierten Projektes bestimmt werden. Aus diesem Ablaufplan kann dann weiter die Bauzeit bestimmt werden (Schritt sieben) und die vertraglichen Termine der Leistungsbereiche je Geschoss abgeleitet werden (Schritt acht).

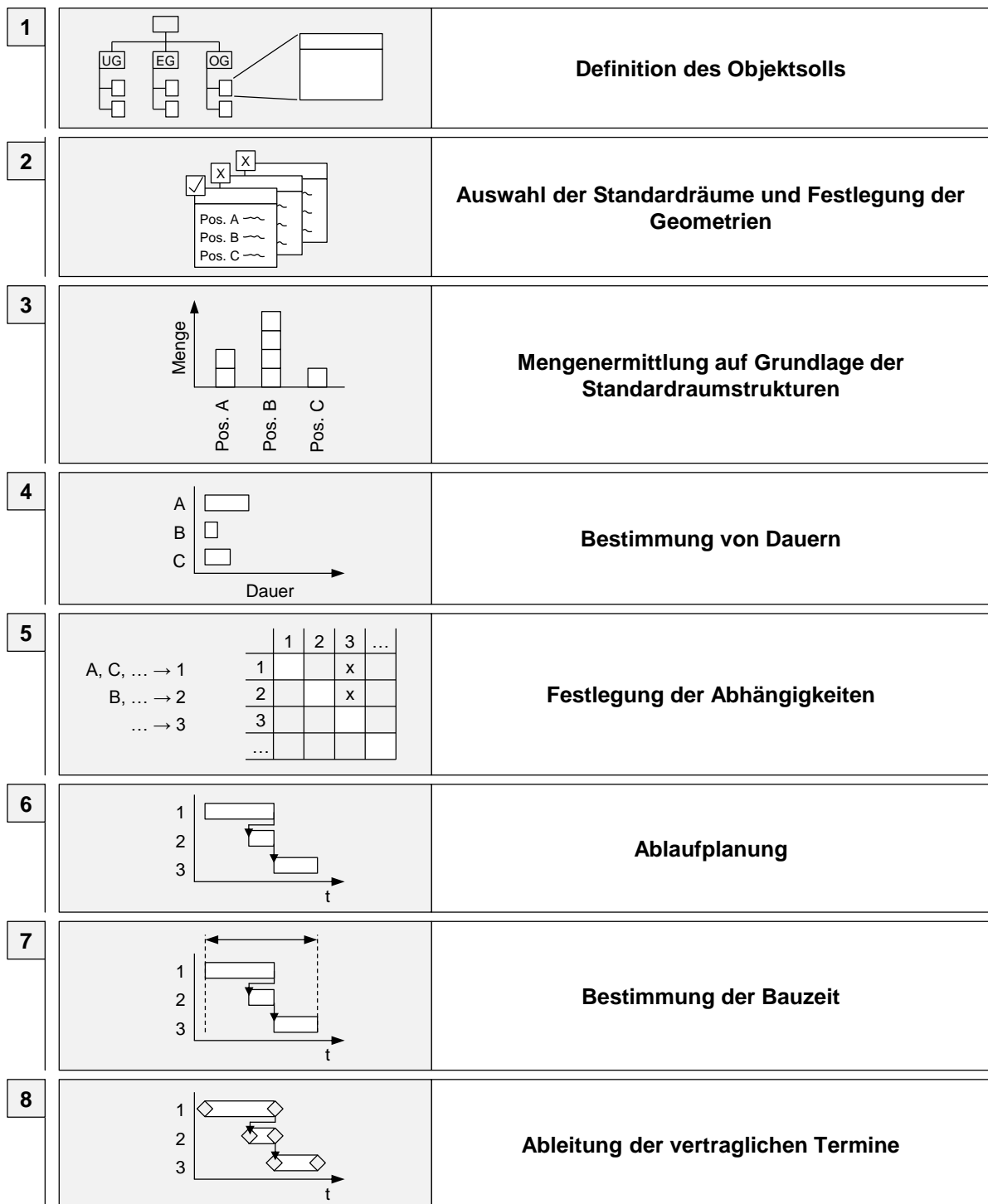


Abbildung 7-1: Vorgehen zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung

7.2 Kritische Schlussbetrachtung und Resümee

Das Verfahren zur Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung liefert dem Bauherren schon in einer sehr frühen Projektphase begründete Informationen zur Dauer der physischen Leistungserbringung. Insbesondere für die Finanzierungsplanung des Bauherren und des Fremdkapitalgebers ist die Bauzeit, der Zeitpunkt des Beginns und der Fertigstellung der Arbeiten von Interesse. Einerseits legen die Kosten im Projektverlauf die Kapital-

auszahlungen fest, insbesondere der Fremdkapitalgeber, und andererseits werden mit der Fertigstellung der Nutzungsbeginn und damit der Beginn der Einnahmen bestimmt.

Durch die Definition der Standardraumstrukturen und Standardräume und die Möglichkeit der Erweiterung und Ergänzung dieser durch die Festlegung neuer Standardräume entsprechend dem vorgestellten Verfahren (vgl. Kapitel 4) ist das Modell zum einen in der Vorgehensweise genau vorgegeben und andererseits erlaubt es eine Flexibilität durch die Ergänzung von Standardraumstrukturen bspw. für weitere Nutzungsarten.

Der Ansatz der Leistungswerte einer einzelnen Position in einem Standardraum mit der Einheit Mengeneinheit pro Arbeitsstunde ermöglicht die Dauerberechnung unabhängig von der Kolonnenzusammensetzung. Die Kolonnenzusammensetzung ist bereits im Leistungswert berücksichtigt, der sich aus dem Quotienten aus Anzahl der Arbeiter eines Betriebes und dem der Position zugehörigen Zeitwert errechnet. Die zusammenfassende Dauerbestimmung auf Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich wird den Anforderungen an die Detaillierung der Termin- und Ablaufplanung gerecht. Weiter folgt diese Gliederung der geometrischen und vertraglichen Projektstruktur. Somit liegt es ebenfalls nahe, die Abhängigkeiten auf dieser Gliederung aufzubauen und Abhängigkeiten und Anordnungsbeziehungen auf Ebene der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich jeweils geschossweise festzulegen. Durch die Verbindung der Dauern und Anordnungsbeziehung der Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich je Geschoss kann der Ablaufplan erstellt werden. Aus dem Ablaufplan kann dann weiter die Bauzeit und die vertraglichen Termine je Geschoss für die Leistungsbereiche abgeleitet werden.

Das Modell bedient sich verschiedener Eingangsgrößen, die sich einerseits mit fortschreitenden Technologien ändern und andererseits sind sie abhängig vom spezifisch eingesetzten Bauverfahren und von Unternehmen zu Unternehmen ggf. auch verschieden. Diese Eingangsgrößen sind somit zum einen zukünftig aktuell zu halten und zum anderen durch die Anwender dieses Modells entsprechend an die eigenen Bedingungen und die bauplanungsspezifischen Unternehmensdaten anzupassen. Für die Eingangsgrößen, der Menge, der Kolonnenzusammensetzung und des Geschossflächenbedarfes sind durch Sensitivitätsanalysen die Auswirkungen auf die Dauer ausgehend von den Formeln der Produktionsfunktion, des Leistungswertes und der Anzahl an Betrieben untersucht und dargestellt. Das Modell der Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung ist an einem Beispielprojekt angewendet worden. Durch Sensitivitätsanalysen ist die Auswirkung von Änderungen der Eingangsgröße (Zeitwert, Menge) um +/- 10 Prozent im Modell auf das Ergebnis, die Bauzeit, betrachtet worden. Die Abweichung des Ergebnisses liegt unterhalb der Eingangsabweichung von 10 Prozent, so dass das Modell in der Beispielrechnung stabil auf Änderungen in den Eingangsgrößen reagiert. Die Kolonnenzusammensetzung und die Anzahl der Betriebe haben hingegen einen deutlich größeren Einfluss auf die Bauzeit, da sie als „Skalierfaktoren“ die einzelnen Dauern um ein Vielfaches reduzieren. Die dieser Arbeit zugrundeliegenden angenommenen Festlegungen basieren auf der denklogisch-deduktiven Herleitung auf der Grundlage von Literaturquellen. Auch diese Werte sind abhängig vom gewählten spezifischen Bauverfahren und sind insbesondere bei der Anzahl der Betriebe, die sich aus dem Flächen- oder Raumbedarf für einen Betrieb ergeben, in den Unternehmen unterschiedlich.

Da das Modell der Bestimmung der Bauzeit zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung Anwendung findet, in der Phase, in der i. d. R. noch keine vollständige Gestaltungsplanung vorliegt und noch kein Bauunternehmen beauftragt ist, muss der Bauherr die Ablaufplanung der Bauunternehmen vorausplanen, um seine Terminplanung zu erhalten. Weiter darf der Bauherr zu einem späteren Zeitpunkt nicht in die Dispositionsfreiheit der Bauunternehmen eingreifen, außer er setzt die vertragsrechtlichen Rahmenbedingungen, so dass er möglicherweise das genaue Bauverfahren und die unternehmensspezifischen Eingangswerte, wie Zeitwerte, Flächen- oder Platzbedarf je Betrieb etc. nicht kennt. In der Literatur sind derzeit überwiegend gewerkespezifische Kolonnenzusammensetzungen zu finden. Jedes Gewerk hat unterschiedliche Bauverfahren, denen unterschiedliche Ansätze für die Kolonnenzusammensetzung zugrunde liegen. Diese Bauverfahren sind weiter auch abhängig vom zu erstellenden Bauteil.

Der Ansatz der Betrachtung von Kombinationen aus Kostengruppe und Leistungsbereich, d. h. von Vergabeeinheiten (Gewerk) für jedes Bauteil, lässt eine detailliertere Bestimmung bspw. der Kolonnenzusammensetzung zu als derzeit durch die einschlägige Literatur (vgl. Kapitel 3.2.5.5) wiedergegeben wird. Die Detaillierung ist aber wiederum auch nicht so ausführlich, dass sie jedes spezifische Bauverfahren separat betrachtet, da, wie oben bereits verdeutlicht, der Bauherr zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung die genauen Bauverfahren möglicherweise noch nicht genau kennt. Sein Ziel ist die Erarbeitung eines Terminplanes, aus dem die Vertragsfristen für jede einzelne Vergabeeinheit, ggf. mit Zwischenfristen je Geschoss, sowie die Bauzeit hervorgehen. Das in dieser Arbeit vorgestellte Modell der Bestimmung der Bauzeit von Bauprojekten auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung setzt genau dort an und liefert dem Bauherren ein Instrument insbesondere für seine Terminplanung, deren Ergebnis aber auch für weitere Planungen, wie die Finanzplanung, notwendig sind. Man erkennt als Ergebnis der vorweggenommenen Ablaufplanung, dass eine durchgehende Beschäftigung in einem Leistungsbereich nicht immer möglich ist. Dies liegt in der Dispositionsfreiheit eines jeden Unternehmens im Rahmen der Produktionsplanung einen optimierten Ablauf zu planen. Dieses vorgestellte Vorgehen dient der Bestimmung der Bauzeit und vertraglicher Termine zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung und nicht der Planung eines optimalen Bauablaufes.

Der Ansatz der mathematischen Formulierung des Projektverlaufes auf den unterschiedlichen Ebenen von den Vorgängen einer Position, über die der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich, der Geschosse und der Module bis hin zur Gesamtdarstellung des Projektes mit der Bauzeit beruht auf einigen Annahmen. Diese sind bspw. die Verwendung von Normalfolgen im Regelfall für die Vorgänge der Kombination aus Kostengruppe und Leistungsbereich in den einzelnen Modulen oder die Überlegungen der übergeordneten Anordnungsbeziehungen zwischen den Modulen.

7.3 Ausblick

Das Modell zur Bestimmung der Bauzeit auf Grundlage der Mengenermittlung mit Standardraumstrukturen zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung bedient sich verschiedener Eingangsgrößen. Diese Eingangsgrößen basieren, wie im vorherigen Kapitel schon ausführlich erläutert, auf Tabellenwerken und Literaturquellen (z. B. Zeitwerte) einerseits und den aufbauend auf Literaturangaben denklogisch-deduktiv hergeleiteten angenommenen Festlegungen

andererseits (z. B. Kolonnenzusammensetzung). Durch den Fortschritt in der Technologie werden zukünftig neue Bauverfahren entwickelt, die entsprechend zugehörige Zeit- und Aufwandswerte sowie auch Kolonnenzusammensetzungen besitzen. Durch Aktualisierungen und Ergänzung bestehender Daten sind die Eingangswerte anzupassen. Die Größen der Kolonnenzusammensetzungen und die Anzahl der Betriebe, die sich aus dem Raum- oder Flächenbedarf eines Betriebes ableiten, sind denklogisch-deduktiv hergeleitete angenommene Festlegungen basierend auf Literaturangaben. Durch Projektstudien, die Analyse und die Auswertung der Kolonnenzusammensetzung von Bauprojekten können die Festlegungen aktualisiert und angepasst werden. Durch die fortlaufende Entwicklung im Bereich von Bauverfahren sind ggf. auch die Abhängigkeiten, d. h. die Reihenfolgeregelungen der Vorgänge innerhalb der Geschosse (Kostengruppen und Leistungsbereiche innerhalb der Kostengruppen) an die neuen Erkenntnisse anzupassen. Das vorgestellte Modell zur Bestimmung der Bauzeit beschränkt sich auf rechteckige Grundrisse und Geometrien. Mit einer Erweiterung und Änderung der Standardraumstrukturen und Standardräume durch die Ergänzung von Formeln für die Mengenermittlung von nicht rechteckigen Grundrissen sowie die Erstellung von weiteren Standardraumstrukturen für weitere Nutzungsarten, wie Wohn- oder Hotelnutzung, ist eine Verwendung des Modells für alle Grundrissformen möglich. Das Modell gibt ein konsistentes Vorgehen vor, das aber weiterhin so flexibel ist, das zum einen durch Änderungen und Ergänzungen der Eingangsgrößen die Aktualität der Daten gewährleistet werden und das zum anderen durch die Definition weiterer Standardraumstrukturen und Standardräume weitere Arten von Bauprojekten, wie bspw. Tiefbau- oder Ingenieurbauwerke, bauzeitlich geplant und realisiert werden können. Ein weiterer Forschungsbedarf ergibt sich in der Weiterentwicklung der allgemeingültigen Formeln für das standardisierte Vorgehen zur vorweggenommenen Ablaufplanung auf Grundlage von Standardraumstrukturen sowie die Implementierung in ein Software-Programm zur vollautomatischen Berechnung der Bauzeit und der Vertragstermine für den Beginn und die Fertigstellung jeder Vergabeeinheit. Der Ansatz der mathematischen Formulierung des Projektverlaufes beruht auf Annahmen, wie die Verwendung von Normalfolgen oder der Überlegungen von übergeordneten Anordnungsbeziehungen zwischen den einzelnen Modulen. Diese Annahmen sind durch weiteren Forschungsbedarf zu plausibilisieren.

Literaturverzeichnis

- Ahrens, Hansjörg; Bastian, Klemens; Muchowski, Lucian: Handbuch Projektsteuerung Baumanagement. Fraunhofer IRB Verlag. Stuttgart. 2004.
- Alchian, Armen A.: Some Economics of Property Rights. In: Il Politico. Vol. 30, No. 4. 1965.
- ARH / Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Mauerarbeiten mit großformatigen Steinen Richtzeiten. 3. vollk. überarb. Aufl. Zeittechnik Verlag. Neu-Isenburg. 1999.
- ARH / Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Mauerarbeiten mit kleinformatigen Steinen Richtzeiten. 3. vollk. überarb. Aufl. Zeittechnik Verlag. Neu-Isenburg. 1999.
- ARH / Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Konventionelle Schalung und Großflächen-Schalung Richtzeiten. 3. vollk. überarb. Aufl. Zeittechnik Verlag. Neu-Isenburg. 1999.
- Arrow, Kenneth J.: The Organization of Economic Activity: Issues Pertinent to the Choice of Market versus Non-market Allocation. In: The Analysis and Evolution of Public Expenditure: The PPB system. Joint Economic Committee, 91st Cong., 1st sess. 1969.
- Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Neue Leistungsbilder zum Projektmanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 19 der Schriftenreihe des AHO. Stand: September 2004. Berlin. 2004.
- Ausschuss der Verbände und Kammern für Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. (Hrsg.) - Fachkommission Projektsteuerung/Projektmanagement: Untersuchungen zum Leistungsbild, zur Honorierung und zur Beauftragung von Projektmanagementleistungen in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Nr. 9 der Schriftenreihe des AHO. 4., vollst. überarb. Aufl., Stand: Mai 2014. Berlin. 2014.
- Autorengemeinschaft Hochbau: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Heft 1.03 Schalarbeiten Richtzeiten. Zeittechnik Verlag. Dreieich. 1981.
- Autorengemeinschaft Hochbau: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Heft 1.04 Bewehrungsarbeiten Richtzeiten. Zeittechnik Verlag. Dreieich. 1981.
- Autorengemeinschaft Hochbau: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Heft 1.05 Betonarbeiten Richtzeiten. Zeittechnik Verlag. Dreieich. 1981.
- Autorengemeinschaft Hochbau: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Heft 1.06 Mauerarbeiten Richtzeiten. Zeittechnik Verlag. Dreieich. 1981.
- Bauer, Hermann: Baubetrieb 2 - Bauablauf, Kosten, Störungen. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1992.
- Bauer, Hermann: Baubetrieb 2 - Bauablauf, Kosten, Störungen. 2. neubearb. Aufl. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1994.
- Baumeister, Florian: Analyse und Kategorisierung von Optimierungspotenzialen in Funktionalausschreibungen. Diplomarbeit an der Technischen Universität München. München. 2007.
- Bayerische Bauordnung (BayBO). Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007, zuletzt geändert am 24.07.2015.

- Beinhauer, Peter: Standard-Detail-Sammlung Neubau. 4. überarb. und erw. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG. Köln. 2014.
- Bielefeld, Bert: Basics Terminplanung. Birkhäuser Verlag AG. Basel, Boston, Berlin. 2009.
- Bippus, Bodo: Terminplanung für Architekten und Generalunternehmer. Nachweis des gestörten Bauablaufes. Band 1. Books on Demand. Norderstedt. 2010.
- Bleifuß, Mariana: Prognose von Lebenszykluskosten bei Hotelimmobilien. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2009.
- Bohne, Dirk: Technischer Ausbau von Gebäuden. 10. akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2014.
- Bohne, Dirk: Technische Gebäudeausrüstung. In: Albert, Andrej (Hrsg.); Heisel, Joachim P. (Hrsg.) et al.: Schneider Bautabellen für Architekten. 21. Aufl. Köln. 2014.
- Brandenberger, Jürg; Ruosch, Ernst: Ablaufplanung im Bauwesen. Baufachverlag AG. Dietikon. 1993.
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.); Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - Ausschuss für Arbeitsstätten: Technische Regeln für Arbeitsstätten. Gemeinsames Ministerialblatt. 2007-2013.
- Bundesministerium des Innern (Hrsg.); Bundesverwaltungsamt (Hrsg.): Handbuch für Organisationsuntersuchungen und Personalbedarfsermittlung. Stand Juni 2016. Berlin, Köln. 2016.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Vergabe- und Vertrags-handbuch für die Baumaßnahmen des Bundes. Ausgabe 2008.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Bericht über die Wohnungs- und Immobilienwirtschaft in Deutschland. Stadtentwicklungspolitik in Deutschland. Band 2. Berlin. 2009.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.): Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau). Grundwerk bis 19. Austauschlieferung mit Aktualisierungen. Stand 25. September 2013.
- Buyisch, Michael: Schnittstellenmanagement für den schlüsselfertigen Hochbau. Dissertation. RWTH Aachen. DVP-Verlag. Wuppertal. 2003.
- Coase, Ronald H.: The Nature of the Firm. *Economica*. New Series. Vol. 4, No. 16. 1937.
- Coase, Ronald H.: The Problem of Social Cost. In: *The Journal of Law and Economics*. Vol. 3, Oct. 1960.
- Corsten, Hans: Produktionswirtschaft. Einführung in das industrielle Produktionsmanagement. 4. durchges. und verb. Aufl. R. Oldenbourg Verlag. München, Wien. 1994.
- Demsetz, Harold: Toward a Theory of Property Rights. In: *The American Economic Review*. Vol. 57, No. 2. 1967.
- Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.: DBV-Merkblatt „Betonschalungen und Ausschallfristen“. Juni 2013. Berlin. 2013.
- Diederichs, Claus Jürgen: Immobilienmanagement im Lebenszyklus. 2., erw. und überarb. Aufl. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg und New York. 2006.

- Drees, Gerhard; Spranz, Dieter: Handbuch der Arbeitsvorbereitung in Bauunternehmen. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin. 1976.
- Drittler, Matthias: Nachträge und Nachtragsprüfung beim Bau- und Anlagenbauvertrag. Werner Verlag. Köln 2010.
- DVP Deutscher Verband der Projektmanager in der Bau- und Immobilienwirtschaft e.V. (Hrsg.): Projektmanagement - Herbsttagung. Organisation und Auswahl der Projektbeteiligten als Schlüsselfaktor des Projekterfolges. Mindeststandards und Entwicklungstendenzen. DVP-Verlag. Berlin. 2014.
- Eisele, Johann; Staniek, Bettina (Hrsg.): BürobauAtlas. Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG. München. 2005.
- Feuerabend, Thomas; Michaelis, Götz: Bauleiter-Handbuch Auftraggeber. 3. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013.
- Feuerungsverordnung - FeuV. 11.11.2007, zuletzt geändert am 07.12.2012.
- Fleischmann, Hans D.: Bauorganisation - Ablaufplanung Baustelleneinrichtung Arbeitsstudium Bauausführung. 3., Neubearb. u. erw. Aufl. Werner Verlag. Düsseldorf. 1997.
- Frenz, Wolfgang: Beitrag zur Messung der Produktivität und deren Vergleich auf der Grundlage technischer Messgrößen. Nr. 1228. In: Brandt, Leo (Hrsg.): Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen. Westdeutscher Verlag. Köln, Opladen. 1963.
- Funk, Peter (Hrsg.) im Auftrag von: DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Hilfsmittel für die Arbeit mit Normen des Bauwesens. DIN 1045. Beton und Stahlbeton - Bemessung und Ausführung. Juli 1988. Beuth Verlag. Berlin. 1988.
- Georgopoulos, Basil S.; Tannenbaum, Arnold S.: A Study of Organizational Effectiveness. In: American Sociological Review. Vol. 22. No. 5. Oct. 1957. 1957.
- Ghassimi, Shila: Entwicklung von Standardraumstrukturen zur Kostenermittlung von Hotelimmobilien. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2015.
- Gottwein, K. (Hrsg.): Schlosserei- und Montage-Arbeitszeitermittlung und Zeitbedarf verwandter Handarbeiten. Julius Springer Verlag. Berlin. 1928.
- Gralla, Mike: Baubetriebslehre Bauprozessmanagement. Werner Verlag. Köln. 2011.
- Greiner, Peter; Mayer, Peter; Stark, Karlheinz: Baubetriebslehre - Projektmanagement. Friedr. Vieweg Verlag. Wiesbaden. 2000.
- Greiner, Peter; Mayer, Peter; Stark, Karlheinz: Baubetriebslehre - Projektmanagement. Erfolgreiche Steuerung von Bauprojekten. 4., aktualisierte Aufl. Wiesbaden. 2009.
- Große-Oetringhaus, Wiegand F.: Praktische Projektgestaltung mit Netzplantechnik. In: Lindelaub, H.: Schriftenreihe der Akademie für Organisation. Gießen. 1977.
- Grün, Oskar: Projektorganisation. In: Frese, Erich (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation. 3. Aufl. Poeschel Verlag. Stuttgart. 1992.
- Gutenberg, Erich: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Erster Band: Die Produktion. 22. Auflage. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1976.
- Hausladen, Gerhard; Tichelmann, Karsten et al.: Ausbau Atlas. Integrale Planung, Innenausbau, Haustechnik. Institut für int. Architektur-Dokumentation (Hrsg.). München. 2009.

- Heeg, Franz J.; Frieß, Peter M.: 3.1 Projektstrukturierung. In: Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement GPM e. V.: Projektmanagement Fachmann. Band 2. 6. Aufl. RKW-Verlag. Eschborn. 2001.
- Heisel, Joachim P.: Planungsatlas. 4. überarb. und erw. Aufl. Beuth Verlag GmbH. Berlin, Wien, Zürich. 2016.
- Hennicke, Ludwig: Wissensbasierte Erweiterung der Netzplantechnik. Dissertation. Johann Wolfgang Goethe - Universität Frankfurt am Main. Physica-Verlag. Heidelberg. 1991.
- Herzog, Thomas; Krippner, Roland; Lang, Werner et al.: Fassaden Atlas. Inst. f. int. Architektur-Dokumentation. München. 2004.
- Hill, Wilhelm; Fehlbaum, Raymond; Ulrich, Peter: Organisationslehre. Band 1: Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme. 1. Aufl. Bern, Stuttgart. 1974.
- Hill, Wilhelm; Fehlbaum, Raymond; Ulrich, Peter: Organisationslehre 1 - Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme. 4. Auflage. Haupt Verlag. Bern. 1989.
- Hochtief, Essen. 1997. Zitiert in: Jonas, Sebastian: Der gestörte Bauablauf im Projekt. Terminplananalyse und Störungsklassifizierung einer Immobilie. Diplomica Verlag. Hamburg. 2014.
- Homola, Josef: Erfolgreiches Zusammenspiel Bauherr, Projektsteuerer, Architekt und Projektbeteiligte. In: Motzel, Erhard: Projektmanagement in der Baupraxis - bei industriellen und öffentlichen Bauprojekten. Ernst & Sohn Verlag. Berlin. 1993.
- Hofstadler, Christian: Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb. Berlin, Heidelberg, New York. 2007.
- Hofstadler, Christian: Produktivität im Baubetrieb. Bauablaufstörungen und Produktivitätsverluste. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg. 2014.
- Hruschka, Johann: Die Anwendung des Normprodukts in der Baubetriebsplanung, erläutert am Beispiel der Rohbauarbeiten im Hochbau. Dissertation. Technische Hochschule München. München. 1969.
- Huber, Gernot; Leitner, Wolfgang; Mauerhofer, Gottfried: Handbuch der Ablaufplanung. Books on Demand GmbH. Norderstedt. 2005.
- Huth, C. J.: Vermehrtes und verbessertes Handbuch für Bauherren und Bauleute zu Verfertigung und Beurteilung der Bauanschläge von Wohn- und Landwirtschaftsgebäuden. Hemmerde & Schwetschke. Halle. 1795.
- Industrieverband WerkMörtel e.V.; Bundesverband Ausbau und Fassade im ZDB; Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz e. V.: Leitlinien für das Verputzen von Mauerwerk und Beton - Grundlagen für die Planung, Gestaltung und Ausführung. November 2014. 2., vollst. überarb. Aufl. Verlag Bau+Technik GmbH. Düsseldorf. 2014.
- InformationsZentrum Beton GmbH: Zementestrich. Zement-Merkblatt Betontechnik B 19. Ausgabe 07/2015. Erkrath. 2015.
- Innung Spengler, Sanitär- und Heizungstechnik: Montagezeiten Sanitär. 6. vollst. überarb. Aufl. München. 2005.
- Institut für int. Architektur-Dokumentation (Hrsg.); Arbeitsgemeinschaft Ziegeldach im Bundesverband der Deutscher Ziegelindustrie e.V. (Hrsg.); Schunck, Eberhard; Oster, Hans Jochen; Barthel, Rainer; Kießl, Kurt et al.: Dach Atlas. Geneigte Dächer. 4. neu bearb. Aufl. Birkhäuser - Verlag für Architektur. München und Basel. 2002.

- Jensen, Michael, C.; Meckling, William H.: Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Owner-ship Structure. In: Journal of Financial Economics. Vol. 3, No. 4, Oct. 1976.
- Jonas, Sebastian: Der gestörte Bauablauf im Projekt. Terminplananalyse und Störungsklassifizierung einer Immobilie. Diplomica Verlag. Hamburg. 2014.
- Kaminaris, Alexander: Entwicklung von Standardraumstrukturen zur Kostenermittlung von Einzelhandelsimmobilien. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2015.
- Kapellmann, Klaus D.; Schiffers, Karl-Heinz: Vergütung, Nachträge und Behinderungsfolgen beim Bauvertrag. Band 1: Einheitspreisvertrag. 6. Auflage. Werner Verlag. Köln. 2011.
- Kelley, James E.; Walker, Morgan R.: Critical-Path Planning and Scheduling. In: Proceedings of the Eastern Joint Computer Conference. Boston. 1959.
- Kistner, Klaus-Peter; Steven, Marion: Produktionsplanung. 2., verbesserte Aufl. Physica-Verlag. Heidelberg. 1993.
- Kochendörfer, Bernd: Bauzeit und Baukosten von Hochbauten. In: Drees, Gerhard (Hrsg.): Schriftenreihe des Instituts für Baubetriebslehre der Universität Stuttgart (TH). Dissertation an der Universität Stuttgart. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin. 1978.
- Kosiol, Erich: Organisation der Unternehmung. Reihe A (Betriebswirtschaftslehre). Beitrag Nr. 6. In: Gutenberg, Erich (Hrsg.): Die Wirtschaftswissenschaften. Betriebswirtschaftlicher Verlag Th. Gabler. Wiesbaden. 1962.
- Kosiol, Erich: Organisation der Unternehmung. 2., durchgesehene Aufl. Wiesbaden. 1976.
- Krimmling, Jörn (Hrsg.); Deutschmann, Jens Uwe; Preuß, André; Renner, Eberhard: Atlas Gebäudetechnik. 2., überarb. und erw. Aufl.. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller. Köln. 2014.
- Kuhne, Volker; Sommer, Hans: Projektsteuerung im Hochbau. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin, 1976.
- Küpper, Hans-Ulrich: Ablauforganisation. Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH. Wiesbaden. 1979.
- Küpper, Hans-Ulrich; Helber, Stefan: Ablauforganisation in Produktion und Logistik. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart. 2004.
- Küstner, Gerhard; REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V. (Hrsg.): REFA in der Baupraxis. Teil 2 Datenermittlung. 2. Aufl. ztv Verlag. Frankfurt am Main. 1984.
- Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989.
- Lang, Andreas: Ein Verfahren zur Bewertung von Bauablaufstörungen und zur Projektsteuerung. Reihe 4: Bauingenieurwesen Nr. 85. Dissertation, Technische Hochschule Darmstadt. VDI Verlag. Düsseldorf. 1988.
- Lesewa, Raphaela: Standardisierung von Kostenansätzen für Standardraumstrukturen auf der Basis dokumentierter Ist-Kosten. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.
- Loschert, Patrick G.: Terminmanagement im schlüsselfertigen Hochbau. Dissertation, Technische Universität Darmstadt. 1999.

- Lückmann, Rudolf: Baudetail-Atlas Hochbau. 2. akt. Aufl. Weka Media GmbH & Co. KG. Augsburg. 2016.
- Malih, Alan: Festlegung der Reihenfolge von Planungsschritten in der Gestaltungsplanung von Bauprojekten. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2014.
- Maslow, Abraham H.: A Theory of Human Motivation. In: Psychological Review. Vol. 50 Issue 4. 1943.
- Merkt, Franz: Entwicklung von Standardraumstrukturen zur Kostenermittlung von Büroimmobilien. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2015.
- Meier, Ewald: Zeitaufwandtafeln für die Kalkulation von Hochbau- und Stahlbetonarbeiten. 3. durchgesehene und erw. Aufl. Bauverlag. Wiesbaden und Berlin. 1990.
- Mittag, Martin: Arbeitszeiten, Baupreise, Leistungsbeschreibung - Aktuelle Spezialausgabe für Mauer-, Beton- und Werksteinarbeiten. Band 2. WEKA MEDIA GmbH. Kissing. 1994.
- Möller, Dietrich-A.; Kalusche, Wolfdietrich: Planungs- und Bauökonomie. Band 2: Grundlagen der wirtschaftlichen Bauausführung. 4., völlig überarb. Aufl. R. Oldenbourg Verlag. München und Wien. 2000.
- Neufert, Ernst; Kister, Johannes: Neufert Bauentwurfslehre. Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel - Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden. 41., überarb. und akt. Aufl. Springer Vieweg. Wiesbaden. 2016.
- Nohe, Björn: Einflussfaktoren auf den Steuerungsaufwand in Bauprojekten als Bewertungskriterium für die Festlegung einer Projektorganisationsform. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2016.
- Olesen, Günter: Kalkulationstabellen Hochbau - Rohbau, Erdarbeiten, Rohrleistungen, Außenanlagen. 12. überarb. Aufl. Schiele & Schön Verlag. Berlin. 2006.
- Petzschmann, Eberhard: Auswahl und Einsatz von Hebezeugen. In: Zilch, Konrad; Diederichs, C. J.; Katzenbach, Rolf (Hrsg.): Handbuch für Bauingenieure. Fachwissen in einer Hand. Berlin. 2000.
- Pfarr, Karlheinz; Hasselmann, Willi; Will, Ludwig: Bauherrenleistung und die §§ 15 und 31 der HOAI. Deutscher Consulting Verlag. Essen. 1984.
- Picot, Arnold: Ein neuer Ansatz zur Gestaltung der Leistungstiefe. In: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF). 43. Jahrgang. Verlagsgruppe Handelsblatt. Düsseldorf und Frankfurt. 1991.
- Picot, Arnold; Dietl, Helmut; Franck, Egon: Organisation - Eine ökonomische Perspektive. 5. Aufl. Stuttgart. 2008.
- Picot, Arnold et al.: Organisation. Theorie und Praxis aus ökonomischer Sicht. 6., völlig überarbeitete Auflage. Schäffer-Poeschel Verlag. Stuttgart. 2012.
- Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 7., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2009.

- Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. Band 1. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013.
- Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. Band 2. 8., neu bearb. und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013.
- Platz, Herbert S.: Aufwandswerte und Aufwandsfunktionen für Rohbauarbeiten im Hochbau. In: Schub, Adolf; Meyran, Gabriel (Hrsg.): Praxis-Kompodium Baubetrieb. Band 1. Wiesbaden. 1982.
- Plümecke, Karl et al.: Preisermittlung für Bauarbeiten. 27. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG. Köln. 2012.
- Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung (Hrsg.): Zweites REFA-Buch. Erweiterte Einführung in die Arbeitszeitermittlung. Beuth Verlag. Berlin. 1933.
- Rekittke, Werner: Kalkulationstabellen für Heizungs-, Lüftungs- und Sanitäreanlagen. 13. überarb. und erw. Aufl. Kramer Verlag. Düsseldorf. 2011.
- Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes im Zuständigkeitsbereich der Finanzbauverwaltung (RBBau). Zitiert in: Schwarz, Heinz: Daten- und Informationsverarbeitung in Planung und Steuerung von Bauprojekten. Wilhelm Ernst & Sohn Verlag. Berlin. 1988
- Ropohl, Günter: Allgemeine Systemtheorie - Einführung in transdisziplinäres Denken. Berlin. 2012.
- Roquette, Andreas J.; Viering, Markus; Leupertz, Stefan: Handbuch Bauzeit. 2. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2013.
- Roy, Bernard: Cheminement et Connexité dans les Graphes Application aux Problèmes D'Ordonnancement. Revue publiée par le Groupe METRA - Association de Conseillers Scientifiques de Gestion. No. 1. Mai. Paris. 1962.
- Rusch, Lars.-P.: Terminplanung. In: Würfele, Falk; Bielefeld, Bert; Gralla, Mike: Bauobjektüberwachung. Friedr. Vieweg & Sohn Verlag. Wiesbaden. 2007.
- Scheifele, Daniel: Bauprojekttablauf - Grundlagen und Modelle für eine effiziente Ablaufplanung im Bauwesen. Verlag TÜV Rheinland. Köln. 1991.
- Schub, Adolf; Meyran, Gabriel (Hrsg.): Praxis-Kompodium Baubetrieb. Band 1. Wiesbaden. 1982.
- Schwarz, Heinz: Daten- und Informationsverarbeitung in Planung und Steuerung von Bauprojekten. Wilhelm Ernst & Sohn Verlag. Berlin. 1988.
- Sedlbauer, Klaus; Schunck, Eberhard; Barthel, Rainer; Künzel, Hartwig M. et al.: Flachdach Atlas. Werkstoffe, Konstruktionen, Nutzungen. Inst. f. int. Architektur-Dokumentation und Birkhäuser GmbH. München und Basel. 2010.
- SIRADOS Baudaten und Software - für Kostenplanung, Ausschreibung und Kalkulation. Stand November 2015. WEKA Media. Kissing. 2015.
- Smith, Adam; Recktenwald, Horst Claus (Hrsg.): Der Wohlstand der Nationen. Eine Untersuchung seiner Natur und seiner Ursachen. 12. Aufl. Deutscher Taschenbuch-Verlag. München. 2009.

- Sommer, Hans: Projektmanagement im Hochbau. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York. 1994.
- Stark, Karlhans: Projektstrukturierung bei Bauprojekten. In: Reschke, Hasso (Hrsg.): Symposium Projektstrukturierung. Verlag TÜV Rheinland. Köln. 1989.
- Statistisches Bundesamt: Gliederung der Klassifikation der Wirtschaftszweige. Ausgabe 2008 (WZ 2008). Wiesbaden. 2007.
- Stauber, B. Ralph; Douty, H. M.; Fazar, Willard; Jordan, Richard H.; Weinfeld, William; Manvel, Allen D.: Federal Statistical Activities. In: The American Statistician. Vol. 13, No. 2, April 1959.
- Stölzle, Wolfgang: Industrial Relationships. München, Wien, Oldenburg. 1999.
- Taylor, Frederick W.: The Principles of Scientific Management. In: Roesler, Rudolf: Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung. Deutsche autorisierte Ausgabe. R. Oldenbourg Verlag. München, Berlin. 1913.
- Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 5., überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Gabler. Wiesbaden. 2006.
- Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7., überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer Gabler. Wiesbaden. 2012.
- Tilke, Carsten: Standardisierung der Anforderungen an die Projektentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Finanzierungsprozesses. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2014.
- VDI: Netzplantechnik. VDI- Verlag. Düsseldorf. 1972.
- Verband für Arbeitsstudien - REFA e.V.: Methodenlehre des Arbeitsstudiums - Teil 1 Grundlagen. 2. Aufl. Carl Hanser Verlag. München. 1972.
- Verband für Arbeitsstudien - REFA e.V.: Methodenlehre der Planung und Steuerung - Teil 3 Steuerung. Carl Hanser Verlag. München. 1974.
- Verein Deutscher Zementwerke e. V.: Überwachen von Beton auf Baustellen. Zement-Merkblatt Betontechnik B 5. Ausgabe 10/2014. Düsseldorf. 2014.
- Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV). Ausfertigungsdatum 12.08.2004, zuletzt geändert am 31.08.2015.
- Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen sowie über die Zahl der notwendigen Stellplätze (Garagen- und Stellplatzverordnung - GaStellV). Fassung vom 30.11.1993, zuletzt geändert am 25.04.2015.
- Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO). Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990, zuletzt geändert am 11.06.2013.
- Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure - HOAI). 2013.
- Vocke, Benno M.: Organisation von Planung und Bauausführung – Integrale Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. Dissertation an der Technischen Universität München. München. 2016.

- Vygen, Klaus; Schubert, Eberhard; Lang, Andreas: Bauverzögerung und Leistungsänderung - Rechtliche und baubetriebliche Probleme und ihre Lösungen. Bauverlag. Wiesbaden, Berlin. 1988.
- Vygen, Klaus; Schubert, Eberhard; Lang, Andreas: Bauverzögerung und Leistungsänderung - Rechtliche und baubetriebliche Probleme und ihre Lösungen. 4., neubearbeitete und erw. Aufl. Werner Verlag. Düsseldorf. 2002.
- Vygen, Klaus; Schubert, Eberhard; Lang, Andreas: Bauverzögerung und Leistungsänderung - Rechtliche und baubetriebliche Probleme und ihre Lösungen. 5., neubearbeitete und erw. Aufl. Werner Verlag. Köln. 2008.
- WEKA MEDIA GmbH & Co. KG: sirAdos Zeitwert-Tabellen Ausbau. 1. Aufl. Juli 2013. Kissing. 2013.
- WEKA MEDIA GmbH & Co. KG: sirAdos Zeitwert-Tabellen Rohbau. 1. Aufl. Juli 2013. Kissing. 2013.
- WEKA MEDIA GmbH & Co. KG: sirAdos Kalkulationsatlas - Gebäudetechnik für Neu- und Altbau. 1. Aufl. Kissing. 2014.
- Williamson, O. E.: Markets and Hierarchies - Analysis and Antitrust Implications. A Study in the Economics of Internal Organization. New York. 1975, S. 40. In: Picot, Arnold; Dietl, Helmut; Franck, Egon: Organisation - Eine ökonomische Perspektive. 5. Aufl. Stuttgart. 2008.
- Williamson, Oliver E.: Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives. In: Administrative Science Quarterly. Vol. 36. 1991.
- Zacherl, Rita: Nachweis von Bauablaufstörungen aus prozessorientierter Sicht und deren Auswirkungen auf die Leistungs- und Steuerungsprozesse. Diplomarbeit am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2008.
- Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.; Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.; Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt: ARH Arbeitszeit-Richtwerte Hochbau. Zeittechnik Verlag. Neuisenburg.
- Zentralverband des Deutschen Handwerks (Hrsg.): Gesetz zur Ordnung des Handwerks. Überarb. und ergänzte Auflage. Stand Dezember 2014. Heider Verlag. Bergisch Gladbach. 2014.
- Ziegel, Christian: Entwicklung von Standardraumstrukturen zur Kostenermittlung von Wohnimmobilien. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2015.
- Zimmermann, Josef: Prozessorientierter Nachweis der Kausalität zwischen Ursache und Wirkung bei Bauablaufstörungen. Abschlussbericht Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung. Aktenzeichen Z 6 – 10.08.18.7-08.01 / II 2 - F20-07-13. München. 2009
- Zimmermann, Josef: Planung und Management in einer HOAI. Vortrag zum 7. Kolloquium Investor - Hochschule - Bauindustrie am 09. Februar 2011. München. 2011.
- Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. In: Bauingenieur Dezember 2011. Band 86.

- Zimmermann, Josef; Vocke, Benno; Trautwein, Iris: Theoretische Kooperationsmodelle und deren Implikation auf die Bauausführung. In: Purrer, Walter; Tautschnig, Arnold: Werden unsere Bauprojekte von Kampf oder Kooperation dominiert. Beiträge aus Theorie und Praxis. ICC 2011. Bauwirtschaft und Projektmanagement. Band 20. Innsbruck. 2011.
- Zimmermann, Josef: Bauen - Advanced Producer Services. In: Zimmermann, Josef (Hrsg.): Dienstleister Bauwirtschaft - Leistungsfähigkeit oder Produkte im Wettbewerb. 8. Kolloquium Investor - Hochschule - Bauindustrie. München. 2012.
- Zimmermann, Josef; Eber, Wolfgang: Development of heuristic Indicators of complex Projects in Real Estate Management. In: Vilnius Gediminas Technical University: The 7th International Scientific Conference "Business and Management 2012". Vilnius. 2012.
- Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Ziele von Bauherren und Bauunternehmen sind im Grundsatz unterschiedlich. In: Bauen in einer Allianz - Vermeidung von Interessenkonflikten durch gemeinsame Ziele. Beiträge aus Theorie und Praxis. ICC 2013. Bauwirtschaft und Projektmanagement. Band 25. Innsbruck. 2013.
- Zimmermann, Josef: Bauprozessmanagement - Baubetrieb. In: Albert, Andrej (Hrsg.) et al.: Schneider Bautabellen für Ingenieure. 21. Aufl. Bundesanzeiger Verlag. Köln. 2014.
- Zimmermann, Josef: Immobilienentwicklung. In: Albert, Andrej (Hrsg.); Heisel, Joachim P. (Hrsg.) et al.: Schneider Bautabellen für Architekten. 21. Aufl. Köln. 2014.
- Zimmermann, Josef; Gottanka, Christoph; Nohe, Björn: Entwicklung von Vergabeeinheiten im Hinblick auf das Angebot an Bauleistungen zur Generierung von Wettbewerb. In: DVP Deutscher Verband der Projektmanager in der Bau- und Immobilienwirtschaft e.V. (Hrsg.): Projektmanagement - Herbsttagung. Organisation und Auswahl der Projektbeteiligten als Schlüsselfaktor des Projekterfolges. Mindeststandards und Entwicklungstendenzen. DVP-Verlag. Berlin. 2014.
- Zimmermann, Josef: Die Immobilie als Gegenstand der Ingenieurwissenschaften in Praxis, Forschung und Lehre. In: Bauingenieur März 2015. Band 90. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2015.
- Zimmermann, Josef; Nohe, Björn: Mittelbarer Einfluss der HOAI 2013 auf die Leistungspflichten. In: Evangelischer Bundesverband für Immobilienwesen in Wissenschaft und Praxis e.V.: Planerverträge, Haftung der Planer und Mitverantwortung der Besteller. 14. Weimarer Baurechtstage. Partner im Gespräch. Band 98. C.H. Beck. München. 2015.
- Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 1: Status Quo und organisationwissenschaftliche Grundlagen. In: Bauingenieur November 2015. Band 90. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2015.
- Zimmermann, Josef; Greitemann, Peter: Anforderungen an Struktur und Detaillierung von Termin- und Ablaufplanung zur Steuerung von Bauprojekten - Teil 2: Anwendung auf die Realisierung von Bauprojekten. In: Bauingenieur Januar 2016. Band 91. Springer VDI Verlag. Düsseldorf. 2016.
- Zimmermann, Josef: Bauprozessmanagement. In: Reiß-Fechter, Dagmar (Hrsg.): Immobilienmanagement für Sozialwirtschaft und Kirche. 3. vollst. überarb. und erw. Aufl. Nomos Verlagsgesellschaft. Baden-Baden. 2016.

DIN-Normen

- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 276-1 - Kosten im Bauwesen - Teil 1: Hochbau. Ausgabe Dezember 2008. Berlin.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 277-1 - Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 1: Begriffe, Ermittlungsgrundlagen. Ausgabe Februar 2005.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 277-2 - Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 2: Gliederung der Netto-Grundfläche (Nutzflächen, Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen). Ausgabe Februar 2005.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1045-3: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670. März 2012. Berlin. 2012.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1960 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen. September 2012. Berlin, 2012.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 1961 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen. September 2012. Berlin, 2012.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN EN ISO 9000:2014-08 Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe. August 2014. Berlin. 2014.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 18012 Haus-Anschlusseinrichtungen - Allgemeine Planungsgrundlagen. Mai 2008. Berlin. 2008.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 18299 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art. Ausgabe April 2010. Berlin. 2010.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 18299 - DIN 18459 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV). Berlin.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69900 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibung und Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69901-3 Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 3: Methoden. Januar 2009. Berlin. 2009.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 69901-5 Projektmanagement - Projektmanagementsysteme - Teil 5: Begriffe. Januar 2009. Berlin. 2009.

Urteile

- KG, Urteil vom 13.08.2013 - 7 U 166/12.
- OLG Düsseldorf, Urteil vom 20.07.2011, Aktenzeichen U (Kart) 11/11.

Internetquellen

DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.): Gliederung in Leistungsbereiche nach dem Standardleistungsbuch Bau. Veröffentlicht auf <http://www.stlb-bau-online.de/>, aufgerufen am 05.06.2015.

Studentische Wissenschaftliche Arbeiten (Betreuung)

Berger, Matthias: Erfassung und Auswertung des Personalaufwandes im Bereich der gewerblichen Rohbautätigkeiten. Bachelorarbeit am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2013.

Berger, Matthias: Bestimmung der erforderlichen Arbeitskräfte q und des Raumbedarfes eines Betriebes Q für spezifische Bauverfahren. Masterarbeit am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.

Frank, Fabian: Ablaufplanung auf Grundlage von Standardraumstrukturen zur Realisierungsentscheidung im Hochbau - Wohnen. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.

Hilgartner, Christoph: Ablaufplanung auf Grundlage von Standardraumstrukturen zur Realisierungsentscheidung im Hochbau - Hotel. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.

Kaltenecker, Julia: Ablaufplanung auf Grundlage von Standardraumstrukturen zur Realisierungsentscheidung im Hochbau - Büro. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016.

Kilicaslan, Damla: Analyse der Abhängigkeiten im Bauablauf. Masterarbeit am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2016

May, Jannes: Erfassung und Auswertung des Personalaufwandes im Bereich der gewerblichen Tätigkeiten in der Technischen Gebäudeausrüstung. Bachelorarbeit am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2015.

Morys, Christoph: Erfassung und Auswertung des Personalaufwandes im Bereich der gewerblichen Tätigkeiten im Ausbau. Bachelorarbeit am Lehrstuhl Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung der Technischen Universität München. München. 2014.

Anhangverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis Anhang	305
Anhang A: Schematischer Gesamtablauf der Leistungsbereiche	307
Anhang B: Übergeordnete Standardraumstrukturen	311
Anhang C: Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen	335
Anhang D: Kolonnenzusammensetzung	367
Anhang E: Ablaufplan des Beispielprojektes	381

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis Anhang

Abbildung Anhang A - 1: Schematischer Gesamtablauf der Leistungsbereiche - Teil 1	307
Abbildung Anhang A - 2: Schematischer Gesamtablauf der Leistungsbereiche - Teil 2	308
Abbildung Anhang A - 3: Schematischer Gesamtablauf der Leistungsbereiche - Teil 3	309
Abbildung Anhang B - 1: Standardraum 00.50.01 - Herrichten.....	311
Abbildung Anhang B - 2: Standardraum 00.51.01 - Oberbodenabtrag.....	311
Abbildung Anhang B - 3: Standardraum 00.51.02 - Baugrubenaushub.....	311
Abbildung Anhang B - 4: Standardraum 00.51.03 - Verbau - Trägerbohlwand	312
Abbildung Anhang B - 5: Standardraum 00.51.04 - Verbau - Spundwand	312
Abbildung Anhang B - 6: Standardraum 00.52.01 - Baustelleneinrichtung.....	312
Abbildung Anhang B - 7: Standardraum 00.53.01 - Streifenfundament.....	313
Abbildung Anhang B - 8: Standardraum 00.53.02 - Auffüllung unter der Bodenplatte	313
Abbildung Anhang B - 9: Standardraum 00.53.03 - Bodenplatte	314
Abbildung Anhang B - 10: Standardraum 00.53.04 - Decke.....	314
Abbildung Anhang B - 11: Standardraum 00.53.05 - Fertigteil-Spannbetondecke.....	315
Abbildung Anhang B - 12: Standardraum 00.53.06 - Außenwand UG	315
Abbildung Anhang B - 13: Standardraum 00.53.07 - Außenwand UG mit Fertigteilen.....	315
Abbildung Anhang B - 14: Standardraum 00.53.06 - Außenwand EG.....	316
Abbildung Anhang B - 15: Standardraum 00.53.09 - Außenwand EG mit Fertigteilen.....	316
Abbildung Anhang B - 16: Standardraum 00.53.10 - Außenwand OG	316
Abbildung Anhang B - 17: Standardraum 00.53.11 - Außenwand OG mit Fertigteilen	317
Abbildung Anhang B - 18: Standardraum 00.53.12 - Innenwand - Beton.....	317
Abbildung Anhang B - 19: Standardraum 00.53.13 - Innenwand - Beton mit Fertigteilen	317
Abbildung Anhang B - 20: Standardraum 00.53.14 - Innenwand - Mauerwerk	318
Abbildung Anhang B - 21: Standardraum 00.53.15 - Stützen	318
Abbildung Anhang B - 22: Standardraum 00.53.16 - Stützen mit Fertigteilen	318
Abbildung Anhang B - 23: Standardraum 00.53.17 - Unterzug.....	319
Abbildung Anhang B - 24: Standardraum 00.53.18 - Unterzug mit Fertigteilen.....	319
Abbildung Anhang B - 25: Standardraum 00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau.....	319
Abbildung Anhang B - 26: Standardraum 00.53.20 - Aufzugsschacht - Rohbau unterstes Geschoss....	320
Abbildung Anhang B - 27: Standardraum 00.53.21 - Aufzugsschacht - Rohbau Regelgeschoss	320
Abbildung Anhang B - 28: Standardraum 00.53.22 - Aufzugsschacht - Rohbau oberstes Geschoss....	320
Abbildung Anhang B - 29: Standardraum 00.53.23 - Treppenhaus - Rohbau unterstes Geschoss	321
Abbildung Anhang B - 30: Standardraum 00.53.24 - Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss	321
Abbildung Anhang B - 31: Standardraum 00.53.25 - Treppenhaus - Rohbau oberstes Geschoss	322
Abbildung Anhang B - 32: Standardraum 00.53.26 - Treppenhaus - Rohbau mit 2 Zugängen.....	322
Abbildung Anhang B - 33: Standardraum 00.53.27 - Tiefgarage - Rampe	323
Abbildung Anhang B - 34: Standardraum 00.54.01 - Innenwand - Trockenbau 125 mm.....	323
Abbildung Anhang B - 35: Standardraum 00.54.02 - Innenwand - Trockenbau 150 mm.....	323
Abbildung Anhang B - 36: Standardraum 00.54.03 - Innenwand - Trockenbau 125 mm, F90.....	324
Abbildung Anhang B - 37: Standardraum 00.54.04 - Innenwand - Trockenbau 220 mm.....	324
Abbildung Anhang B - 38: Standardraum 00.54.05 - Innenwand - Glastrennwand	324
Abbildung Anhang B - 39: Standardraum 00.55.01 - Fassade UG.....	325
Abbildung Anhang B - 40: Standardraum 00.55.02 - WDVS-Fassade EG	325
Abbildung Anhang B - 41: Standardraum 00.55.03 - WDVS-Fassade OG.....	326
Abbildung Anhang B - 42: Standardraum 00.55.04 - Naturstein-Fassade EG	327
Abbildung Anhang B - 43: Standardraum 00.55.05 - Naturstein-Fassade OG	328
Abbildung Anhang B - 44: Standardraum 00.55.06 - Pfosten-Riegel-Fassade	329
Abbildung Anhang B - 45: Standardraum 00.56.01 - Flachdach.....	329
Abbildung Anhang B - 46: Standardraum 00.56.02 - Flachdach - begrünt	330
Abbildung Anhang B - 47: Standardraum 00.70.01 - Installationsschacht Elektro	330
Abbildung Anhang B - 48: Standardraum 00.70.02 - Installationsschlitze Elektro.....	331
Abbildung Anhang B - 49: Standardraum 00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär.....	331
Abbildung Anhang B - 50: Standardraum 00.70.04 - Installationsschacht Lüftung.....	332
Abbildung Anhang B - 51: Standardraum 00.71.01 - Versorgung horizontal Elektro.....	332
Abbildung Anhang B - 52: Standardraum 00.71.02 - Versorgung horizontal Heizung	333
Abbildung Anhang B - 53: Standardraum 00.71.03 - Versorgung horizontal Lüftung.....	333

Abbildung Anhang B - 54: Standardraum 00.72.01 - Grundleitungen	333
Abbildung Anhang C - 1: Standardraum 02.02.01 - Doppelbüro	335
Abbildung Anhang C - 2: Standardraum 02.02.02 - Doppelbüro - Doppelboden.....	336
Abbildung Anhang C - 3: Standardraum 02.02.03 - Doppelbüro - abgehängte Decke.....	337
Abbildung Anhang C - 4: Standardraum 02.02.04 - Doppelbüro – abgeh. Decke - Fußbodenheizung ..	338
Abbildung Anhang C - 5: Standardraum 02.02.05 - Büro - Geschäftsführer	339
Abbildung Anhang C - 6: Standardraum 02.02.06 - Großraumbüro	340
Abbildung Anhang C - 7: Standardraum 02.02.07 - Großraumbüro - Doppelboden.....	341
Abbildung Anhang C - 8: Standardraum 02.02.08 - Großraumbüro - abgehängte Decke.....	342
Abbildung Anhang C - 9: Standardraum 02.02.09 - Besprechungsraum.....	343
Abbildung Anhang C - 10: Standardraum 02.02.10 - Besprechungsraum - abgeh. Decke - FBH.....	344
Abbildung Anhang C - 11: Standardraum 02.04.01 - Lagerraum / Archiv	345
Abbildung Anhang C - 12: Standardraum 02.04.02 - Nebenraum	346
Abbildung Anhang C - 13: Standardraum 02.04.03 - Nebenraum (ungeheizt)	347
Abbildung Anhang C - 14: Standardraum 02.07.01 - Teeküche	348
Abbildung Anhang C - 15: Standardraum 02.07.02 - WC - klein	349
Abbildung Anhang C - 16: Standardraum 02.07.03 - WC - Herren groß	350
Abbildung Anhang C - 17: Standardraum 02.07.04 - WC - Damen groß.....	351
Abbildung Anhang C - 18: Standardraum 02.07.05 - Technikraum Wärme	352
Abbildung Anhang C - 19: Standardraum 02.07.06 - Hausanschlussraum	353
Abbildung Anhang C - 20: Standardraum 02.07.07 - Technikraum Lüftung	354
Abbildung Anhang C - 21: Standardraum 02.07.08 - Technikraum Brandmeldeanlage.....	355
Abbildung Anhang C - 22: Standardraum 02.08.01 - Personenaufzug (max. 6 Haltestellen)	355
Abbildung Anhang C - 23: Standardraum 02.08.02 - Personenaufzug (max. 10 Haltestellen)	356
Abbildung Anhang C - 24: Standardraum 02.08.03 - Personenaufzug (max. 15 Haltestellen)	356
Abbildung Anhang C - 25: Standardraum 02.08.04 - Personenaufzug (mind. 20 Haltestellen)	356
Abbildung Anhang C - 26: Standardraum 02.09.01 - Flur.....	357
Abbildung Anhang C - 27: Standardraum 02.09.02 - Flur - Doppelboden	358
Abbildung Anhang C - 28: Standardraum 02.09.03 - Flur - abgehängte Decke	359
Abbildung Anhang C - 29: Standardraum 02.09.04 - Eingangsbereich	360
Abbildung Anhang C - 30: Standardraum 02.09.05 - Treppenhaus unterstes Geschoss.....	361
Abbildung Anhang C - 31: Standardraum 02.09.06 - Treppenhaus Regelgeschoss	362
Abbildung Anhang C - 32: Standardraum 02.09.07 - Treppenhaus oberstes Geschoss.....	363
Abbildung Anhang C - 33: Standardraum 02.09.08 - Treppenhaus Regelgeschoss mit 2 Zugängen.....	364
Abbildung Anhang C - 34: Standardraum 02.09.09 - Tiefgarage.....	365
Tabelle Anhang D - 1: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 1 ...	367
Tabelle Anhang D - 2: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 2 ...	367
Tabelle Anhang D - 3: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 3 ...	368
Tabelle Anhang D - 4: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 4 ...	369
Tabelle Anhang D - 5: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 5 ...	370
Tabelle Anhang D - 6: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 6 ...	371
Tabelle Anhang D - 7: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 7 ...	372
Tabelle Anhang D - 8: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 8 ...	373
Tabelle Anhang D - 9: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 9 ...	374
Tabelle Anhang D - 10: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 10	375
Tabelle Anhang D - 11: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 11	376
Tabelle Anhang D - 12: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 12	377
Tabelle Anhang D - 13: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 13	378
Tabelle Anhang D - 14: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 14	379
Abbildung Anhang E - 1: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 1	381
Abbildung Anhang E - 2: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 2.....	382
Abbildung Anhang E - 3: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 3.....	383
Abbildung Anhang E - 4: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 4.....	384
Abbildung Anhang E - 5: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 5.....	385
Abbildung Anhang E - 6: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 6.....	386

Anhang B - Übergeordnete Standardraumstrukturen

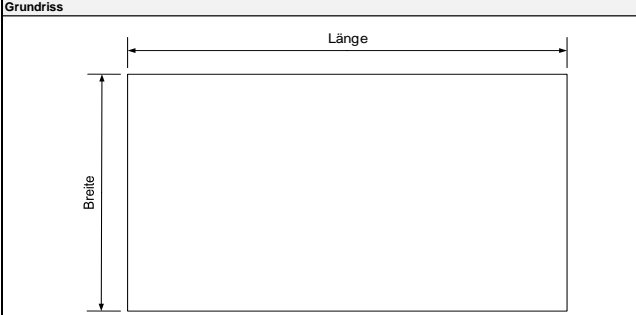
Standardraum 00.50.01 Herrichten				Nr. 1		
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt das Herrichten des Grundstücks.		Standardraum Beschreibung - Detail In diesem Standardraum werden ausschließlich Leistungen der Kostengruppe 200 dargestellt. Für das Herrichten des Grundstücks wird das Baugelände flächig abgeräumt und der Schutt entsorgt.		Grundriss 		
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³						
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
219.02.001070	Baugelände flächig abräumen, Schutt entsorgen	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	50,000	219	02

Abbildung Anhang B - 1: Standardraum 00.50.01 - Herrichten

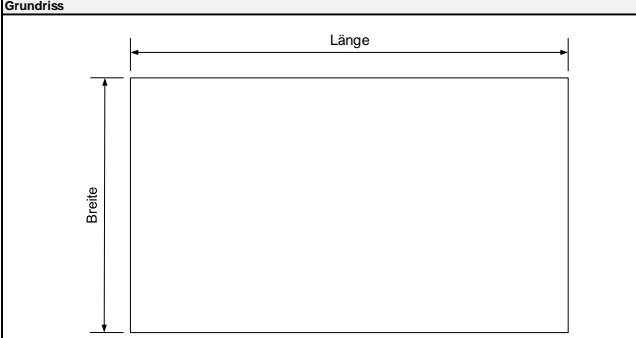
Standardraum 00.51.01 Oberbodenabtrag				Nr. 1		
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt den Abtrag des Oberbodens.		Standardraum Beschreibung - Detail Der Standardraum wird durch die Position des Abtrags und der Entsorgung des Oberbodens beschrieben.		Grundriss 		
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³						
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
511.02.010006	Oberboden abtragen, entsorgen	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m³	10,000	511	02

Abbildung Anhang B - 2: Standardraum 00.51.01 - Oberbodenabtrag

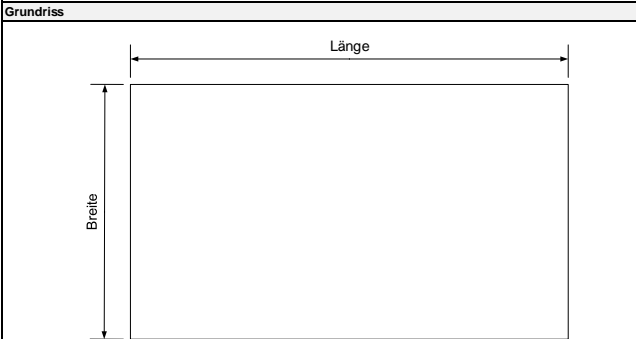
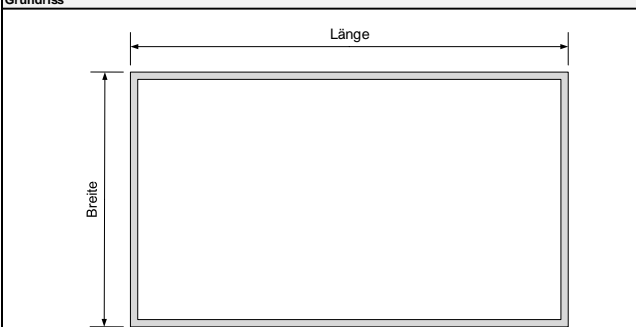
Standardraum 00.51.02 Baugrubenaushub				Nr. 1		
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt den Aushub der Baugrube.		Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum wird durch die Positionen des Baugrubenaushubs inklusive der Abfuhr des Materials sowie der Verdichtung der Baugrubensohle definiert.		Grundriss 		
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³						
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
311.02.013020	Baugrubenaushub, leicht lösbarer Boden, mit Abfuhr	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m³	11,765	311	02
321.02.028140	Baugrubensohle verdichten, DPR 0,97, Sand, Kies, leicht lösbarer Boden	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	100,000	321	02

Abbildung Anhang B - 3: Standardraum 00.51.02 - Baugrubenaushub

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.51.03 Verbau - Trägerbohlwand

Nr. 1

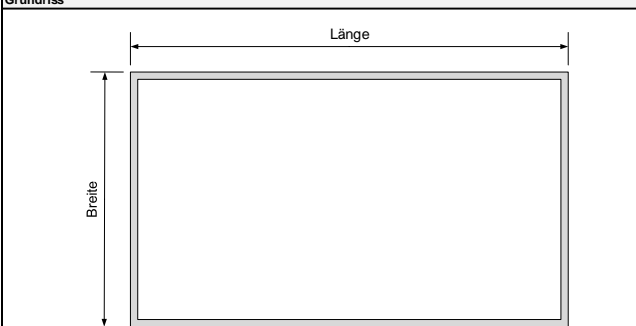
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt den Verbau mit einer Trägerbohlwand.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum wird durch die Positionen, die den Baugrubenverbau mit einer Trägerbohlwand and sowie die entsprechende Baustelleneinrichtung hierzu beschreiben, definiert.	Grundriss 
Standardraum Geometrie		
Breite	0,00 m	
Länge	0,00 m	
Höhe	0,00 m	
Grundfläche	0,00 m ²	
Rauminhalt	0,00 m ³	

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
312.06.015020	Trägerbohlverbau, Baustelleneinrichtung, bis 15,00 m	1,00	psch	0,200	312	06
312.06.020240	Baugrubenverbau, Trägerbohlwand, verrohrte Bohrung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	1,026	312	06

Abbildung Anhang B - 4: Standardraum 00.51.03 - Verbau - Trägerbohlwand

Standardraum 00.51.04 Verbau - Spundwand

Nr. 1

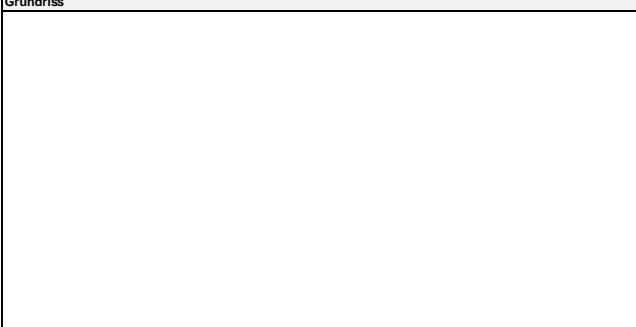
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt den Verbau mit einer Spundwand.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum wird durch die Position des Baugrubenverbau mit Spundwandprofilen definiert. Weiter wird die notwendige Baustelleneinrichtung hierzu in einer separaten Position beschrieben.	Grundriss 
Standardraum Geometrie		
Breite	0,00 m	
Länge	0,00 m	
Höhe	0,00 m	
Grundfläche	0,00 m ²	
Rauminhalt	0,00 m ³	

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
312.06.015010	Spundwandverbau, Baustelleneinrichtung, bis 15,00 m	1,00	psch	0,200	312	06
312.06.020010	Baugrubenverbau, Spundwandprofil bis 15,00 m, 120 kg/m ²	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	13,333	312	06

Abbildung Anhang B - 5: Standardraum 00.51.04 - Verbau - Spundwand

Standardraum 00.52.01 Baustelleneinrichtung

Nr. 1

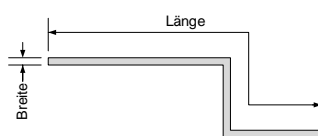
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die übergeordnete Baustelleneinrichtung.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum beschreibt die Einrichtung einer Baustelle eines kleinen bis mittelgroßen Bauprojektes.	Grundriss 
Standardraum Geometrie		
Breite	0,00 m	
Länge	0,00 m	
Höhe	0,00 m	
Grundfläche	0,00 m ²	
Rauminhalt	0,00 m ³	

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
391.00.005010	Baustelleneinrichtung, Standard	1,00	psch	0,042	391	00

Abbildung Anhang B - 6: Standardraum 00.52.01 - Baustelleneinrichtung

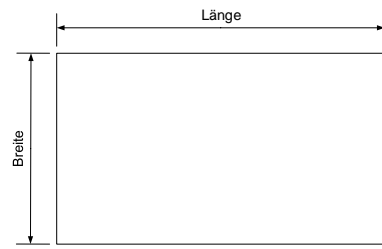
(Annahme: Baustelleneinrichtung kleine bis mittelgroße Baustellen: 3 Arbeitstage
 Baustelleneinrichtung mittelgroße Baustellen: 8 Arbeitstage
 Baustelleneinrichtung große Baustellen: 15 Arbeitstage)

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.53.01 Streifenfundament		Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung von Streifenfundamenten.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum beschreibt den Aushub für Streifenfundamente sowie die Erstellung der Streifenfundamente mit den Vorgängen Schalung, Bewehrung und Betonage.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
322.02.015024	Fundamentaushub, Streifenfundament, mittelschwer lösbarer Boden, verfüllen	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m³	6,250	322	02
322.13.021020	Schalung, rau, Streifenfundamente	$SR_Länge * SR_Höhe$	m²	8,511	322	13
322.13.021020	Schalung, rau, Streifenfundamente	$SR_Länge * SR_Höhe$	m²	8,511	322	13
322.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_BG\ Bodenplatte$	t	0,351	322	13
322.13.004020	Streifenfundamente C 20/25, Stahlbeton	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m³	9,091	322	13

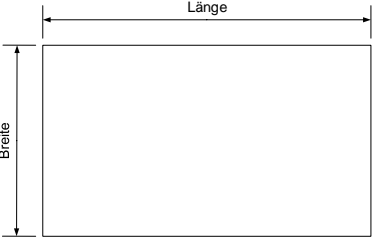
Abbildung Anhang B - 7: Standardraum 00.53.01 - Streifenfundament

Standardraum 00.53.02 Auffüllung unter Bodenplatte		Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Auffüllung unterhalb der Bodenplatte.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum beschreibt die frostsichere Auffüllung unterhalb der Bodenplatte und zwischen den Streifenfundamenten mit Kiessand.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
311.02.025062	Bodeneinbau, Schichten, Kies-Sand	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m³	9,524	311	02

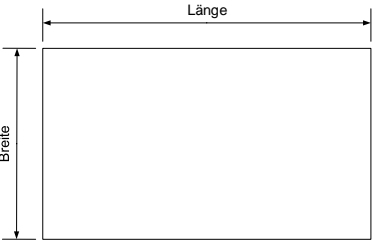
Abbildung Anhang B - 8: Standardraum 00.53.02 - Auffüllung unter der Bodenplatte

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.53.03 Bodenplatte		Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Bodenplatte.	Standardraum Beschreibung - Detail Neben dem für die Bodenplatte typischen Aufbau mit Kiesfilterschicht, Trennlage, Sauberkeitsschicht, Dämmung und der eigentlichen Bodenplatte (Schalung, Bewehrung Beton) wird in diesem Standardraum auch die Abdichtung der Bodenplatte und der Blitzschutz durch Fundamentender durch die Positionen beschrieben.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
326.13.003018	Kiesfilterschicht	$SR_Länge * SR_Breite * 0,15$	m³	11,538	326	13
326.13.003230	Trennlage, Geovlies	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	150,000	326	13
324.13.002040	Sauberkeitsschicht Beton C 12/15	$SR_Länge * SR_Breite * 0,05$	m³	12,500	324	13
324.13.031011	Dämmung, Bodenplatte, Schaumglas 80 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	66,667	324	13
446.13.006535	Fundamentender, Bandstahl, 30/3,5 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	33,333	446	13
324.13.006240	Kunststoff-Leerrohr, DN 100	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	80,000	324	13
324.13.006240	Kunststoff-Leerrohr, DN 100	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	80,000	324	13
322.13.021030	Schalung, rau, Plattenränder	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	7,547	322	13
324.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_BG$ Bodenplatte	t	0,351	324	13
324.13.005065	Bodenplatte C 20/25, Stahlbeton	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m³	8,511	324	13
446.50.002060	Verbindungsleitung, Runddraht, Stahl verzinkt, 10 mm, auf Putz	4,00	St	22,222	446	50
446.50.002095	Erdungsfestpunkt	4,00	St	4,878	446	50
446.50.002115	Erdeinführungsstange, Stahl verzinkt, 2,00 m	4,00	St	5,000	446	50
326.18.020357	Abdichtung Feuchte, Boden, PV 200 S 5	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	16,667	326	18

Abbildung Anhang B - 9: Standardraum 00.53.03 - Bodenplatte

Standardraum 00.53.04 Decke		Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung einer Geschossdecke.	Standardraum Beschreibung - Detail Der Standardraum Decke eines Geschosses wird durch die Positionen für die Deckenschalung und Deckenrandchalung, die Bewehrung sowie die Betondecke selbst beschrieben. Weiter sind die Schalung der Öffnungen berücksichtigt.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
351.13.024022	Schalung glatt, Decken, bis 6,00 m	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	5,556	351	13
351.13.024103	Schalung, Deckenrandabstellung, glatt, bis 6,00 m	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²	5,063	351	13
351.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_BG$ Decke	t	0,351	351	13
351.13.011002	Decken C 20/25, Stahlbeton	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m³	7,143	351	13
351.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$SR_Länge * SR_Breite * GA_ÖA$ Decke	m²	3,448	351	13

Abbildung Anhang B - 10: Standardraum 00.53.04 - Decke

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

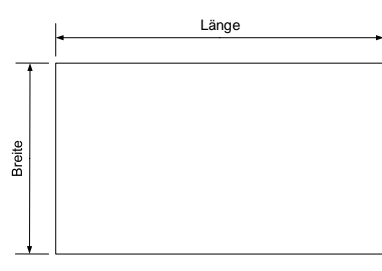
Standardraum 00.53.05	Decke - Fertigteil Spannbeton	Geschoss	Nr. 1																		
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung einer Geschossdecke mit Fertigteil-Spannbetondecken.	Standardraum Beschreibung - Detail Der Standardraum Decke eines Geschosses wird durch die Position einer Fertigteil-Deckenplatte mit Spannbeton berücksichtigt.	Grundriss 																			
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;">Breite</td><td style="width: 15%; border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td style="width: 10%;">m</td></tr> <tr><td>Länge</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m</td></tr> <tr><td colspan="3"> </td></tr> <tr><td>Grundfläche</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m²</td></tr> <tr><td>Rauminhalt</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m³</td></tr> </table>		Breite	0,00	m	Länge	0,00	m	Höhe	0,00	m				Grundfläche	0,00	m ²	Rauminhalt	0,00	m ³		
Breite	0,00	m																			
Länge	0,00	m																			
Höhe	0,00	m																			
Grundfläche	0,00	m ²																			
Rauminhalt	0,00	m ³																			
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB															
351.13.034220	Fertigteil-Deckenplatte, Spannbeton, C 30/37, 26 cm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	21,053	351	13															

Abbildung Anhang B - 11: Standardraum 00.53.05 - Fertigteil-Spannbetondecke

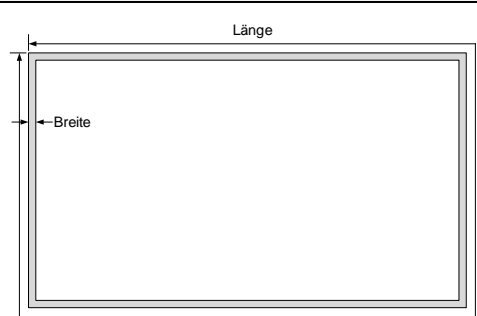
Standardraum 00.53.06	Außenwand UG	Geschoss	Nr. 1																		
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Außenwand eines Untergeschosses.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Außenwände aus wasserundurchlässigen Beton eines Untergeschosses notwendig sind. Hierzu gehören neben der Wandschalung, der Bewehrung und der Betonage auch das Schalen der Öffnungen.	Grundriss 																			
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;">Breite</td><td style="width: 15%; border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td style="width: 10%;">m</td></tr> <tr><td>Länge</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m</td></tr> <tr><td colspan="3"> </td></tr> <tr><td>Grundfläche</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m²</td></tr> <tr><td>Rauminhalt</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m³</td></tr> </table>		Breite	0,00	m	Länge	0,00	m	Höhe	0,00	m				Grundfläche	0,00	m ²	Rauminhalt	0,00	m ³		
Breite	0,00	m																			
Länge	0,00	m																			
Höhe	0,00	m																			
Grundfläche	0,00	m ²																			
Rauminhalt	0,00	m ³																			
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB															
331.13.022020	Schalung glatt, Wände	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	5,195	331	13															
331.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_ÖA$ Außenwand UG	m ²	3,448	331	13															
331.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_BG$ Außenwand UG	t	0,351	331	13															
331.13.008405	Wände C 25/30, Stahlbeton, wasserundurchlässig	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m ³	6,897	331	13															

Abbildung Anhang B - 12: Standardraum 00.53.06 - Außenwand UG

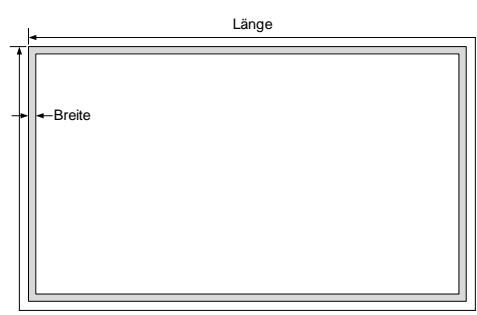
Standardraum 00.53.07	Außenwand UG Fertigteil	Geschoss	Nr. 1																		
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Außenwand eines Untergeschosses mit Fertigteilen.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Außenwände aus wasserundurchlässigen Beton eines Untergeschosses mit Betonfertigteilen notwendig sind.	Grundriss 																			
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;">Breite</td><td style="width: 15%; border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td style="width: 10%;">m</td></tr> <tr><td>Länge</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m</td></tr> <tr><td colspan="3"> </td></tr> <tr><td>Grundfläche</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m²</td></tr> <tr><td>Rauminhalt</td><td style="border: 1px solid black; text-align: center;">0,00</td><td>m³</td></tr> </table>		Breite	0,00	m	Länge	0,00	m	Höhe	0,00	m				Grundfläche	0,00	m ²	Rauminhalt	0,00	m ³		
Breite	0,00	m																			
Länge	0,00	m																			
Höhe	0,00	m																			
Grundfläche	0,00	m ²																			
Rauminhalt	0,00	m ³																			
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB															
331.13.045100	Fertigteil, Keller, Weiße Wanne, C 30/37, wasserundurchlässig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	9,756	331	13															

Abbildung Anhang B - 13: Standardraum 00.53.07 - Außenwand UG mit Fertigteilen

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

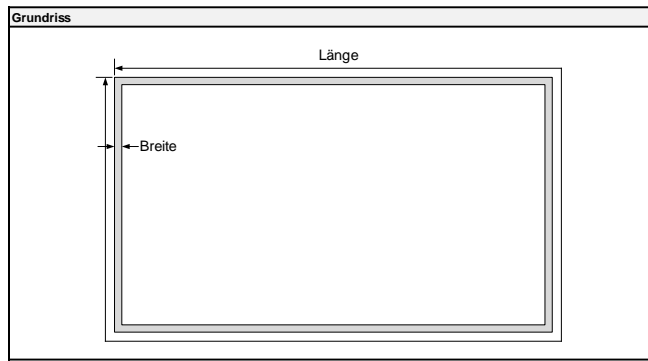
Standardraum 00.53.08 Außenwand EG

Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Außenwand des Erdgeschosses.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Außenwände aus Beton des Erdgeschosses notwendig werden. Hierzu gehören neben der Wandschalung, der Bewehrung und der Betonage auch die Schalung der Öffnungen.



Standardraum Geometrie

Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
331.13.022020	Schalung glatt, Wände	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	5,195	331	13
331.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_ÖA$ Außenwand EG	m ²	3,448	331	13
331.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_BG$ Außenwand EG	t	0,351	331	13
331.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m ³	7,143	331	13

Abbildung Anhang B - 14: Standardraum 00.53.06 - Außenwand EG

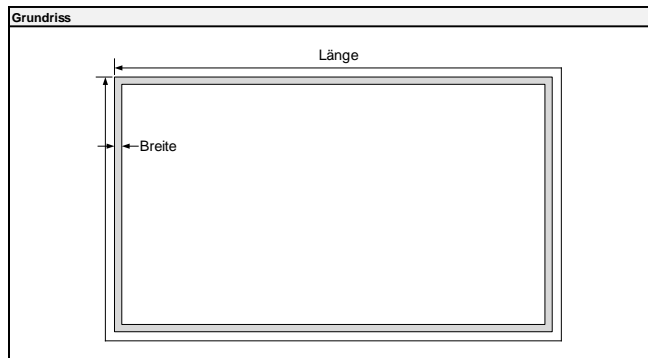
Standardraum 00.53.09 Außenwand EG Fertigteil

Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Außenwand des Erdgeschosses mit Fertigteilen.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Außenwände aus Beton des Erdgeschosses mit Betonfertigteilen notwendig werden.



Standardraum Geometrie

Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
331.13.040028	Fertigteil-Fassaden-Element, 1-schichtig, Dicke 20 cm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	21,053	331	13

Abbildung Anhang B - 15: Standardraum 00.53.09 - Außenwand EG mit Fertigteilen

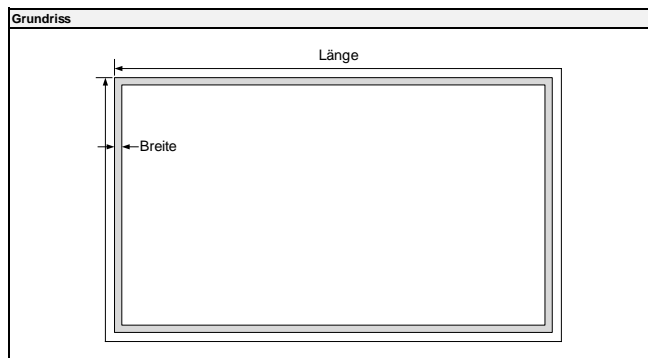
Standardraum 00.53.10 Außenwand OG

Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Außenwand eines Obergeschosses.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Außenwände aus Beton eines Obergeschosses notwendig werden. Hierzu gehören neben der Wandschalung, der Bewehrung und der Betonage auch die Schalung der Öffnungen.



Standardraum Geometrie

Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
331.13.022020	Schalung glatt, Wände	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	5,195	331	13
331.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_ÖA$ Außenwand OG	m ²	3,448	331	13
331.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_BG$ Außenwand OG	t	0,351	331	13
331.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m ³	7,143	331	13

Abbildung Anhang B - 16: Standardraum 00.53.10 - Außenwand OG

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

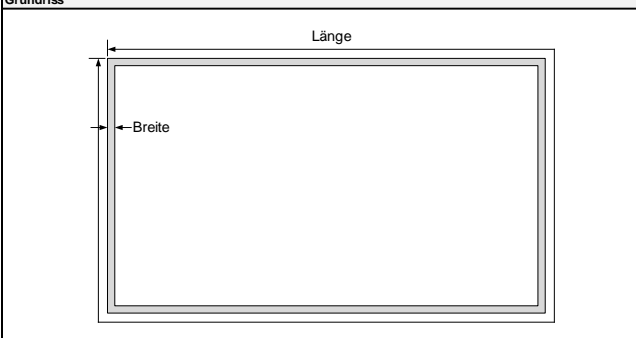
Standardraum 00.53.11 Außenwand OG Fertigteil	Geschoss	Nr. 1										
<p>Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Außenwand eines Obergeschosses mit Fertigteilen.</p> <p>Standardraum Geometrie</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Breite</td><td style="width: 50%; text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Länge</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Grundfläche</td><td style="text-align: right;">0,00 m²</td></tr> <tr><td>Rauminhalt</td><td style="text-align: right;">0,00 m³</td></tr> </table>	Breite	0,00 m	Länge	0,00 m	Höhe	0,00 m	Grundfläche	0,00 m ²	Rauminhalt	0,00 m ³	<p>Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Außenwände aus Beton eines Obergeschosses mit Fertigteilen notwendig werden.</p>	<p>Grundriss</p> 
Breite	0,00 m											
Länge	0,00 m											
Höhe	0,00 m											
Grundfläche	0,00 m ²											
Rauminhalt	0,00 m ³											
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB						
331.13.040028	Fertigteil-Fassaden-Element, 1-schichtig, Dicke 20 cm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	21,053	331	13						

Abbildung Anhang B - 17: Standardraum 00.53.11 - Außenwand OG mit Fertigteilen

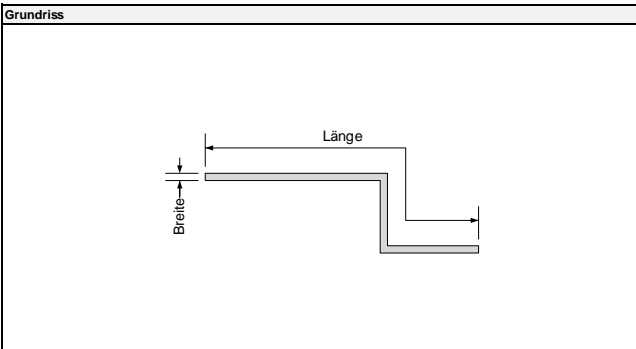
Standardraum 00.53.12 Innenwand - Beton	Geschoss	Nr. 1										
<p>Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Innenwand in Betonbauweise eines Geschosses.</p> <p>Standardraum Geometrie</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Breite</td><td style="width: 50%; text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Länge</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Grundfläche</td><td style="text-align: right;">0,00 m²</td></tr> <tr><td>Rauminhalt</td><td style="text-align: right;">0,00 m³</td></tr> </table>	Breite	0,00 m	Länge	0,00 m	Höhe	0,00 m	Grundfläche	0,00 m ²	Rauminhalt	0,00 m ³	<p>Standardraum Beschreibung - Detail Die Innenwände aus Beton für dieses Geschoss werden in den Positionen für die Wandschalung, die Schalung von Öffnungen, die Bewehrung und die Betonage festgelegt. Dabei bezieht sich die Länge des Standardraumes auf die Innenwandlänge, die Breite hingegen auf die Wandstärke.</p>	<p>Grundriss</p> 
Breite	0,00 m											
Länge	0,00 m											
Höhe	0,00 m											
Grundfläche	0,00 m ²											
Rauminhalt	0,00 m ³											
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB						
341.13.022020	Schalung glatt, Wände	$SR_Länge * SR_Höhe$	m ²	5,195	341	13						
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$SR_Länge * SR_Höhe * GA_ÖA\ Innenwand$	m ²	3,448	341	13						
341.13.018040	Betonstabstahl und Betonstahlmatten	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_BG\ Innenwand$	t	0,351	341	13						
341.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m ³	7,143	341	13						

Abbildung Anhang B - 18: Standardraum 00.53.12 - Innenwand - Beton

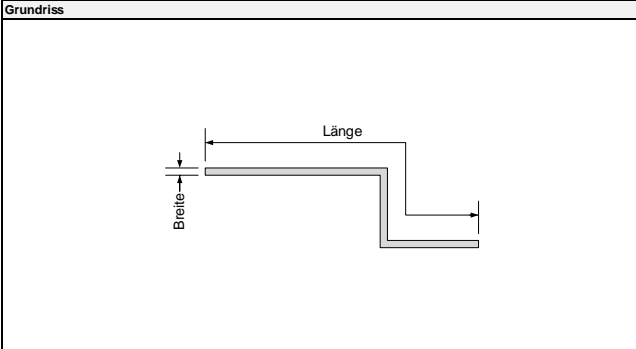
Standardraum 00.53.13 Innenwand - Beton Fertigteil	Geschoss	Nr. 1										
<p>Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Innenwand in Betonbauweise eines Geschosses mit Fertigteilen.</p> <p>Standardraum Geometrie</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Breite</td><td style="width: 50%; text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Länge</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Grundfläche</td><td style="text-align: right;">0,00 m²</td></tr> <tr><td>Rauminhalt</td><td style="text-align: right;">0,00 m³</td></tr> </table>	Breite	0,00 m	Länge	0,00 m	Höhe	0,00 m	Grundfläche	0,00 m ²	Rauminhalt	0,00 m ³	<p>Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Innenwände aus Beton eines Geschosses mit Fertigteilen notwendig werden. Dabei bezieht sich die Länge des Standardraumes auf die Innenwandlänge, die Breite hingegen auf die Wandstärke.</p>	<p>Grundriss</p> 
Breite	0,00 m											
Länge	0,00 m											
Höhe	0,00 m											
Grundfläche	0,00 m ²											
Rauminhalt	0,00 m ³											
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB						
341.13.037308	Fertigteil-Innenwandelement, Dicke 20 cm	$SR_Länge * SR_Höhe$	m ²	21,053	341	13						

Abbildung Anhang B - 19: Standardraum 00.53.13 - Innenwand - Beton mit Fertigteilen

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

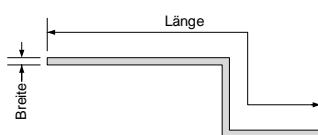
Standardraum 00.53.14	Innenwand - Mauerwerk	Geschoss	Nr. 1			
<p>Standardraum Beschreibung</p> <p>Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Innenwand in Mauerwerksbauweise eines Geschosses.</p>	<p>Standardraum Beschreibung - Detail</p> <p>Die Innenwände aus Mauerwerk für dieses Geschoss werden in der Position für das Mauern mit Hochlochziegel festgelegt. Dabei bezieht sich die Länge des Standardraumes auf die Innenwandlänge, die Breite hingegen auf die Wandstärke.</p>	<p>Grundriss</p> 				
<p>Standardraum Geometrie</p> <p>Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m</p> <p>Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³</p>						
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
341.12.019230	Innenwand, Hochlochziegel HLZ 12-0,9, Dicke 17,5 cm	$SR_Länge * SR_Höhe$	m ²	5,357	341	12

Abbildung Anhang B - 20: Standardraum 00.53.14 - Innenwand - Mauerwerk

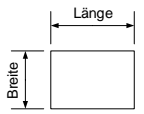
Standardraum 00.53.15	Stützen	Geschoss	Nr. 1			
<p>Standardraum Beschreibung</p> <p>Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Stützen eines Geschosses.</p>	<p>Standardraum Beschreibung - Detail</p> <p>In diesem Standardraum werden ausschließlich Leistungen der Kostengruppe 300 dargestellt. Für die Erstellung dieses Standardraumes sind neben der Position für die Bewehrung und die Schalung auch die für die Betonage notw. endig.</p>	<p>Grundriss</p> 				
<p>Standardraum Geometrie</p> <p>Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m</p> <p>Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³</p>						
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
343.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_BG\ Stütze$	t	0,264	343	13
343.13.023010	Schalung, glatt, Stützen, bis 1000 cm ²	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	2,778	343	13
343.13.010003	Stützen C 20/25, Stahlbeton, glatt, eckig	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m ³	4,167	343	13

Abbildung Anhang B - 21: Standardraum 00.53.15 - Stützen

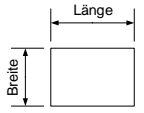
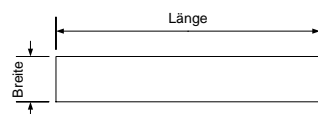
Standardraum 00.53.16	Stützen - Fertigteil	Geschoss	Nr. 1			
<p>Standardraum Beschreibung</p> <p>Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Stützen eines Geschosses mit Fertigteilen.</p>	<p>Standardraum Beschreibung - Detail</p> <p>Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Stützen als Fertigteilstützen eines Geschosses notw. endig werden.</p>	<p>Grundriss</p> 				
<p>Standardraum Geometrie</p> <p>Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m</p> <p>Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³</p>						
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
343.13.033152	Fertigteil-Stützen, Sichtbeton C 30/37, 30/30 cm	$SR_Höhe$	m	8,108	343	13

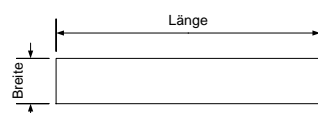
Abbildung Anhang B - 22: Standardraum 00.53.16 - Stützen mit Fertigteilen

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.53.17	Unterzug	Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Unterzüge eines Geschosses.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Unterzüge eines Geschosses notwendig werden. Für die Erstellung dieses Standardraumes werden neben der Position für die Bewehrung und die Schalung auch die für die Betonage berücksichtigt.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³			

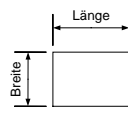
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
351.13.025040	Schalung, Sichtbeton, glatt, Unterzüge, über 1000 cm²	$SR_Länge * SR_Höhe$	m²	3,704	351	13
351.13.025040	Schalung, Sichtbeton, glatt, Unterzüge, über 1000 cm²	$SR_Länge * SR_Höhe$	m²	3,704	351	13
351.13.025040	Schalung, Sichtbeton, glatt, Unterzüge, über 1000 cm²	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	3,704	351	13
351.13.018040	Betonstabstahl und Betonstahlmatten	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe * GA_BG$ Unterzug	t	0,351	351	13
351.13.012006	Unterzüge C 30/37, Stahlbeton, Sichtbeton	$SR_Länge * SR_Breite * SR_Höhe$	m³	6,154	351	13

Abbildung Anhang B - 23: Standardraum 00.53.17 - Unterzug

Standardraum 00.53.18	Unterzug - Fertigteil	Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Unterzüge eines Geschosses mit Fertigteilen.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Unterzüge als Fertigteile eines Geschosses notwendig werden.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
351.13.033356	Fertigteil-Unterzug, Sichtbeton, 30/60 cm	$SR_Länge$	m	10,811	351	13

Abbildung Anhang B - 24: Standardraum 00.53.18 - Unterzug mit Fertigteilen

Standardraum 00.53.19	Installationsschacht - Rohbau	Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung des Rohbaus eines Installationsschachtes eines Geschosses.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Schachtwände eines Geschosses notwendig werden. Für die Erstellung dieses Standardraumes werden neben der Position für die Bewehrung und die Schalung auch die für die Betonage berücksichtigt.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
341.13.022020	Schalung glatt, Wände	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²	5,195	341	13
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	0,25	m²	3,448	341	13
341.13.018040	Betonstabstahl und Betonstahlmatten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Stärke$ Schachtwand * GA_BG Schacht	t	0,351	341	13
341.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Stärke$ Schachtwand	m³	7,143	341	13

Abbildung Anhang B - 25: Standardraum 00.53.19 - Installationsschacht - Rohbau

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

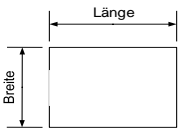
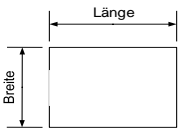
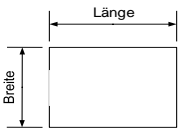
Standardraum	00.53.20 Aufzugsschacht - Rohbau unterstes Geschoss	Geschoss	Nr. 1																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Der Standardraum beschreibt die Erstellung des Rohbaus für einen Personenaufzug des untersten Geschosses.</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Geometrie</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Breite</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">2,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Länge</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">2,10 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Höhe</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Grundfläche</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">4,20 m²</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Rauminhalt</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">12,60 m³</td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung		Der Standardraum beschreibt die Erstellung des Rohbaus für einen Personenaufzug des untersten Geschosses.		Standardraum Geometrie		Breite	2,00 m	Länge	2,10 m	Höhe	3,00 m	Grundfläche	4,20 m ²	Rauminhalt	12,60 m ³	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung - Detail</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Die Rohbauelemente des Aufzugsschachtes für das Untergeschoss werden in diesem übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. Der Aufzugsschacht sowie das Einzelfundament besteht aus Ortbeton.</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung - Detail		Die Rohbauelemente des Aufzugsschachtes für das Untergeschoss werden in diesem übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. Der Aufzugsschacht sowie das Einzelfundament besteht aus Ortbeton.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Grundriss</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">  </td> </tr> </table>		Grundriss																																																	
Standardraum Beschreibung																																																																									
Der Standardraum beschreibt die Erstellung des Rohbaus für einen Personenaufzug des untersten Geschosses.																																																																									
Standardraum Geometrie																																																																									
Breite	2,00 m																																																																								
Länge	2,10 m																																																																								
Höhe	3,00 m																																																																								
Grundfläche	4,20 m ²																																																																								
Rauminhalt	12,60 m ³																																																																								
Standardraum Beschreibung - Detail																																																																									
Die Rohbauelemente des Aufzugsschachtes für das Untergeschoss werden in diesem übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. Der Aufzugsschacht sowie das Einzelfundament besteht aus Ortbeton.																																																																									
Grundriss																																																																									
																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Code Nr.</th> <th style="width: 40%;">Beschreibung Position</th> <th style="width: 30%;">Formel</th> <th style="width: 5%;">Einheit</th> <th style="width: 10%;">Leistungswert [Einheit / h]</th> <th style="width: 5%;">KG</th> <th style="width: 5%;">LB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>322.13.004125</td> <td>Einzelfundamente C 25/30, Stahlbeton</td> <td>$(SR_Länge + 2) * (SR_Breite + 2) * 0,9$</td> <td>m³</td> <td>8,511</td> <td>322</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>324.13.002005</td> <td>Sauberkeitsschicht Kiessand</td> <td>$SR_Länge * SR_Breite$</td> <td>m²</td> <td>80,000</td> <td>324</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>326.13.003220</td> <td>Trennlage, PE-Folie 0,5 mm</td> <td>$SR_Länge * SR_Breite$</td> <td>m²</td> <td>150,000</td> <td>326</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.030013</td> <td>Öffnungen schalen, Beton, eckig</td> <td>$2,1 * 1,1$</td> <td>m²</td> <td>3,448</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.008610</td> <td>Aufzugsschachtwände C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm</td> <td>$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$</td> <td>m²</td> <td>21,053</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.018040</td> <td>Betonstahl und Betonstahlmatten</td> <td>$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25 * GA_BG\ Aufzug$</td> <td>t</td> <td>0,351</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.022200</td> <td>Schalung, Aufzugswände, glatt</td> <td>$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$</td> <td>m²</td> <td>4,444</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.013015</td> <td>Stürze C 20/25, Stahlbeton, 25/30 cm</td> <td>$GA_Aufzugstürbreite + 2 * 0,35$</td> <td>m</td> <td>50,000</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>349.13.017790</td> <td>Rüsthülsen, Aufzugsschacht</td> <td>4,00</td> <td>St</td> <td>100,000</td> <td>349</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table>				Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB	322.13.004125	Einzelfundamente C 25/30, Stahlbeton	$(SR_Länge + 2) * (SR_Breite + 2) * 0,9$	m ³	8,511	322	13	324.13.002005	Sauberkeitsschicht Kiessand	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	80,000	324	13	326.13.003220	Trennlage, PE-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	326	13	341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2,1 * 1,1$	m ²	3,448	341	13	341.13.008610	Aufzugsschachtwände C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	21,053	341	13	341.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25 * GA_BG\ Aufzug$	t	0,351	341	13	341.13.022200	Schalung, Aufzugswände, glatt	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	4,444	341	13	341.13.013015	Stürze C 20/25, Stahlbeton, 25/30 cm	$GA_Aufzugstürbreite + 2 * 0,35$	m	50,000	341	13	349.13.017790	Rüsthülsen, Aufzugsschacht	4,00	St	100,000	349	13
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB																																																																			
322.13.004125	Einzelfundamente C 25/30, Stahlbeton	$(SR_Länge + 2) * (SR_Breite + 2) * 0,9$	m ³	8,511	322	13																																																																			
324.13.002005	Sauberkeitsschicht Kiessand	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	80,000	324	13																																																																			
326.13.003220	Trennlage, PE-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	326	13																																																																			
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2,1 * 1,1$	m ²	3,448	341	13																																																																			
341.13.008610	Aufzugsschachtwände C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	21,053	341	13																																																																			
341.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25 * GA_BG\ Aufzug$	t	0,351	341	13																																																																			
341.13.022200	Schalung, Aufzugswände, glatt	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	4,444	341	13																																																																			
341.13.013015	Stürze C 20/25, Stahlbeton, 25/30 cm	$GA_Aufzugstürbreite + 2 * 0,35$	m	50,000	341	13																																																																			
349.13.017790	Rüsthülsen, Aufzugsschacht	4,00	St	100,000	349	13																																																																			

Abbildung Anhang B - 26: Standardraum 00.53.20 - Aufzugsschacht - Rohbau unterstes Geschoss

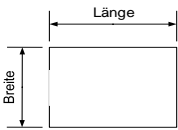
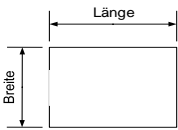
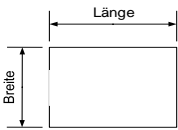
Standardraum	00.53.21 Aufzugsschacht - Rohbau Regelgeschoss	Geschoss	Nr. 1																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Der Standardraum beschreibt die Erstellung des Rohbaus für einen Personenaufzug eines Regelgeschosses.</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Geometrie</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Breite</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">2,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Länge</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">2,10 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Höhe</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Grundfläche</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">4,20 m²</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Rauminhalt</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">12,60 m³</td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung		Der Standardraum beschreibt die Erstellung des Rohbaus für einen Personenaufzug eines Regelgeschosses.		Standardraum Geometrie		Breite	2,00 m	Länge	2,10 m	Höhe	3,00 m	Grundfläche	4,20 m ²	Rauminhalt	12,60 m ³	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung - Detail</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Die Rohbauelemente des Aufzugsschachtes für das Untergeschoss werden in diesem übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. Der Aufzugsschacht besteht aus Ortbeton.</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung - Detail		Die Rohbauelemente des Aufzugsschachtes für das Untergeschoss werden in diesem übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. Der Aufzugsschacht besteht aus Ortbeton.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Grundriss</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">  </td> </tr> </table>		Grundriss																												
Standardraum Beschreibung																																																				
Der Standardraum beschreibt die Erstellung des Rohbaus für einen Personenaufzug eines Regelgeschosses.																																																				
Standardraum Geometrie																																																				
Breite	2,00 m																																																			
Länge	2,10 m																																																			
Höhe	3,00 m																																																			
Grundfläche	4,20 m ²																																																			
Rauminhalt	12,60 m ³																																																			
Standardraum Beschreibung - Detail																																																				
Die Rohbauelemente des Aufzugsschachtes für das Untergeschoss werden in diesem übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. Der Aufzugsschacht besteht aus Ortbeton.																																																				
Grundriss																																																				
																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Code Nr.</th> <th style="width: 40%;">Beschreibung Position</th> <th style="width: 30%;">Formel</th> <th style="width: 5%;">Einheit</th> <th style="width: 10%;">Leistungswert [Einheit / h]</th> <th style="width: 5%;">KG</th> <th style="width: 5%;">LB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>341.13.030013</td> <td>Öffnungen schalen, Beton, eckig</td> <td>$2,1 * 1,1$</td> <td>m²</td> <td>3,448</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.008610</td> <td>Aufzugsschachtwände C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm</td> <td>$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$</td> <td>m²</td> <td>21,053</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.022200</td> <td>Schalung, Aufzugswände, glatt</td> <td>$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$</td> <td>m²</td> <td>4,444</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.013015</td> <td>Stürze C 20/25, Stahlbeton, 25/30 cm</td> <td>1,80</td> <td>m</td> <td>50,000</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>349.13.017790</td> <td>Rüsthülsen, Aufzugsschacht</td> <td>4,00</td> <td>St</td> <td>100,000</td> <td>349</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.018040</td> <td>Betonstahl und Betonstahlmatten</td> <td>$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25 * GA_BG\ Aufzug$</td> <td>t</td> <td>0,351</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table>				Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB	341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2,1 * 1,1$	m ²	3,448	341	13	341.13.008610	Aufzugsschachtwände C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	21,053	341	13	341.13.022200	Schalung, Aufzugswände, glatt	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	4,444	341	13	341.13.013015	Stürze C 20/25, Stahlbeton, 25/30 cm	1,80	m	50,000	341	13	349.13.017790	Rüsthülsen, Aufzugsschacht	4,00	St	100,000	349	13	341.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25 * GA_BG\ Aufzug$	t	0,351	341	13
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB																																														
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2,1 * 1,1$	m ²	3,448	341	13																																														
341.13.008610	Aufzugsschachtwände C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	21,053	341	13																																														
341.13.022200	Schalung, Aufzugswände, glatt	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	4,444	341	13																																														
341.13.013015	Stürze C 20/25, Stahlbeton, 25/30 cm	1,80	m	50,000	341	13																																														
349.13.017790	Rüsthülsen, Aufzugsschacht	4,00	St	100,000	349	13																																														
341.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25 * GA_BG\ Aufzug$	t	0,351	341	13																																														

Abbildung Anhang B - 27: Standardraum 00.53.21 - Aufzugsschacht - Rohbau Regelgeschoss

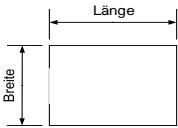
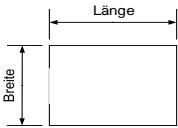
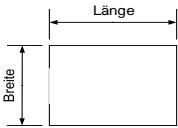
Standardraum	00.53.22 Aufzugsschacht - Rohbau oberstes Geschoss	Geschoss	Nr. 1																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Der Standardraum beschreibt die Erstellung des Rohbaus für einen Personenaufzug des obersten Geschosses.</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Geometrie</th> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Breite</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">2,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Länge</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">2,10 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Höhe</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Grundfläche</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">4,20 m²</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Rauminhalt</td> <td style="padding: 2px; text-align: right;">12,60 m³</td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung		Der Standardraum beschreibt die Erstellung des Rohbaus für einen Personenaufzug des obersten Geschosses.		Standardraum Geometrie		Breite	2,00 m	Länge	2,10 m	Höhe	3,00 m	Grundfläche	4,20 m ²	Rauminhalt	12,60 m ³	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung - Detail</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">Die Rohbauelemente des Aufzugsschachtes für das Untergeschoss werden in diesem übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. Der Aufzugsschacht sowie die Decke besteht aus Ortbeton.</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung - Detail		Die Rohbauelemente des Aufzugsschachtes für das Untergeschoss werden in diesem übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. Der Aufzugsschacht sowie die Decke besteht aus Ortbeton.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Grundriss</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">  </td> </tr> </table>		Grundriss																																																	
Standardraum Beschreibung																																																																									
Der Standardraum beschreibt die Erstellung des Rohbaus für einen Personenaufzug des obersten Geschosses.																																																																									
Standardraum Geometrie																																																																									
Breite	2,00 m																																																																								
Länge	2,10 m																																																																								
Höhe	3,00 m																																																																								
Grundfläche	4,20 m ²																																																																								
Rauminhalt	12,60 m ³																																																																								
Standardraum Beschreibung - Detail																																																																									
Die Rohbauelemente des Aufzugsschachtes für das Untergeschoss werden in diesem übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. Der Aufzugsschacht sowie die Decke besteht aus Ortbeton.																																																																									
Grundriss																																																																									
																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Code Nr.</th> <th style="width: 40%;">Beschreibung Position</th> <th style="width: 30%;">Formel</th> <th style="width: 5%;">Einheit</th> <th style="width: 10%;">Leistungswert [Einheit / h]</th> <th style="width: 5%;">KG</th> <th style="width: 5%;">LB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>341.13.030013</td> <td>Öffnungen schalen, Beton, eckig</td> <td>$2,1 * 1,1$</td> <td>m²</td> <td>3,448</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.008610</td> <td>Aufzugsschachtwände C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm</td> <td>$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$</td> <td>m²</td> <td>21,053</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.022200</td> <td>Schalung, Aufzugswände, glatt</td> <td>$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$</td> <td>m²</td> <td>4,444</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.013015</td> <td>Stürze C 20/25, Stahlbeton, 25/30 cm</td> <td>1,80</td> <td>m</td> <td>50,000</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>349.13.017790</td> <td>Rüsthülsen, Aufzugsschacht</td> <td>4,00</td> <td>St</td> <td>100,000</td> <td>349</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>341.13.018040</td> <td>Betonstahl und Betonstahlmatten</td> <td>$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe)] * 0,25 * GA_BG\ Wand$</td> <td>t</td> <td>0,351</td> <td>341</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>351.13.011030</td> <td>Decken C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm</td> <td>$SR_Länge * SR_Breite$</td> <td>m²</td> <td>28,571</td> <td>351</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>351.13.018040</td> <td>Betonstahl und Betonstahlmatten</td> <td>$[SR_Länge * SR_Breite] * 0,25 * GA_BG\ Decke$</td> <td>t</td> <td>0,351</td> <td>351</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>351.13.024010</td> <td>Schalung rau, Decken</td> <td>$SR_Länge * SR_Breite$</td> <td>m²</td> <td>6,780</td> <td>351</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table>				Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB	341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2,1 * 1,1$	m ²	3,448	341	13	341.13.008610	Aufzugsschachtwände C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	21,053	341	13	341.13.022200	Schalung, Aufzugswände, glatt	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	4,444	341	13	341.13.013015	Stürze C 20/25, Stahlbeton, 25/30 cm	1,80	m	50,000	341	13	349.13.017790	Rüsthülsen, Aufzugsschacht	4,00	St	100,000	349	13	341.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe)] * 0,25 * GA_BG\ Wand$	t	0,351	341	13	351.13.011030	Decken C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	351	13	351.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$[SR_Länge * SR_Breite] * 0,25 * GA_BG\ Decke$	t	0,351	351	13	351.13.024010	Schalung rau, Decken	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	6,780	351	13
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB																																																																			
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2,1 * 1,1$	m ²	3,448	341	13																																																																			
341.13.008610	Aufzugsschachtwände C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	21,053	341	13																																																																			
341.13.022200	Schalung, Aufzugswände, glatt	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	4,444	341	13																																																																			
341.13.013015	Stürze C 20/25, Stahlbeton, 25/30 cm	1,80	m	50,000	341	13																																																																			
349.13.017790	Rüsthülsen, Aufzugsschacht	4,00	St	100,000	349	13																																																																			
341.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe)] * 0,25 * GA_BG\ Wand$	t	0,351	341	13																																																																			
351.13.011030	Decken C 20/25, Stahlbeton, Dicke 25 cm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	351	13																																																																			
351.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$[SR_Länge * SR_Breite] * 0,25 * GA_BG\ Decke$	t	0,351	351	13																																																																			
351.13.024010	Schalung rau, Decken	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	6,780	351	13																																																																			

Abbildung Anhang B - 28: Standardraum 00.53.22 - Aufzugsschacht - Rohbau oberstes Geschoss

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

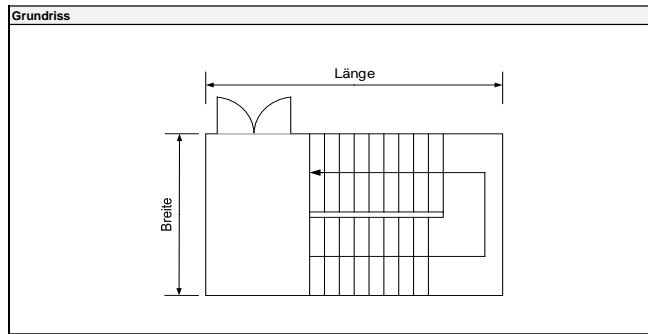
Standardraum 00.53.23 Treppenhaus - Rohbau unterstes Geschoss

Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt den Rohbau eines Treppenraumes im untersten Geschoss. Der Standardraum beschreibt ausschließlich den Bereich des Treppenraumes im untersten Geschoss bis zum Anschluss an das nächste Geschoss.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum stellt den Rohbau des untersten Geschosses des Treppenhauses dar. Neben den Treppenhauswänden sind die Treppenpodeste und die Treppen durch die Positionen beschrieben.



Standardraum Geometrie

Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
341.13.022020	Schalung glatt, Wände	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	5,195	341	13
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2,5 * 2,5$	m ²	3,448	341	13
341.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25 * GA_BG\ Wand$	t	0,351	341	13
341.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25$	m ³	7,143	341	13
351.13.016221	Treppen C 20/25, Stahlbeton, gerade, Sichtbeton, Dicke 18 cm	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m ²	13,793	351	13
351.13.016237	Podeste C 20/25, Stahlbeton, Sichtbeton, Dicke 18 cm	$1,40 * SR_Breite$	m ²	25,000	351	13
351.13.018023	Betonstahl B 500 B, 12-14 mm	$[(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20] * 0,18 * GA_BG\ Treppe$	t	0,286	351	13
351.13.018023	Betonstahl B 500 B, 12-14 mm	$[1,40 * SR_Breite] * 0,18 * GA_BG\ Treppe$	t	0,286	351	13
351.13.018149	Bewehrungsanschluss, TS-Trennung, Fertigteil	$3 * 1,20$	m	21,053	351	13
351.13.026030	Schalung, Treppen, gerade, Sichtbeton	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m ²	2,010	351	13
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13

Abbildung Anhang B - 29: Standardraum 00.53.23 - Treppenhaus - Rohbau unterstes Geschoss

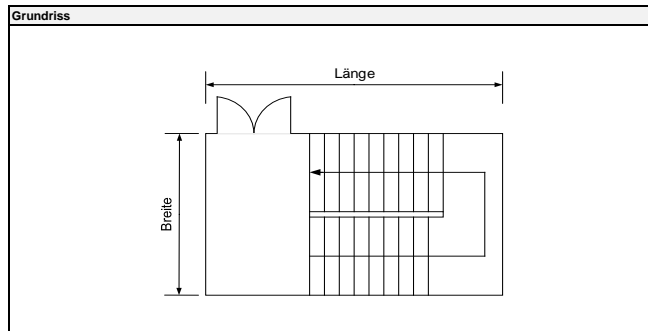
Standardraum 00.53.24 Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss

Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt den Rohbau eines Treppenraumes in einem Regelgeschoss.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum stellt den Rohbau des Regelgeschosses des Treppenhauses dar. Neben den Treppenhauswänden sind die Treppenpodeste und die Treppen durch die Positionen beschrieben.



Standardraum Geometrie

Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
341.13.022020	Schalung glatt, Wände	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	5,195	341	13
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2,5 * 2,5$	m ²	3,448	341	13
341.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25 * GA_BG\ Wand$	t	0,351	341	13
341.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25$	m ³	7,143	341	13
351.13.016221	Treppen C 20/25, Stahlbeton, gerade, Sichtbeton, Dicke 18 cm	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m ²	13,793	351	13
351.13.016237	Podeste C 20/25, Stahlbeton, Sichtbeton, Dicke 18 cm	$1,40 * SR_Breite$	m ²	25,000	351	13
351.13.018023	Betonstahl B 500 B, 12-14 mm	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m ²	25,000	351	13
351.13.018023	Betonstahl B 500 B, 12-14 mm	$[(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20] * 0,18 * GA_BG\ Treppe$	t	0,286	351	13
351.13.018023	Betonstahl B 500 B, 12-14 mm	$[1,40 * SR_Breite] * 0,18 * GA_BG\ Treppe$	t	0,286	351	13
351.13.018023	Betonstahl B 500 B, 12-14 mm	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite * 0,18 * GA_BG\ Treppe$	t	0,286	351	13
351.13.018149	Bewehrungsanschluss, TS-Trennung, Fertigteil	$2 * 1,20$	m	21,053	351	13
351.13.026030	Schalung, Treppen, gerade, Sichtbeton	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m ²	2,010	351	13
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13

Abbildung Anhang B - 30: Standardraum 00.53.24 - Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.53.25 Treppenhaus - Rohbau oberstes Geschoss

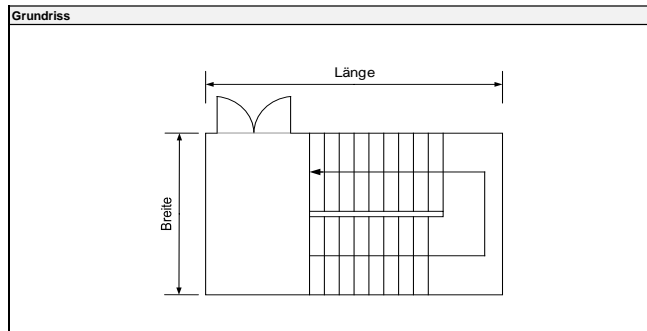
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt den Rohbau eines Treppenraumes im obersten Geschoss.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum stellt den Rohbau des obersten Geschosses des Treppenhauses dar. Neben den Treppenhauswänden sind die Treppenpodeste und die Treppen durch die Positionen beschrieben.

Standardraum Geometrie	
Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
341.13.022020	Schalung glatt, Wände	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	5,195	341	13
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2,5 * 2,5$	m ²	3,448	341	13
341.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25 * GA_BG\ Wand$	t	0,351	341	13
341.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25$	m ³	7,143	341	13
351.13.016237	Podeste C 20/25, Stahlbeton, Sichtbeton, Dicke 18 cm	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m ²	25,000	351	13
351.13.018023	Betonstahl B 500 B, 12-14 mm	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite * 0,18 * GA_BG\ Treppe$	t	0,286	351	13
351.13.018149	Bewehrungsanschluss, TS-Trennung, Fertigteil	1,20	m	21,053	351	13
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13

Abbildung Anhang B - 31: Standardraum 00.53.25 - Treppenhaus - Rohbau oberstes Geschoss

Standardraum 00.53.26 Treppenhaus - Rohbau Regelgeschoss mit 2 Zugängen

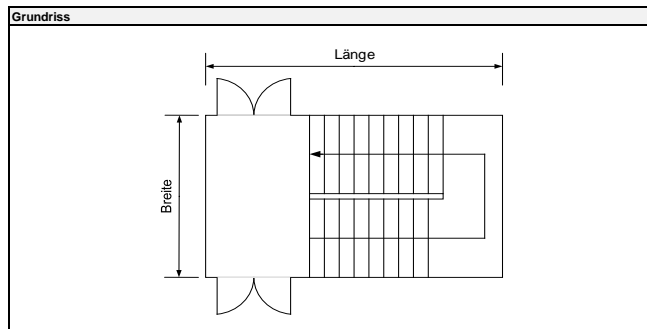
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt den Rohbau eines Treppenraumes in einem Regelgeschoss mit zwei Zugängen.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum stellt den Rohbau des Regelgeschosses des Treppenhauses dar. Neben den Treppenhauswänden sind die Treppenpodeste und die Treppen durch die Positionen beschrieben.

Standardraum Geometrie	
Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
341.13.022020	Schalung glatt, Wände	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	5,195	341	13
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2,5 * 2,5$	m ²	3,448	341	13
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	$2,5 * 2,5$	m ²	3,448	341	13
341.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25 * GA_BG\ Wand$	t	0,351	341	13
341.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * 0,25$	m ³	7,143	341	13
351.13.016221	Treppen C 20/25, Stahlbeton, gerade, Sichtbeton, Dicke 18 cm	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m ²	13,793	351	13
351.13.016237	Podeste C 20/25, Stahlbeton, Sichtbeton, Dicke 18 cm	$1,40 * SR_Breite$	m ²	25,000	351	13
351.13.016237	Podeste C 20/25, Stahlbeton, Sichtbeton, Dicke 18 cm	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m ²	25,000	351	13
351.13.018023	Betonstahl B 500 B, 12-14 mm	$[(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20] * 0,18 * GA_BG\ Treppe$	t	0,286	351	13
351.13.018023	Betonstahl B 500 B, 12-14 mm	$[1,40 * SR_Breite] * 0,18 * GA_BG\ Treppe$	t	0,286	351	13
351.13.018023	Betonstahl B 500 B, 12-14 mm	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite * 0,18 * GA_BG\ Treppe$	t	0,286	351	13
351.13.018149	Bewehrungsanschluss, TS-Trennung, Fertigteil	2 * 1,20	m	21,053	351	13
351.13.026030	Schalung, Treppen, gerade, Sichtbeton	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m ²	2,010	351	13
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13

Abbildung Anhang B - 32: Standardraum 00.53.26 - Treppenhaus - Rohbau mit 2 Zugängen

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.53.27 Tiefgarage - Rampe

Geschoss

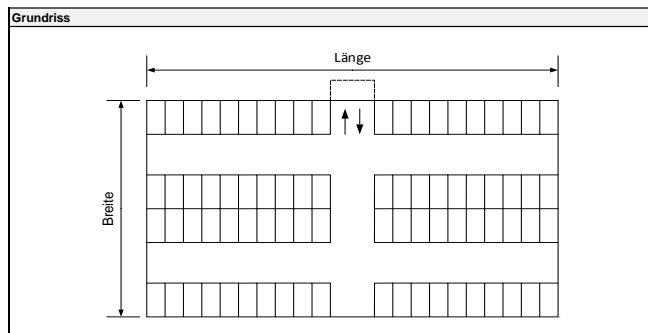
Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt den Rohbau der Rampe der Tiefgarage.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum stellt den Rohbau der Rampe der Tiefgarage dar. Die Fahrbahnrampe ist auf zwei Wandelementen aufgeständert und wird durch Positionen für die Wandelemente und die geneigte Rampe beschrieben.

Standardraum Geometrie

Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
331.13.022020	Schalung glatt, Wände	$1/3 * SR_Höhe * 6 + 2/3 * SR_Höhe * 6$	m ²	5,195	331	13
331.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$(1/3 * SR_Höhe * 6 + 2/3 * SR_Höhe * 6) * 0,2 * GA_BG\ Wand$	t	0,351	331	13
331.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	$(1/3 * SR_Höhe * 6 + 2/3 * SR_Höhe * 6) * 0,2$	m ³	7,143	331	13
351.13.024020	Schalung glatt, Decken, bis 3,50m	$(SR_Höhe / 0,15) * 6$	m ²	6,349	351	13
331.13.024300	Schalung, Decken, geneigt, Mehrpreis	$(SR_Höhe / 0,15) * 6$	m ²	22,222	331	13
351.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	$(SR_Höhe / 0,15) * 6 * 0,3 * GA_BG\ TG\ Rampe$	t	0,351	351	13
351.13.011415	Deckenplatte Stahlbeton C 30/37, Stahlbeton, Rampe	$(SR_Höhe / 0,15) * 6$	m ²	17,391	351	13

Abbildung Anhang B - 33: Standardraum 00.53.27 - Tiefgarage - Rampe

Standardraum 00.54.01 Innenwand - Trockenbau - 125 mm

Geschoss

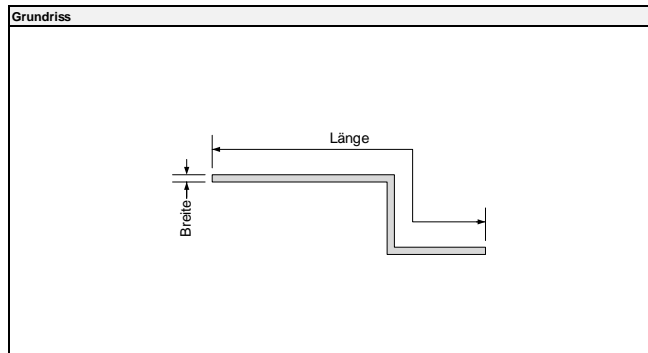
Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Innenwand in Trockenbauweise eines Geschosses.

Standardraum Beschreibung - Detail
Die Innenwände in Gipskartonbauweise (Trockenbau) für dieses Geschoss werden in den Positionen für das Erstellen der Gipskartonplatten-Montagewand und sowie der anschließenden Verspachtelung festgelegt. Dabei bezieht sich die Länge des Standardraumes auf die Innenwandlänge, die Breite hingegen auf die Wandstärke.

Standardraum Geometrie

Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
346.39.210090	Metallständerwand, Gipskarton 2x12,5 mm, 125 mm	$SR_Länge * SR_Höhe$	m ²	3,529	346	39
346.39.240710	Verspachtelung Wand, beidseitig, Q2	$SR_Länge * SR_Höhe$	m ²	10,000	346	39

Abbildung Anhang B - 34: Standardraum 00.54.01 - Innenwand - Trockenbau 125 mm

Standardraum 00.54.02 Innenwand - Trockenbau - 150 mm

Geschoss

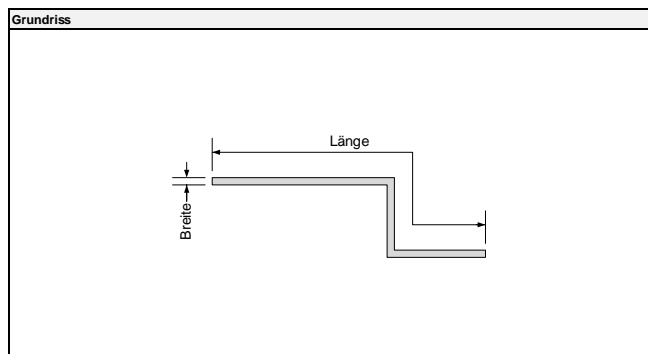
Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Innenwand in Trockenbauweise eines Geschosses.

Standardraum Beschreibung - Detail
Die Innenwände in Gipskartonbauweise (Trockenbau) für dieses Geschoss werden in den Positionen für das Erstellen der Gipskartonplatten-Montagewand und sowie der anschließenden Verspachtelung festgelegt. Dabei bezieht sich die Länge des Standardraumes auf die Innenwandlänge, die Breite hingegen auf die Wandstärke.

Standardraum Geometrie

Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
346.39.210093	Metallständerwand, Gipskarton 2x12,5 mm, 150 mm	$SR_Länge * SR_Höhe$	m ²	3,529	346	39
346.39.240710	Verspachtelung Wand, beidseitig, Q2	$SR_Länge * SR_Höhe$	m ²	10,000	346	39

Abbildung Anhang B - 35: Standardraum 00.54.02 - Innenwand - Trockenbau 150 mm

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

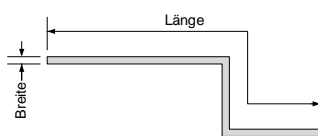
Standardraum	Innenwand - Trockenbau - 125 mm - F90	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Innenwand in Trockenbauweise eines Geschosses mit einer Feuerwiderstandsklasse F90.		Standardraum Beschreibung - Detail Die Innenwände in Gipskartonbauweise (Trockenbau) für dieses Geschoss werden in den Positionen für das Erstellen der Gipskartonplatten-Montagewand und sowie der anschließenden Verspachtelung festgelegt. Dabei bezieht sich die Länge des Standardraumes auf die Innenwandlänge, die Breite hingegen auf die Wandstärke.													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Breite</td><td style="width: 50%; text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Länge</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>Grundfläche</td><td style="text-align: right;">0,00 m²</td></tr> <tr><td>Rauminhalt</td><td style="text-align: right;">0,00 m³</td></tr> </table>		Breite	0,00 m	Länge	0,00 m	Höhe	0,00 m			Grundfläche	0,00 m ²	Rauminhalt	0,00 m ³	Grundriss 	
Breite	0,00 m														
Länge	0,00 m														
Höhe	0,00 m														
Grundfläche	0,00 m ²														
Rauminhalt	0,00 m ³														
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB									
346.39.212200	Gipskartonplatten-Montagewand, CW 75/125, 2x12,5 mm, MW 60 mm, F90	SR_Länge * SR_Höhe	m ²	3,333	346	39									
346.39.240710	Verspachtelung Wand, beidseitig, Q2	SR_Länge * SR_Höhe	m ²	10,000	346	39									

Abbildung Anhang B - 36: Standardraum 00.54.03 - Innenwand - Trockenbau 125 mm, F90

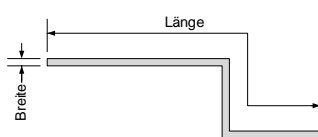
Standardraum	Innenwand - Trockenbau - 220 mm	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Innenwand in Trockenbauweise eines Geschosses.		Standardraum Beschreibung - Detail Die Innenwände in Gipskartonbauweise (Trockenbau) für dieses Geschoss werden in den Positionen für das Erstellen der Gipskartonplatten-Montagewand und sowie der anschließenden Verspachtelung festgelegt. Dabei bezieht sich die Länge des Standardraumes auf die Innenwandlänge, die Breite hingegen auf die Wandstärke.													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Breite</td><td style="width: 50%; text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Länge</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>Grundfläche</td><td style="text-align: right;">0,00 m²</td></tr> <tr><td>Rauminhalt</td><td style="text-align: right;">0,00 m³</td></tr> </table>		Breite	0,00 m	Länge	0,00 m	Höhe	0,00 m			Grundfläche	0,00 m ²	Rauminhalt	0,00 m ³	Grundriss 	
Breite	0,00 m														
Länge	0,00 m														
Höhe	0,00 m														
Grundfläche	0,00 m ²														
Rauminhalt	0,00 m ³														
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB									
346.39.207420	Gipskartonplatten-Montagewand, GKBI, CW 50+50/200, 2x12,5 mm, MW 40	SR_Länge * SR_Höhe	m ²	3,333	346	39									
346.39.240710	Verspachtelung Wand, beidseitig, Q2	SR_Länge * SR_Höhe	m ²	10,000	346	39									

Abbildung Anhang B - 37: Standardraum 00.54.04 - Innenwand - Trockenbau 220 mm

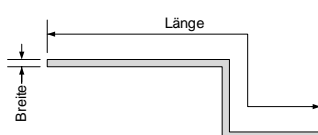
Standardraum	Innenwand - Glastrennwand	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt die Erstellung der Innenwand als Glastrennwand eines Geschosses.		Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum wird durch Positionen beschrieben, die bei der Erstellung der Innenwand als Glastrennwand eines Geschosses notwendig sind. Dabei bezieht sich die Länge des Standardraumes auf die Innenwandlänge, die Breite hingegen auf die Wandstärke.													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Breite</td><td style="width: 50%; text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Länge</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td style="text-align: right;">0,00 m</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>Grundfläche</td><td style="text-align: right;">0,00 m²</td></tr> <tr><td>Rauminhalt</td><td style="text-align: right;">0,00 m³</td></tr> </table>		Breite	0,00 m	Länge	0,00 m	Höhe	0,00 m			Grundfläche	0,00 m ²	Rauminhalt	0,00 m ³	Grundriss 	
Breite	0,00 m														
Länge	0,00 m														
Höhe	0,00 m														
Grundfläche	0,00 m ²														
Rauminhalt	0,00 m ³														
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB									
346.39.420140	Glas-Systemtrennwand, Pfosten-Riegel	SR_Länge * SR_Höhe	m ²	2,500	346	39									

Abbildung Anhang B - 38: Standardraum 00.54.05 - Innenwand - Glastrennwand

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.55.01 Fassade UG

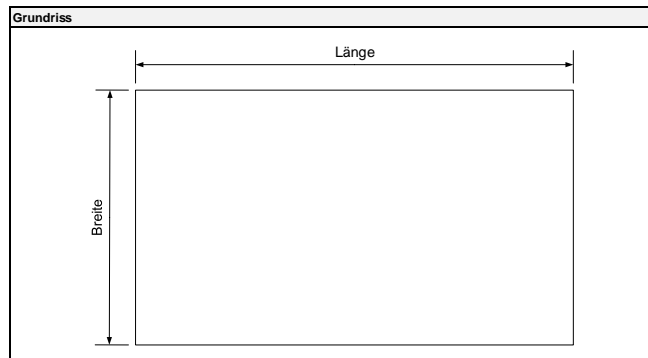
Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Fassade eines Untergeschosses mit einer Abdichtung und Perimeterdämmung.

Standardraum Geometrie	
Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³

Standardraum Beschreibung - Detail
Die Fassade des genannten Untergeschosses wird durch Positionen für eine zweilagige Abdichtung, die Perimeterdämmung und einer genoppten Kunststoffbahn beschrieben. Weiter sind abhängig vom Öffnungsflächenanteil des Untergeschosses Kellerlichtschächte und Kellerfenster vorgesehen.

Geschoss

Nr. 1



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
335.18.030050	Abdichtung, Außenwand, drückendes Wasser, 2 x PYE-G 200 S4	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,714	335	18
335.12.004672	Perimeterdämmung Kellerwand, XPS 60 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	15,000	335	12
335.12.004667	Schutz, Abdichtung, Kunststoffbahn genoppt, 2 x Vlies	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	20,000	335	12
339.13.050030	Kellerlichtschacht, Kunststoff, Gitterrost, 100/80 cm, Pkw	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ UG / [1*0,8]$	St	2,895	339	13
334.13.051030	Kellerfenster, Stahl, 2-flügelig, 100/80 cm	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ UG / [1*0,8]$	St	3,333	334	13

Abbildung Anhang B - 39: Standardraum 00.55.01 - Fassade UG

Standardraum 00.55.02 WDV-Fassade EG

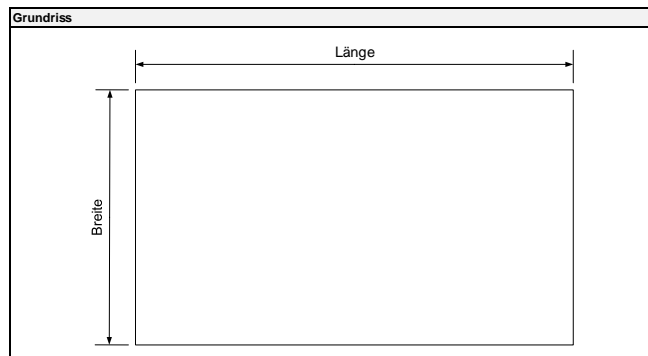
Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Fassade des Erdgeschosses in der Ausführung als WDV-S inkl. einer Ausbildung eines Sockels.

Standardraum Geometrie	
Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³

Standardraum Beschreibung - Detail
Die Fassade mit Wärme-Dämm-Verbund-System wird im Erdgeschoss durch Positionen für die Untergundvorbereitung des WDV-Systems, der Sockelausbildung und dem darüberliegenden WDV-System mit einem mineralischen Oberputz sowie einer abschließenden Beschichtung beschrieben. Abhängig vom Öffnungsflächenanteil sind jeweils Fenster und Fensterbänke im Erdgeschoss vorgesehen, die darüberhinaus auch durch Positionen für die Anschlüsse und Fensterbänke ergänzt werden. Der Sonnenschutz mit Antrieb wird durch den Anteil des Sonnenschutzes der Fensterflächen in diesem Geschoss festgelegt. Weiter sind Maßnahmen für den Blitzschutz sowie die Entsorgung des Regenwassers (Fallrohr) vorzusehen. Für die Erstellung der WDV-Fassade ist ein Fassadengerüst notwendig.

Geschoss

Nr. 1



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
335.23.210020	WDVS, Untergundvorbereitung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	60,000	335	23
335.23.227096	Sockelausbildung, PS 032, 160 mm, WDV-S	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * GA_Sockelhöhe$	m ²	2,727	335	23
335.23.225100	Edelputz, Reibeputz, WDV-S-Wand	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * GA_Sockelhöhe$	m ²	12,000	335	23
335.34.004210	Vorbehandlung, außen, Silikatbeschichtung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	335	34
335.34.004225	Beschichtung, Außenputz, rau, Dispersion-Silikat	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	11,111	335	34
335.23.250050	Sockelanschluss, Aluprofil, WDV-S	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	25,000	335	23
335.23.235160	WDVS bis 8 m, MW 160 mm, mineralischer Oberputz, Wand	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * (SR_Höhe - GA_Sockelhöhe)$	m ²	2,609	335	23
335.23.130120	Kantenschutzprofil, verzinkt, Putz, außen	$4 * SR_Höhe$	m	30,000	335	23
335.23.250290	Putzprofil, Fensteranschluss, PVC, WDV-S	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * GA_A\ F\ ÖA\ EG / (GA_FH * GA_FB) + [2 * (GA_FH + GA_FB)]$	m	25,000	335	23
334.26.203535	Fenster, Kunststoff, 2-flügelig, ohne Setzholz, Ug 0,9, 2,00-3,00 m ²	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * GA_A\ F\ ÖA\ EG$	m ²	1,053	334	26
334.27.155020	Fensterbank innen, Fichte, 1000/300 mm, imprägniert	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * GA_A\ F\ ÖA\ EG / (GA_FH * GA_FB) + GA_FB$	m	5,000	334	27
334.26.810010	Anschluss, Fenster/Bauwerk, Fugendichtband	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * GA_A\ F\ ÖA\ EG / (GA_FH * GA_FB) + [2 * (GA_FH + GA_FB)]$	m	28,571	334	26
334.26.206520	Fenstertür, Kunststoff, 1-flügelig, Ug 0,9, 2,00-3,00 m ²	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * (1 - GA_A\ F\ ÖA\ EG)$	m ²	1,053	334	26
334.26.810010	Anschluss, Fenster/Bauwerk, Fugendichtband	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * (1 - GA_A\ F\ ÖA\ EG / (GA_TH * GA_TB)) + [2 * (GA_TH + GA_TB)]$	m	28,571	334	26
335.23.250290	Putzprofil, Fensteranschluss, PVC, WDV-S	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * (1 - GA_A\ F\ ÖA\ EG / (GA_TH * GA_TB)) + [2 * (GA_TH + GA_TB)]$	m	25,000	335	23
334.22.165020	Fensterbankabdeckung, Titan-Zinkblech, Zuschnitt 200 mm	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * GA_A\ F\ ÖA\ EG / (GA_FH * GA_FB) + GA_FB$	m	5,714	334	22
334.22.172020	Türschwelle verblecht, Balkon/Terrasse, Titan-Zinkblech, Zuschnitt 250 mm	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * Höhe] * GA_ÖA\ EG * (1 - GA_A\ F\ ÖA\ EG / (GA_TH * GA_TB)) + GA_TB$	m	4,000	334	22
334.30.009012	Metall-Lamellen, Aluminium, 2000/1250 mm	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * GA_A\ F\ ÖA\ EG * GA_A\ SS\ FF\ EG$	m ²	2,459	334	30
338.30.030920	Elektro-Antrieb, Sonnenschutzanlage, 230 Volt	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * GA_A\ F\ ÖA\ EG * GA_A\ SS\ FF\ EG / (GA_FH * GA_FB)$	St	6,000	338	30
338.30.065360	Steuergerät für Elektroantrieb	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * GA_A\ F\ ÖA\ EG * GA_A\ SS\ FF\ EG / (GA_FH * GA_FB)$	St	30,000	338	30
338.30.065340	Zentralsteuereinheit, Sonnenschutzanlage	1,00	St	1,667	338	30
338.30.065350	Tableau Zentralsteuerung Sonnenschutzanlage	1,00	St	3,333	338	30
338.30.065370	Schrank für Zentralsteuereinheit	1,00	St	2,500	338	30
392.01.005118	Fassaden-/Dachgerüst, Lastklasse 4, W 09	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	392	01
363.22.120111	Fallrohr, rund, Titan-Zinkblech, DN 100	$SR_Höhe * SR_Länge * SR_Breite / 125$	m	8,696	363	22
446.50.002025	Fundamentanker, Runddraht, Stahl verzinkt, 10 mm	$4 * SR_Höhe$	m	22,222	446	50
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * GA_A\ F\ ÖA\ EG * GA_A\ SS\ FF\ EG / (GA_FH * GA_FB) + 5$	m	66,667	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ EG * GA_A\ F\ ÖA\ EG * GA_A\ SS\ FF\ EG / (GA_FH * GA_FB)$	St	13,333	444	53

Abbildung Anhang B - 40: Standardraum 00.55.02 - WDV-Fassade EG

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.55.03 WDV5-Fassade OG

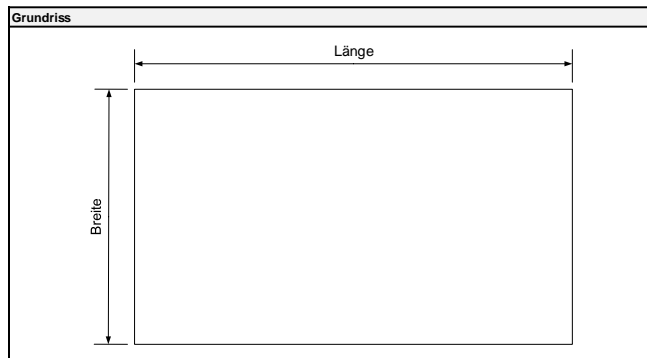
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Fassade eines Obergeschosses in der Ausführung als WDV-System.

Standardraum Beschreibung - Detail
Die Fassade mit Wärme-Dämm-Verbund-System wird im genannten Obergeschoss durch Positionen für die Untergundvorbereitung des WDV-Systems und dem darüberliegenden WDV-System mit einem mineralischen Oberputz sowie einer abschließenden Beschichtung beschrieben. Abhängig vom Öffnungsflächenanteil sind jeweils Fenster und Fenstertüren im genannten Obergeschoss vorgesehen, die darüberhinaus auch durch Positionen für die Anschlüsse und Fensterbänke ergänzt werden. Der Sonnenschutz mit Antrieb wird durch den Anteil des Sonnenschutzes der Fensterflächen in diesem Geschoss festgelegt. Weiter sind Maßnahmen für den Blitzschutz sowie die Entsorgung des Regenwassers (Fallrohr) vorzusehen. Für die Erstellung der WDV5-Fassade ist ein Fassadengerüst notwendig.

Standardraum Geometrie	
Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
335.23.210020	WDVS, Untergundvorbereitung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	60,000	335	23
335.23.235160	WDVS bis 8 m, MW 160 mm, mineralischer Oberputz, Wand	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	2,609	335	23
335.23.130120	Kantenschutzprofil, verzinkt, Putz, außen	$4 * SR_Höhe$	m	30,000	335	23
335.23.250290	Putzprofil, Fensteranschluss, PVC, WDV5	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_FH * GA_FB)] * [2 * (GA_FH + GA_FB)]$	m	25,000	335	23
335.34.004210	Vorbehandlung, außen, Silikatbeschichtung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	335	34
335.34.004225	Beschichtung, Außenputz, rau, Dispersion-Silikat	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	11,111	335	34
334.26.203535	Fenster, Kunststoff, 2-flügelig, ohne Setzholz, Ug 0,9, 2,00-3,00 m ²	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG$	m ²	1,053	334	26
334.27.155020	Fensterbank innen, Fichte, 1000/300 mm, imprägniert	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_FH * GA_FB)] * GA_FB$	m	5,000	334	27
334.26.810010	Anschluss, Fenster/Bauwerk, Fugendichtband	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_FH * GA_FB)] * [2 * (GA_FH + GA_FB)]$	m	28,571	334	26
334.26.206520	Fenstertür, Kunststoff, 1-flügelig, Ug 0,9, 2,00-3,00 m ²	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ OG * (1 - GA_A\ F\ ÖA\ OG)$	m ²	1,053	334	26
334.26.810010	Anschluss, Fenster/Bauwerk, Fugendichtband	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * (1 - GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_TH * GA_TB))] * [2 * (GA_TH + GA_TB)]$	m	28,571	334	26
335.23.250290	Putzprofil, Fensteranschluss, PVC, WDV5	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * (1 - GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_TH * GA_TB))] * [2 * (GA_TH + GA_TB)]$	m	25,000	335	23
334.22.165020	Fensterbankabdeckung, Titan-Zinkblech, Zuschnitt 200 mm	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_FH * GA_FB)] * GA_FB$	m	5,714	334	22
334.22.172020	Türschwelle verblecht, Balkon/Terrasse, Titan-Zinkblech, Zuschnitt 250 mm	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * (1 - GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_TH * GA_TB))] * GA_TB$	m	4,000	334	22
334.30.009012	Metall-Lamellen, Aluminium, 2000/1250 mm	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG * GA_A\ SS\ FF\ OG$	m ²	2,459	334	30
338.30.030920	Elektro-Antrieb, Sonnenschutzanlage, 230 Volt	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG * GA_A\ SS\ FF\ OG / (GA_FH * GA_FB)]$	St	6,000	338	30
338.30.065360	Steuergerät für Elektroantrieb	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG * GA_A\ SS\ FF\ OG / (GA_FH * GA_FB)]$	St	30,000	338	30
338.30.065340	Zentralsteuereinheit, Sonnenschutzanlage	1,00	St	1,667	338	30
338.30.065350	Tableau Zentralsteuerung Sonnenschutzanlage	1,00	St	3,333	338	30
338.30.065370	Schrank für Zentralsteuereinheit	1,00	St	2,500	338	30
392.01.005118	Fassaden-/Dachgerüst, Lastklasse 4, W 09	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	392	01
363.22.120111	Fallrohr, rund, Titan-Zinkblech, DN 100	$SR_Höhe * SR_Länge * SR_Breite / 125$	m	8,696	363	22
446.50.002025	Fundamentender, Runddraht, Stahl verzinkt, 10 mm	$4 * SR_Höhe$	m	22,222	446	50
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG * GA_A\ SS\ FF\ OG / (GA_FH * GA_FB)] * 5$	m	66,667	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG * GA_A\ SS\ FF\ OG / (GA_FH * GA_FB)]$	St	13,333	444	53

Abbildung Anhang B - 41: Standardraum 00.55.03 - WDV5-Fassade OG

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.55.04 Naturstein-Fassade EG

Geschoss

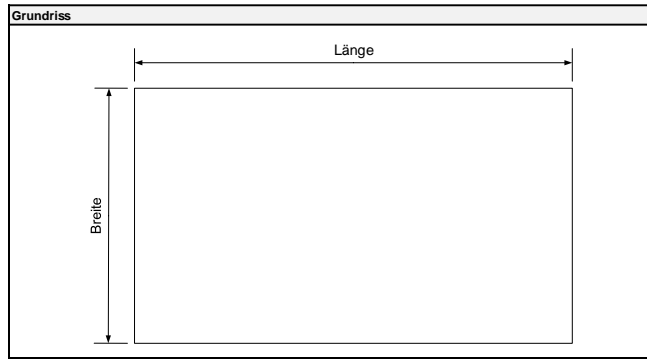
Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Fassade des Erdgeschosses in der Ausführung mit Naturstein inkl. einer Ausbildung eines Sockels (WDVS).

Standardraum Beschreibung - Detail
Die Fassade mit Naturstein wird im Erdgeschoss durch Positionen für die Untergrundvorbereitung des WDVS-Systems, der Sockelausbildung und dem darüberliegenden WDVS-System mit einem Natursteinbelag beschrieben. Abhängig vom Öffnungsflächenanteil sind jeweils Fenster und Fenstertüren im Erdgeschoss vorgesehen, die darüberhinaus auch durch Positionen für die Anschlüsse und Fensterbänke ergänzt werden. Der Sonnenschutz mit Antrieb wird durch den Anteil des Sonnenschutzes der Fensterflächen in diesem Geschoss festgelegt. Weiter sind Maßnahmen für den Blitzschutz sowie die Entsorgung des Regenwassers (Fallrohr) vorzusehen. Für die Erstellung der Naturstein-Fassade ist ein Fassadengerüst notwendig.

Standardraum Geometrie

Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
335.23.210020	WDVS, Untergrundvorbereitung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	60,000	335	23
335.23.227096	Sockelausbildung, PS 032, 160 mm, WDVS	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * GA_Sockelhöhe$	m ²	2,727	335	23
335.23.225100	Edelputz, Reibputz, WDVS-Wand	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * GA_Sockelhöhe$	m ²	12,000	335	23
335.34.004210	Vorbehandlung, außen, Silikatbeschichtung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * GA_Sockelhöhe$	m ²	50,000	335	34
335.34.004225	Beschichtung, Außenputz, rau, Dispersion-Silikat	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * GA_Sockelhöhe$	m ²	11,111	335	34
335.23.250050	Sockelanschluss, Aluprofil, WDVS	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	25,000	335	23
335.23.230588	WDVS bis 8 m, PS 180, Natursteinbelag, Wand	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * (SR_Höhe - GA_Sockelhöhe)$	m ²	2,727	335	23
335.14.025910	Wandbekleidung, außen, Fassade, Leibung, Zulage	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA_EG * GA_A_F_ÖA_EG / (GA_FH * GA_FB)] * (2 * GA_FH)$	m	3,333	335	14
335.14.025920	Wandbekleidung, außen, Fassade, Sturz, Zulage	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA_EG * GA_A_F_ÖA_EG / (GA_FH * GA_FB)] * GA_FB$	m	2,727	335	14
334.26.203535	Fenster, Kunststoff, 2-flügelig, ohne Setzholz, Ug 0,9, 2,00-3,00 m ²	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA_EG * GA_A_F_ÖA_EG$	m ²	1,053	334	26
334.27.155020	Fensterbank innen, Fichte, 1000/300 mm, imprägniert	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA_EG * GA_A_F_ÖA_EG / (GA_FH * GA_FB)] * GA_FB$	m	5,000	334	27
334.26.810010	Anschluss, Fenster/Bauwerk, Fugendichtband	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA_EG * GA_A_F_ÖA_EG / (GA_FH * GA_FB)] * [2 * (GA_FH + GA_FB)]$	m	28,571	334	26
334.26.206520	Fenstertür, Kunststoff, 1-flügelig, Ug 0,9, 2,00-3,00 m ²	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA_EG * (1 - GA_A_F_ÖA_EG)$	m ²	1,053	334	26
334.26.810010	Anschluss, Fenster/Bauwerk, Fugendichtband	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA_EG * (1 - GA_A_F_ÖA_EG) / (GA_TH * GA_TB)] * [2 * (GA_TH + GA_TB)]$	m	28,571	334	26
335.14.025910	Wandbekleidung, außen, Fassade, Leibung, Zulage	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA_EG * (1 - GA_A_F_ÖA_EG) / (GA_TH * GA_TB)] * (2 * GA_TH)$	m	3,333	335	14
335.14.025920	Wandbekleidung, außen, Fassade, Sturz, Zulage	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA_EG * (1 - GA_A_F_ÖA_EG) / (GA_TH * GA_TB)] * GA_TB$	m	2,727	335	14
334.22.165020	Fensterbankabdeckung, Titan-Zinkblech, Zuschnitt 200 mm	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA_EG * GA_A_F_ÖA_EG / (GA_FH * GA_FB)] * GA_FB$	m	5,714	334	22
334.22.172020	Türschwelle verblecht, Balkon/Terrasse, Titan-Zinkblech, Zuschnitt 250 mm	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA_EG * (1 - GA_A_F_ÖA_EG) / (GA_TH * GA_TB)] * GA_TB$	m	4,000	334	22
334.30.009012	Metall-Lamellen, Aluminium, 2000/1250 mm	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA_EG * GA_A_F_ÖA_EG * GA_A_SS_FF_EG$	m ²	2,459	334	30
338.30.030920	Elektro-Antrieb, Sonnenschutzanlage, 230 Volt	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA_EG * GA_A_F_ÖA_EG * GA_A_SS_FF_EG / (GA_FH * GA_FB)]$	St	6,000	338	30
338.30.065360	Steuergerät für Elektroantrieb	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA_EG * GA_A_F_ÖA_EG * GA_A_SS_FF_EG / (GA_FH * GA_FB)]$	St	30,000	338	30
338.30.065340	Zentralsteuereinheit, Sonnenschutzanlage	1,00	St	1,667	338	30
338.30.065350	Tableau Zentralsteuerung Sonnenschutzanlage	1,00	St	3,333	338	30
338.30.065370	Schrank für Zentralsteuereinheit	1,00	St	2,500	338	30
392.01.005118	Fassaden-/Dachgerüst, Lastklasse 4, W 09	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	392	01
363.22.120111	Fallrohr, rund, Titan-Zinkblech, DN 100	$SR_Höhe * SR_Länge * SR_Breite / 125$	m	8,696	363	22
446.50.002025	Fundamentender, Runddraht, Stahl verzinkt, 10 mm	$4 * SR_Höhe$	m	22,222	446	50
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA_EG * GA_A_F_ÖA_EG * GA_A_SS_FF_EG / (GA_FH * GA_FB)] * 5$	m	66,667	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA_EG * GA_A_F_ÖA_EG * GA_A_SS_FF_EG / (GA_FH * GA_FB)]$	St	13,333	444	53

Abbildung Anhang B - 42: Standardraum 00.55.04 - Naturstein-Fassade EG

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.55.05

Naturstein-Fassade OG

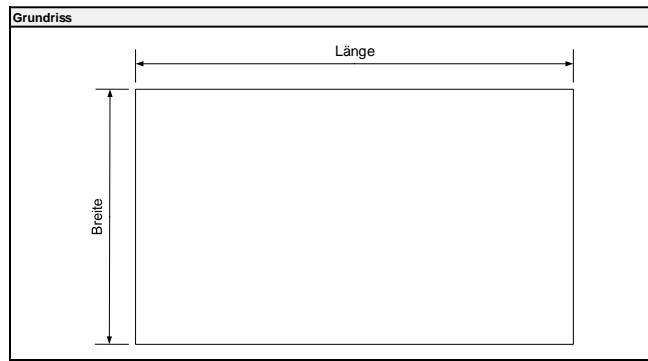
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Fassade eines Geschosses in der Ausführung als WDVS mit Naturstein.

Standardraum Beschreibung - Detail
Die Fassade mit Naturstein wird im genannten Obergeschoss durch Positionen für die Untergrundvorbereitung des WDVS-Systems und dem darüberliegenden WDVS-System mit einem Natursteinbelag beschrieben. Abhängig vom Öffnungsflächenanteil sind jeweils Fenster und Fenstertüren im Geschoss vorgesehen, die darüberhinaus auch durch Positionen für die Anschlüsse und Fensterbänke ergänzt werden. Der Sonnenschutz mit Antrieb wird durch den Anteil des Sonnenschutzes der Fensterflächen in diesem Geschoss festgelegt. Weiter sind Maßnahmen für den Blitzschutz sowie die Entsorgung des Regenwassers (Fallrohr) vorzusehen. Für die Erstellung der Naturstein-Fassade ist ein Fassadengerüst notwendig.

Standardraum Geometrie	
Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
335.23.210020	WDVS, Untergrundvorbereitung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	60,000	335	23
335.23.230588	WDVS bis 8 m, PS 180, Natursteinbelag, Wand	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	2,727	335	23
335.14.025910	Wandbekleidung, außen, Fassade, Leibung, Zulage	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_FH * GA_FB)] * (2 * GA_FH)$	m	3,333	335	14
335.14.025920	Wandbekleidung, außen, Fassade, Sturz, Zulage	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_FH * GA_FB)] * GA_FB$	m	2,727	335	14
334.26.203535	Fenster, Kunststoff, 2-flügelig, ohne Setzholz, Ug 0,9, 2,00-3,00 m ²	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG$	m ²	1,053	334	26
334.27.155020	Fensterbank innen, Fichte, 1000/300 mm, imprägniert	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_FH * GA_FB)] * GA_FB$	m	5,000	334	27
334.26.810010	Anschluss, Fenster/Bauwerk, Fugendichtband	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_FH * GA_FB)] * [2 * (GA_FH + GA_FB)]$	m	28,571	334	26
334.26.206520	Fenstertür, Kunststoff, 1-flügelig, Ug 0,9, 2,00-3,00 m ²	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * Höhe] * GA_ÖA\ OG * (1 - GA_A\ F\ ÖA\ OG)$	m ²	1,053	334	26
334.26.810010	Anschluss, Fenster/Bauwerk, Fugendichtband	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * (1 - GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_TH * GA_TB))] * [2 * (GA_TH + GA_TB)]$	m	28,571	334	26
335.14.025910	Wandbekleidung, außen, Fassade, Leibung, Zulage	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_TH * GA_TB)] * (2 * GA_TH)$	m	3,333	335	14
335.14.025920	Wandbekleidung, außen, Fassade, Sturz, Zulage	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_TH * GA_TB)] * GA_TB$	m	2,727	335	14
334.22.165020	Fensterbankabdeckung, Titan-Zinkblech, Zuschnitt 200 mm	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_FH * GA_FB)] * GA_FB$	m	5,714	334	22
334.22.172020	Türschwelle verblecht, Balkon/Terrasse, Titan-Zinkblech, Zuschnitt 250 mm	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * (1 - GA_A\ F\ ÖA\ OG / (GA_TH * GA_TB))] * GA_TB$	m	4,000	334	22
334.30.009012	Metall-Lamellen, Aluminium, 2000/1250 mm	$[2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe] * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG * GA_A\ SS\ FF\ OG$	m ²	2,459	334	30
338.30.030920	Elektro-Antrieb, Sonnenschutzanlage, 230 Volt	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG * GA_A\ SS\ FF\ OG / (GA_FH * GA_FB)]$	St	6,000	338	30
338.30.065360	Steuergerät für Elektroantrieb	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG * GA_A\ SS\ FF\ OG / (GA_FH * GA_FB)]$	St	30,000	338	30
338.30.065340	Zentralsteuereinheit, Sonnenschutzanlage	1,00	St	1,667	338	30
338.30.065350	Tableau Zentralsteuerung Sonnenschutzanlage	1,00	St	3,333	338	30
338.30.065370	Schrank für Zentralsteuereinheit	1,00	St	2,500	338	30
392.01.005118	Fassaden-/Dachgerüst, Lastklasse 4, W 09	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	392	01
363.22.120111	Fallrohr, rund, Titan-Zinkblech, DN 100	$SR_Höhe * SR_Länge * SR_Breite / 125$	m	8,696	363	22
446.50.002025	Fundamentender, Runddraht, Stahl verzinkt, 10 mm	$4 * SR_Höhe$	m	22,222	446	50
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG * GA_A\ SS\ FF\ OG / (GA_FH * GA_FB)] * 5$	m	66,667	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	$[(2 * (SR_Länge + SR_Breite) * Höhe) * GA_ÖA\ OG * GA_A\ F\ ÖA\ OG * GA_A\ SS\ FF\ OG / (GA_FH * GA_FB)]$	St	13,333	444	53

Abbildung Anhang B - 43: Standardraum 00.55.05 - Naturstein-Fassade OG

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.55.06 Pfosten-Riegel-Fassade

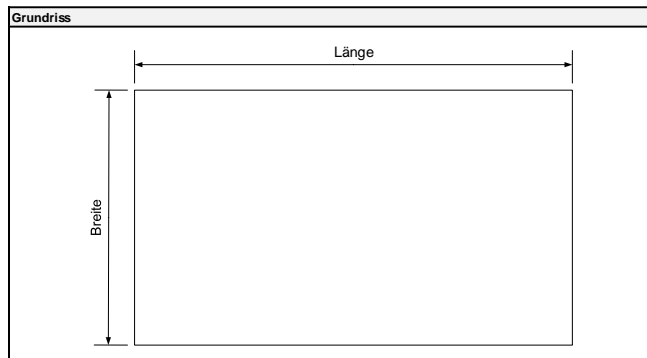
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Fassade eines Geschosses in der Ausführung als Pfosten-Riegel-Fassade.

Standardraum Beschreibung - Detail
Die Pfosten-Riegel-Fassade des genannten Geschosses wird durch die Positionen für die Tragkonstruktion der Pfosten und Riegel und die Glasfassade beschrieben. Neben den innen- und außenliegenden Abschlussblechen am Fußpunkt wird der Sonnenschutz mit Antrieb festgelegt. Weiter sind Maßnahmen für den Blitzschutz sowie die Entsorgung des Regenwassers (Fallrohr) vorzusehen. Für die Erstellung der Pfosten-Riegel-Konstruktion ist ein Fassadengerüst notw. endig.

Standardraum Geometrie	
Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
337.31.420200	Pfosten-Riegel-Tragkonstruktion	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	1,111	337	31
337.31.420300	Abschlussblech außen, Fußpunkt	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	7,500	337	31
337.31.420310	Abschlussblech innen, Fußpunkt	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	5,000	337	31
334.32.010175	Glasfassade, 3-fach, 4+12+4+12+4 mm, Ug 0,5	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	2,308	334	32
334.30.09012	Metall-Lamellen, Aluminium, 2000/1250 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	2,459	334	30
338.30.030920	Elektro-Antrieb, Sonnenschutzanlage, 230 Volt	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) / 4m$ (aufrunden!)	St	6,000	338	30
338.30.065360	Steuergerät für Elektroantrieb	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) / 4m$ (aufrunden!)	St	30,000	338	30
338.30.065340	Zentralsteuereinheit, Sonnenschutzanlage	1,00	St	1,667	338	30
338.30.065350	Tableau Zentralsteuerung Sonnenschutzanlage	1,00	St	3,333	338	30
338.30.065370	Schrank für Zentralsteuereinheit	1,00	St	2,500	338	30
392.01.005118	Fassaden-/Dachgerüst, Lastklasse 4, W 09	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	392	01
363.22.120111	Fallrohr, rund, Titan-Zinkblech, DN 100	$SR_Höhe * SR_Länge * SR_Breite / 125$	m	8,696	363	22
446.50.002025	Fundamentender, Runddraht, Stahl verzinkt, 10 mm	$4 * SR_Höhe$	m	22,222	446	50
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) / 4m$ (aufrunden!) * 5	m	66,667	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) / 4m$ (aufrunden!)	St	13,333	444	53

Abbildung Anhang B - 44: Standardraum 00.55.06 - Pfosten-Riegel-Fassade

Standardraum 00.56.01 Flachdach

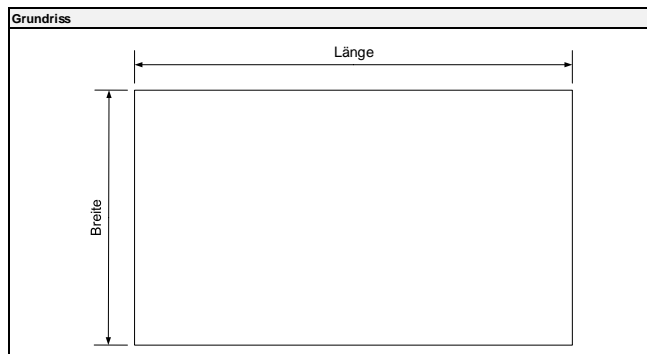
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt das Flachdach.

Standardraum Beschreibung - Detail
Das Dach wird als Flachdach ausgeführt. Neben der Dacheinwärtsgerichtung wird auch die Dachabdichtung in diesem Standardraum abgebildet. Die Flachdachabdichtung mit Dämmung wird durch Positionen für die Reinigung der Betondecke, die Dampfsperre als Schweißbahn, der Wärmedämmung aus EPS, sowie einer zweilagigen Dachabdichtung aus Polymerbitumenbahn beschrieben. Zusätzlich wird der Blitzschutz als Runddraht entsprechend der Anforderungen auf dem Flachdach angebracht.

Standardraum Geometrie	
Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
363.21.101010	Betondecke reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	100,000	363	21
363.21.105220	Dampfsperre, Schweißbahn, V60 S4	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	37,500	363	21
363.21.115240	Wärmedämmung, Flachdach, EPS 160 mm, lose, WLG 035	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	33,333	363	21
363.21.125150	Dachabdichtung, Polymerbitumenbahn PYE-G200, kalt selbstklebend	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	30,000	363	21
363.21.125157	Dachabdichtung Polymerbitumen, kalt selbstklebend, KSP 3,5 mm, obere Lage	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	27,273	363	21
363.21.130210	Dachabdichtungsanschluss, Bitumenbahnen, auf Attika, 2-lagig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	10,000	363	21
363.21.150310	Attikaabdeckung, Aluminium-Profil, Abwicklung 500 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	7,500	363	21
363.21.150930	Attikaabdeckung, Eckausbildung	4,00	St	6,667	363	21
363.21.160110	Dachablauf, 2-teilig, vertikaler Abgang, nicht heizbar, DN 100	$(SR_Länge * SR_Breite) / 125$	St	4,615	363	21
363.21.162320	Attika-Notablauf, DN 100, Wasserspeicher	$(SR_Länge * SR_Breite) / 200$	St	3,529	363	21
363.21.160910	Abdichtungsanschluss, Dachablauf	$(SR_Länge * SR_Breite) / 125$	St	7,500	363	21
446.50.009025	Runddraht, Stahl verzinkt, 8 mm, Anschlussleitung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + ((SR_Breite / 10) - 1) * SR_Länge + ((SR_Länge / 10) - 1) * SR_Breite$	m	25,000	446	50
446.50.005180	Anschluss- und Verbindungsklemmen, Stahl verzinkt	4,00	St	25,000	446	50

Abbildung Anhang B - 45: Standardraum 00.56.01 - Flachdach

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

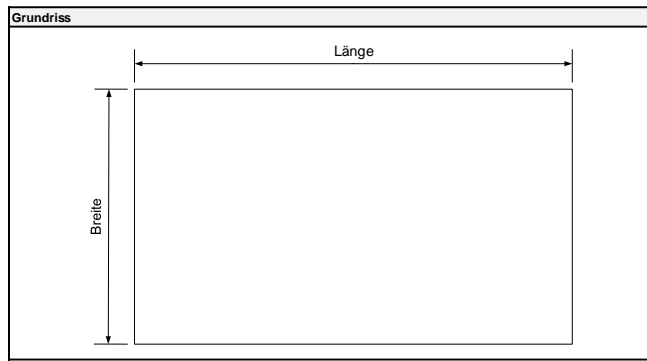
Standardraum 00.56.02 Flachdach - begrünt

Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung	
Der Standardraum beschreibt das Flachdach mit Begrünung.	
Standardraum Geometrie	
Breite	0,00 m
Länge	0,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,00 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³

Standardraum Beschreibung - Detail	
Das Dach wird als begrüntes Flachdach ausgeführt. Neben der Dachentwässerung wird auch die Dachabdichtung in diesem Standardraum abgebildet. Die Flachdachabdichtung mit Dämmung wird durch Positionen für die Reinigung der Betondecke, die Dampfsperre als Schweißbahn, der Wärmedämmung aus EPS, sowie einer zweilagigen Dachabdichtung aus Polymerbitumenbahn beschrieben. Zusätzlich wird eine zweilagige Gründachabdichtung und ein Vlies verlegt, auf dem die Dränschicht sowie das Substrat mit der Bepflanzung eingebaut werden. Weiter wird der Blitzschutz als Runddraht entsprechend der Anfordernungen auf dem Flachdach angebracht.	



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
363.21.101010	Betondecke reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	100,000	363	21
363.21.105220	Dampfsperre, Schweißbahn, V60 S4	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	37,500	363	21
363.21.115240	Wärmedämmung, Flachdach, EPS 160 mm, lose, WLG 035	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	33,333	363	21
363.21.125150	Dachabdichtung, Polymerbitumenbahn PYE-G200, kaltselfklebend	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	30,000	363	21
363.21.125157	Dachabdichtung Polymerbitumen, kaltselfklebend, KSP 3,5 mm, obere Lage	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	27,273	363	21
363.21.130210	Dachabdichtungsanschluss, Bitumenbahnen, auf Attika, 2-lagig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	10,000	363	21
363.21.150310	Attikaabdeckung, Aluminium-Profil, Abwicklung 500 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	7,500	363	21
363.21.150930	Attikaabdeckung, Eckausbildung	4,00	St	6,667	363	21
363.21.160110	Dachablauf, 2-teilig, vertikaler Abgang, nicht heizbar, DN 100	$(SR_Länge * SR_Breite) / 125$	St	4,615	363	21
363.21.162320	Attika-Notablauf, DN 100, Wasserspeicher	$(SR_Länge * SR_Breite) / 200$	St	3,529	363	21
363.21.160910	Abdichtungsanschluss, Dachablauf	$(SR_Länge * SR_Breite) / 125$	St	7,500	363	21
363.21.210320	Gründachabdichtung, 2-lagig, PV200S5+PYE-KTPS5	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	10,000	363	21
363.03.202025	Trenn- und Schutzlage, PES-Vlies, lose, 300 g/m ²	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	66,667	363	03
363.03.060060	Dränschicht, mineralisch, 40 mm, Dachbegrünung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	12,500	363	03
363.03.202025	Trenn- und Schutzlage, PES-Vlies, lose, 300 g/m ²	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	66,667	363	03
576.03.209040	Extensiv-Einschichtsubstrat, Dicke 10-15 cm, geringe Tragfähigkeit, Dach	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	20,000	576	03
576.03.210035	Bepflanzung, Ansaat Saatgutmischung, Gräser und Kräuter, extensiv, Dach	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	25,000	576	03
446.50.009025	Runddraht, Stahl verzinkt, 8 mm, Anschlussleitung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + ((SR_Breite / 10) - 1) * SR_Länge + ((SR_Länge / 10) - 1) * SR_Breite$	m	25,000	446	50
446.50.005180	Anschluss- und Verbindungsklemmen, Stahl verzinkt	4,00	St	25,000	446	50

Abbildung Anhang B - 46: Standardraum 00.56.02 - Flachdach - begrünt

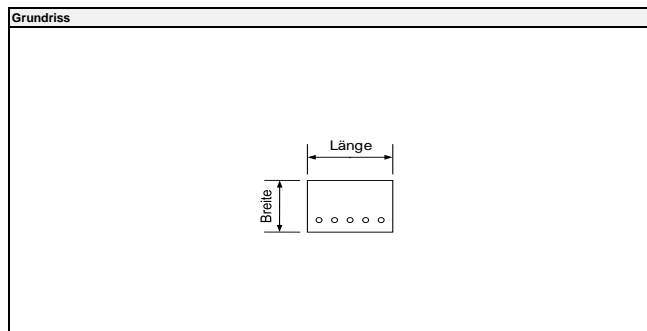
Standardraum 00.70.01 Installationsschacht Elektro

Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung	
Der Standardraum beinhaltet den Schacht für die Elektroinstallation für ein Regelgeschoss.	
Standardraum Geometrie	
Breite	0,50 m
Länge	1,00 m
Höhe	0,00 m
Grundfläche	0,50 m ²
Rauminhalt	0,00 m ³

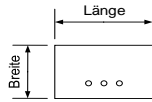
Standardraum Beschreibung - Detail	
Die Rohbauelemente des Schachtes werden nicht in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet, sondern diesem Standardraum zugeordnet. Neben den Schachtwänden werden die Positionen für die vertikale Versorgung des Gebäudes vom Hausanschlussraum bis in die einzelnen Geschosse beschrieben. Für den ELT-Schacht werden neben den Kabelleitungen für Strom auch die Leitungen für Fernmeldeanlagen, Rundfunk und Fernsehen, Such- und Signalanlagen und Brandmeldeanlagen berücksichtigt, die jeweils vom Hausanschluss ein einzelnes Geschoss versorgen.	



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
341.13.022020	Schalung glatt, Wände	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	5,195	341	13
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	0,25	m ²	3,448	341	13
341.13.018040	Betonstabstahl und Betonstahlmatten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Stärke\ Schachtwand * GA_BG\ Schacht$	t	0,351	341	13
341.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Stärke\ Schachtwand$	m ³	7,143	341	13
346.39.273310	Revisionsöffnung, Montagewand, 300/300 mm, F90	1,00	St	2,000	346	39
444.54.002235	Verteiler mit Türe, 2-feldig, h=650 mm	1,00	St	3,846	444	54
444.53.128066	Mantelleitung, NYM-J, 5x10 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$0,5 * SR_Höhe * (GA_Anzahl\ Geschosse - 1)$	m	22,222	444	53
393.39.286156	Kabelschott, Gehäuse, S90	1,00	St	1,667	393	39
444.53.192280	Kabel / Leitung, einführen, anschließen, 5x10 mm ²	1,00	St	4,444	444	53
444.54.006085	Leistungsschutzschalter, 20 A, B, 2-polig	20,00	St	7,407	444	54
444.54.006275	Fehlerstromschutzschalter, 25 / 0,03 A, 2-polig	1,00	St	5,714	444	54
Fernmeldeanlagen						
457.61.010034	Kabel, JE-Y(ST)Y, 20x2x0,8 mm ² , mit Rohr	$0,5 * SR_Höhe * (GA_Anzahl\ Geschosse - 1)$	m	16,667	457	61
451.61.020200	Anschlussleiste, LSA, 30x180 mm	1,00	St	20,000	451	61
451.61.020150	Verteilergehäuse, Aufputz, 220x330 mm	1,00	St	6,250	451	61
Rundfunk/Sat						
455.61.052045	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, mit Rohr	$0,5 * SR_Höhe * (GA_Anzahl\ Geschosse - 1)$	m	28,571	455	61
455.61.054075	Verteiler, 3-fach, mit F-Connectoren	1,00	St	4,762	455	61
Such- und Signalanlagen						
457.61.010030	Kabel, JE-Y(ST)Y, 4x2x0,8 mm ² , mit Rohr	$0,5 * SR_Höhe * (GA_Anzahl\ Geschosse - 1)$	m	20,000	457	61
451.61.020135	Verteilerdose, Aufputz, 120x140 mm	1,00	St	6,250	451	61
Brandmeldeanlagen						
456.61.014036	Kabel, J-H(ST)H rot, 10x2x0,8 mm ² , mit Rohr	$0,5 * SR_Höhe * (GA_Anzahl\ Geschosse - 1)$	m	18,182	456	61
451.61.020135	Verteilerdose, Aufputz, 120x140 mm	1,00	St	6,250	451	61

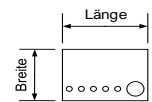
Abbildung Anhang B - 47: Standardraum 00.70.01 - Installationsschacht Elektro

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.70.02	Installationsschütz Elektro	Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beinhaltet den Schütz für die Elektroinstallation für ein Regelgeschoss.	Standardraum Beschreibung - Detail Neben dem Schütz werden die Positionen für die vertikale Versorgung des Gebäudes vom Hausanschlussraum bis in die einzelnen Geschosse beschrieben. Für den ELT-Schütz werden neben den Kabelleitungen für Strom auch die Leitungen für Fernmeldeanlagen, Rundfunk und Fernsehen, Such- und Signalanlagen und Brandmeldeanlagen berücksichtigt, die jeweils vom Hausanschluss ein einzelnes Geschoss versorgen.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,10 m Länge: 0,20 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,02 m² Rauminhalt: 0,00 m³			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
341.13.030160	Schlitze, Kanäle aussparen, 200-500 cm²	SR_Höhe	m	13,793	341	13
345.39.264020	Gipsplatten-Verkofferung, 2x12,5 mm, MW, 30/70 cm	SR_Höhe	m	4,000	345	39
346.39.273310	Revisionsöffnung, Montagewand, 300/300 mm, F90	1,00	St	2,000	346	39
444.54.002235	Verteiler mit Türe, 2-feldig, h=650 mm	1,00	St	3,846	444	54
444.53.128066	Mantelleitung, NYM-J, 5x10 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	0,5 * SR_Höhe * (GA_Anzahl_Geschosse - 1)	m	22,222	444	53
393.39.286156	Kabelschott, Gehäuse, S90	1,00	St	1,667	393	39
444.53.192280	Kabel / Leitung, einführen, anschließen, 5x10 mm²	1,00	St	4,444	444	53
444.54.006085	Leistungsschutzschalter, 20 A, B, 2-polig	20,00	St	7,407	444	54
444.54.006275	Fehlerstromschutzschalter, 25 / 0,03 A, 2-polig	1,00	St	5,714	444	54
Fernmeldeanlagen						
457.61.010034	Kabel, JE-Y(ST)Y, 20x2x0,8 mm², mit Rohr	0,5 * SR_Höhe * (GA_Anzahl_Geschosse - 1)	m	16,667	457	61
451.61.020200	Anschlussleiste, LSA, 30x180 mm	1,00	St	20,000	451	61
451.61.020150	Verteilergehäuse, Aufputz, 220x330 mm	1,00	St	6,250	451	61
Rundfunk/Sat						
455.61.052045	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, mit Rohr	0,5 * SR_Höhe * (GA_Anzahl_Geschosse - 1)	m	28,571	455	61
455.61.054075	Verteiler, 3-fach, mit F-Connectoren	1,00	St	4,762	455	61
Such- und Signalanlagen						
457.61.010030	Kabel, JE-Y(ST)Y, 4x2x0,8 mm², mit Rohr	0,5 * SR_Höhe * (GA_Anzahl_Geschosse - 1)	m	20,000	457	61
451.61.020135	Verteilerdose, Aufputz, 120x140 mm	1,00	St	6,250	451	61
Brandmeldeanlagen						
456.61.014036	Kabel, J-H(ST)H rot, 10x2x0,8 mm², mit Rohr	0,5 * SR_Höhe * (GA_Anzahl_Geschosse - 1)	m	18,182	456	61
451.61.020135	Verteilerdose, Aufputz, 120x140 mm	1,00	St	6,250	451	61

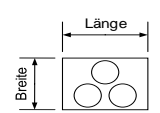
Abbildung Anhang B - 48: Standardraum 00.70.02 - Installationsschütz Elektro

Standardraum 00.70.03	Installationsschacht Heizung und Sanitär	Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beinhaltet den Schacht für die Heizungs- und Sanitärinstallation für ein Regelgeschoss.	Standardraum Beschreibung - Detail Die Rohbauelemente des Schachtes werden nicht in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet, sondern diesem Standardraum zugeordnet. Neben den Schachtwänden werden die Positionen für die vertikale Versorgung des Gebäudes vom Hausanschlussraum bis in die einzelnen Geschosse beschrieben. Für den HS-Schacht werden neben den Leitungen für das Wärmeverteilstück auch die Leitungen für Wasser (kalt, warm, Zirkulation) sowie für das Abwasser berücksichtigt, die jeweils als Steigleitungen verlegt werden.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,70 m Länge: 1,20 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,84 m² Rauminhalt: 0,00 m³			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
341.13.022020	Schalung glatt, Wände	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m²	5,195	341	13
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	0,25	m²	3,448	341	13
341.13.018040	Betonstahl und Betonstahlmatten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Stärke_Schachtwand * GA_BG_Schacht	t	0,351	341	13
341.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Stärke_Schachtwand	m³	7,143	341	13
346.39.273310	Revisionsöffnung, Montagewand, 300/300 mm, F90	1,00	St	2,000	346	39
Abwasser						
411.44.005115	Rohrleitung, HT, PP, mit Muffe, schalldämmend, 125 mm, Abwasser	SR_Höhe	m	5,000	411	44
411.44.021105	Abzweig, HT, PP, 45° oder 87°, schalldämmend, D=125/110 mm, Abwasser	1,00	St	5,405	411	44
Wasser kalt						
412.42.005045	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=35 mm, Dämmung 18,50 mm	SR_Höhe	m	6,667	412	42
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.030060	Geradsitzventil, ohne Entleerung, DN 32	1,00	St	5,714	412	42
412.42.032050	Druckminderer mit Gewinde, Rotguss, ohne Manometer, DN 32	1,00	St	2,985	412	42
Wasser warm						
412.42.005045	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=35 mm, Dämmung 18,50 mm	SR_Höhe	m	6,667	412	42
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.030060	Geradsitzventil, ohne Entleerung, DN 32	1,00	St	5,714	412	42
412.42.032050	Druckminderer mit Gewinde, Rotguss, ohne Manometer, DN 32	1,00	St	2,985	412	42
412.42.005045	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=35 mm, Dämmung 18,50 mm	SR_Höhe	m	6,667	412	42
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
Wärmeverteilstück						
422.41.028050	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=35 mm, Dämmung 18,50 mm	SR_Höhe	m	6,667	422	41
412.41.028370	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	41
422.41.028050	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=35 mm, Dämmung 18,50 mm	SR_Höhe	m	6,667	422	41
412.41.028370	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	41

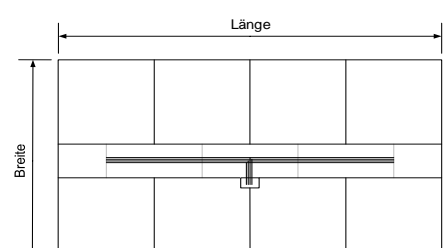
Abbildung Anhang B - 49: Standardraum 00.70.03 - Installationsschacht Heizung und Sanitär

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.70.04	Installationsschacht Lüftung	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beinhaltet den Schacht für die Lüftungsinstallation für ein Regelgeschoss.	Standardraum Beschreibung - Detail Die Rohbauelemente des Schachtes werden nicht in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet, sondern diesem Standardraum zugeordnet. Neben den Schachtwänden werden die Positionen für die vertikale Versorgung des Gebäudes vom Hausanschlussraum bis in die einzelnen Geschosse beschrieben. Für den Lüftungsschacht werden insbesondere die Rohrleitungen für die Lüftung (Zuluft, Abluft, Fortluft) berücksichtigt, die jeweils als Steigleitungen verlegt werden.	Grundriss 													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Breite</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">1,20 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: right;">1,70 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="text-align: right;">0,00 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="text-align: right;">2,04 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="text-align: right;">0,00 m³</td> </tr> </table>		Breite	1,20 m	Länge	1,70 m	Höhe	0,00 m			Grundfläche	2,04 m²	Rauminhalt	0,00 m³		
Breite	1,20 m														
Länge	1,70 m														
Höhe	0,00 m														
Grundfläche	2,04 m²														
Rauminhalt	0,00 m³														

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
341.13.022020	Schalung glatt, Wände	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²	5,195	341	13
341.13.030013	Öffnungen schalen, Beton, eckig	0,25	m²	3,448	341	13
341.13.018040	Betonstabstahl und Betonstahlmatten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Stärke\ Schachtwand * GA_BG\ Schacht$	t	0,351	341	13
341.13.008100	Wände C 20/25, Stahlbeton	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe * GA_Stärke\ Schachtwand$	m³	7,143	341	13
346.39.273310	Revisionsöffnung, Montagewand, 300/300 mm, F90	1,00	St	2,000	346	39
Lüftung						
431.75.044120	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 300 mm	SR_Höhe	m	6,061	431	75
431.75.057050	Abzweig, verzinktes Stahlblech, horizontal, 90°, 320x80/260x50 mm	1,00	St	7,407	431	75
431.75.034060	Telefonieschalldämpfer, Alu, 11 dB, 315 mm, l=1000 mm	1,00	St	5,000	431	75
431.75.044120	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 300 mm	SR_Höhe	m	6,061	431	75
431.75.057050	Abzweig, verzinktes Stahlblech, horizontal, 90°, 320x80/260x50 mm	1,00	St	7,407	431	75
431.75.034060	Telefonieschalldämpfer, Alu, 11 dB, 315 mm, l=1000 mm	1,00	St	5,000	431	75
431.75.044120	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 300 mm	SR_Höhe	m	6,061	431	75

Abbildung Anhang B - 50: Standardraum 00.70.04 - Installationsschacht Lüftung

Standardraum 00.71.01	Versorgung horizontal Elektro	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beinhaltet die horizontale ELT-Versorgung in einem Geschoss.	Standardraum Beschreibung - Detail In diesem Standardraum wird die geschossweise horizontale Versorgung von den Schächten bis zur Verteilung in den einzelnen nutzungsspezifischen Räumen beschrieben. Für die ELT-Versorgung werden neben den Kabelleitungen für Strom auch die Leitungen für Fernmeldeanlagen, Rundfunk und Fernsehen, Such- und Signalanlagen und Brandmeldeanlagen berücksichtigt.	Grundriss 													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Breite</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">0,00 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: right;">0,00 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="text-align: right;">0,00 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="text-align: right;">0,00 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="text-align: right;">0,00 m³</td> </tr> </table>		Breite	0,00 m	Länge	0,00 m	Höhe	0,00 m			Grundfläche	0,00 m²	Rauminhalt	0,00 m³		
Breite	0,00 m														
Länge	0,00 m														
Höhe	0,00 m														
Grundfläche	0,00 m²														
Rauminhalt	0,00 m³														

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
444.53.128066	Mantelleitung, NYM-J, 5x10 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$4 * SR_Länge$	m	22,222	444	53
393.39.286156	Kabelschott, Gehäuse, S90	$(SR_Länge / 40) + 1$	St	1,667	393	39
Fernmeldeanlagen						
457.61.010034	Kabel, JE-Y(ST)Y, 20x2x0,8 mm², mit Rohr	$4 * SR_Länge$	m	16,667	457	61
Rundfunk/Sat						
455.61.052045	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, mit Rohr	$4 * SR_Länge$	m	28,571	455	61
Such- und Signalanlagen						
457.61.010030	Kabel, JE-Y(ST)Y, 4x2x0,8 mm², mit Rohr	$4 * SR_Länge$	m	20,000	457	61
Brandmeldeanlagen						
456.61.014036	Kabel, J-H(ST)H rot, 10x2x0,8 mm², mit Rohr	$4 * SR_Länge$	m	18,182	456	61

Abbildung Anhang B - 51: Standardraum 00.71.01 - Versorgung horizontal Elektro

Anhang B Übergeordnete Standardraumstrukturen

Standardraum 00.71.02	Versorgung horizontal Heizung	Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beinhaltet die horizontale Wärmeversorgung in einem Geschoss.	Standardraum Beschreibung - Detail In diesem Standardraum wird die geschossweise horizontale Versorgung von den Schächten bis zur Verteilung in den einzelnen nutzungsspezifischen Räumen beschrieben. Für die Wärmeversorgung werden Leitungen des Wärmeverteilsnetzes (Vor- und Rücklauf) berücksichtigt.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³			
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit Leistungswert [Einheit / h] KG LB
	Wärmeverteilsnetz		
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge	m 10,000 422 41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge	m 10,000 422 41

Abbildung Anhang B - 52: Standardraum 00.71.02 - Versorgung horizontal Heizung

Standardraum 00.71.03	Versorgung horizontal Lüftung	Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beinhaltet die horizontale Lüftungsversorgung in einem Geschoss.	Standardraum Beschreibung - Detail In diesem Standardraum wird die geschossweise horizontale Versorgung von den Schächten bis zur Verteilung in den einzelnen nutzungsspezifischen Räumen beschrieben. Für die Lüftungsversorgung werden Rohr-Lüftungsleitungen (Zu- und Abluft) berücksichtigt.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³			
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit Leistungswert [Einheit / h] KG LB
	Wärmeverteilsnetz		
431.75.044080	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 200 mm	SR_Länge	m 6,250 431 75
431.75.044080	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 200 mm	SR_Länge	m 6,250 431 75

Abbildung Anhang B - 53: Standardraum 00.71.03 - Versorgung horizontal Lüftung

Standardraum 00.72.01	Grundleitungen	Geschoss	Nr. 1
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beinhaltet den Anschluss an die Grundleitungen für die Elektroinstallation, Wasser und Abwasser in einem Gebäude.	Standardraum Beschreibung - Detail In diesem Standardraum wird der Anschluss an die ELT-, Wasser- und Abwasser-Grundleitungen in einem Gebäude beschrieben. Es werden die Leitungen für Strom, Rundfunk/Fernsehen und Telefon-/Datennetz sowie Wasser-, Abwasser und Fernwärmeleitungen inklusive Schächte berücksichtigt.	Grundriss 	
Standardraum Geometrie Breite: 0,00 m Länge: 0,00 m Höhe: 0,00 m Grundfläche: 0,00 m² Rauminhalt: 0,00 m³			
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit Leistungswert [Einheit / h] KG LB
	Grundleitung Elektroinstallation		
331.13.053450	Gebäudeeinführung Medien-/Futterrohr, DN 200	1,00	St 4,444 331 13
444.53.102348	Kabel, NYY-J, 4x185 mm², in vorhandenen Graben mit Kabelabdeckung	GA_Entfernung Grundstücksgrenze	m 6,667 444 53
455.61.050010	Koaxialkabel, 75 Ohm, 95dB, in vorhandenen Graben mit Kabelabdeckung	GA_Entfernung Grundstücksgrenze	m 66,667 455 61
457.61.004012	Kabel, A-2YF(L)2Y, 20x2x0,8 mm², in vorhandenen Graben, Kabelabdeckung	GA_Entfernung Grundstücksgrenze	m 28,571 457 61
	Grundleitung Wasser und Abwasser		
499.43.222110	Durchführung, drückendes Wasser, da 40-60 mm, Länge 300 mm	1,00	St 4,444 499 43
412.42.003075	Rohrleitung, Kunststoff, PE-X, Stangen, D=40 mm	GA_Entfernung Grundstücksgrenze	m 6,061 412 42
499.43.222110	Durchführung, drückendes Wasser, da 40-60 mm, Länge 300 mm	1,00	St 4,444 499 43
412.42.006020	Rohrleitung, Druckrohr, Kunststoff, SDR 17,6, D=40 mm	GA_Entfernung Grundstücksgrenze	m 9,091 412 42
541.09.130021	Kontrollschacht, Muffenausführung, DN 1000, Tiefe 3,00 m	1,00	St 0,196 541 09
541.09.116030	KG-Rohrleitung, SDR 17,6, PE, D=200 mm	GA_Entfernung Grundstücksgrenze	m 5,263 541 09
541.09.116130	KG-Bogen, SDR 17,6, PE, 90 Grad, D=200 mm	1,00	m 6,667 541 09
541.09.116780	KG-Schachtanschluss, SDR 17,6, PE, D=200 mm	2,00	m 7,143 541 09
541.09.160020	Kanalanschluss, KG-Rohr, DN 200, an DN 200	1,00	St 10,000 541 09

Abbildung Anhang B - 54: Standardraum 00.72.01 - Grundleitungen

Anhang C - Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.02.01 Doppelbüro

Geschoss

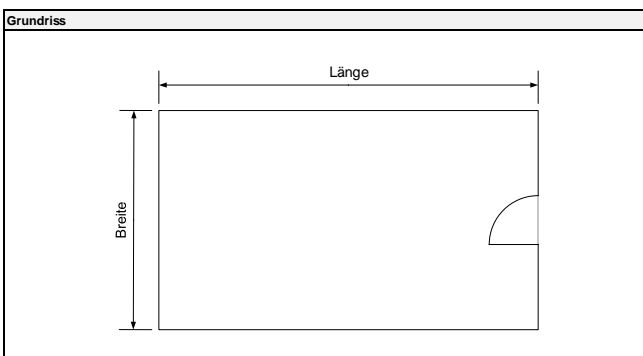
Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt ein Doppelbüro.

Standardraum Geometrie

Breite	3,95 m
Länge	5,00 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	19,75 m ²
Rauminhalt	59,25 m ³

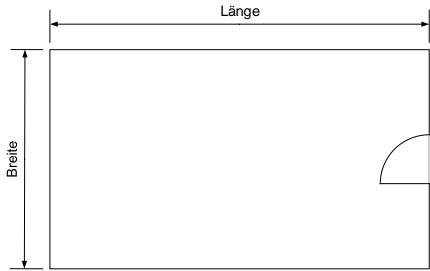
Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum Doppelbüro zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem textilen Bodenbelag aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt das Büro über jeweils zwei Anschlüsse an das Telefon- und Datennetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warnongebler, sowie einer Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) werden unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über einen Flachheizkörper.



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	15,000	352	25
Option Teppich						
352.36.001810	Untergrund vorbereiten, komplett, Belag	SR_Länge * SR_Breite	m ²	20,000	352	36
352.36.021170	Textilbelag, Nadelvlies, Komfort, ableitfähig	SR_Länge * SR_Breite	m ²	11,111	352	36
352.36.031510	Sockelleiste, Textilbelag, gekettelt, 50 mm	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	40,000	352	36
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Doppelbüro	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Doppelbüro	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warnongebler, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	2,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, JH(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	2,00	St	8,000	451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	2,00	St	13,333	451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2	m	66,667	457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	2,00	St	7,143	457	61
Medien						
444.53.192470	Aderleitung, anklennen, 6 mm ²	1,00	St	25,000	444	53
455.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe + 2	m	66,667	455	61
455.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St	7,143	455	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventileinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St	1,198	423	41

Abbildung Anhang C - 1: Standardraum 02.02.01 - Doppelbüro

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.02.02	Doppelbüro - Doppelboden	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt ein Doppelbüro mit Doppelboden.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum des Doppelbüros zeichnet sich durch einen Doppelboden mit einem textilen Bodenbelag aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt das Büro über jeweils zwei Anschlüsse an das Telefon- und Datenetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntongeber, sowie einer Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) werden unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über einen Flachheizkörper.	Grundriss 													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Breite</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3,95 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">5,00 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">19,75 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">59,25 m³</td> </tr> </table>	Breite	3,95 m	Länge	5,00 m	Höhe	3,00 m	 		Grundfläche	19,75 m ²	Rauminhalt	59,25 m ³			
Breite	3,95 m														
Länge	5,00 m														
Höhe	3,00 m														
Grundfläche	19,75 m ²														
Rauminhalt	59,25 m ³														

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Doppelboden						
352.39.615010	Doppelboden, Mineralplatten, 36 mm, 600/600 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	2,308	352	39
352.39.660210	Teppichbelag, Doppelboden	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	15,000	352	39
352.39.661510	Sockelleiste, Weich-PVC, 50 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	30,000	352	39
352.39.663660	Bodenelektranten, Einbau, Doppelboden	$SR_Länge * SR_Breite * GA_Anzahl\ Elektranten\ je\ m^2$	St	20,000	352	39
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Fumier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	$GA_Steckdosen\ Doppelbüro$	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	$GA_Steckdosen\ Doppelbüro$	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	$GA_Leuchten\ Doppelbüro$	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	$GA_Leuchten\ Doppelbüro$	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	2,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, JH(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	2,00	St	8,000	451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	2,00	St	13,333	451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	2,00	St	7,143	457	61
Medien						
444.53.192470	Aderteilung, anklennen, 6 mm ²	1,00	St	25,000	444	53
455.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe + 2$	m	66,667	455	61
455.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St	7,143	455	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventileinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St	1,198	423	41

Abbildung Anhang C - 2: Standardraum 02.02.02 - Doppelbüro - Doppelboden

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.02.03	Doppelbüro - abgehängte Decke	Geschoss	Nr. 1										
<p>Standardraum Beschreibung</p> <p>Der Standardraum beschreibt ein Doppelbüro mit abgehängter Decke.</p>	<p>Standardraum Beschreibung - Detail</p> <p>Dieser Standardraum des Doppelbüros zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem textilen Bodenbelag sowie einer abgehängten Decke aus. Die Wände werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Die abgehängte Gipskarton-Decke wird ebenfalls verputzt und beschichtet. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt das Büro über jeweils zwei Anschlüsse an das Telefon- und Datennetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntongeber, sowie einer Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) werden unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über einen Flachheizkörper.</p>	<p>Grundriss</p>											
<p>Standardraum Geometrie</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Breite</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">3,95 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: right;">5,00 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="text-align: right;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="text-align: right;">19,75 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="text-align: right;">59,25 m³</td> </tr> </table>	Breite	3,95 m	Länge	5,00 m	Höhe	3,00 m	Grundfläche	19,75 m ²	Rauminhalt	59,25 m ³			
Breite	3,95 m												
Länge	5,00 m												
Höhe	3,00 m												
Grundfläche	19,75 m ²												
Rauminhalt	59,25 m ³												

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	15,000	352	25
Option Teppich						
352.36.001810	Untergrund vorbereiten, komplett, Belag	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	20,000	352	36
352.36.021170	Textilbelag, Nadelvlies, Komfort, ableitfähig	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	11,111	352	36
352.36.031510	Sockelleiste, Textilbelag, gekettelt, 50 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	40,000	352	36
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Abgehängte Decke						
353.39.242105	Gipskarton-Unterdecke, abgehängt, 1x15 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	5,455	353	39
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Doppelbüro	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Doppelbüro	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	2,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, JH(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	2,00	St	8,000	451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	2,00	St	13,333	451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	2,00	St	7,143	457	61
Medien						
444.53.192470	Aderleitung, anklammern, 6 mm ²	1,00	St	25,000	444	53
455.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe + 2$	m	66,667	455	61
455.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St	7,143	455	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventileinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St	1,198	423	41

Abbildung Anhang C - 3: Standardraum 02.02.03 - Doppelbüro - abgehängte Decke

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.02.04 Doppelbüro - abgehängte Decke - Fußbodenheizung

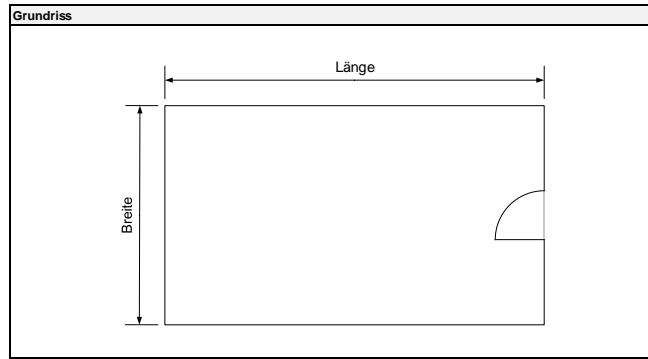
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt ein Doppelbüro mit abgehängter Decke und Fußbodenheizung.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum des Doppelbüros zeichnet sich durch einen Bodenaufbau mit Fußbodenheizung mit einem textilen Bodenbelag sowie einer abgehängten Decke aus. Die Wände werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Die abgehängte Gipskarton-Decke wird ebenfalls verputzt und beschichtet. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt das Büro über jeweils zwei Anschlüsse an das Telefon- und Datenetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntongeber, sowie einer Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) werden unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über eine Fußbodenheizung.

Standardraum Geometrie	
Breite	3,95 m
Länge	5,00 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	19,75 m ²
Rauminhalt	59,25 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau mit Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	300,000	352	25
352.25.150280	Heizestrich A, Zement, F6, S70-H55, 3 kN	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	12,000	352	25
423.41.046005	Noppenplatte, PS, 12/16 mm, 46 mm, Fußbodenheizung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	25,000	423	41
423.41.046100	Fußbodenheizrohr, PE-X, 16 mm	$SR_Länge * SR_Breite * 5$	m	15,385	423	41
423.41.046260	Einzelraumregelung, Fußbodenheizung	1,00	St	1,333	423	41
Option Teppich						
352.36.001810	Untergrund vorbereiten, komplett, Belag	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	20,000	352	36
352.36.021170	Textilbelag, Nadelvlies, Komfort, abbleitfähig	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	11,111	352	36
352.36.031510	Sockelleiste, Textilbelag, gekettelt, 50 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	40,000	352	36
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Abgehängte Decke						
353.39.242105	Gipskarton-Unterdecke, abgehängt, 1x15 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	5,455	353	39
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Doppelbüro	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Doppelbüro	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	2,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, JH(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	2,00	St	8,000	451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	2,00	St	13,333	451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	2,00	St	7,143	457	61
Medien						
444.53.192470	Aderleitung, anklennen, 6 mm ²	1,00	St	25,000	444	53
455.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe + 2$	m	66,667	455	61
455.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St	7,143	455	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75

Abbildung Anhang C - 4: Standardraum 02.02.04 - Doppelbüro – abgeh. Decke - Fußbodenheizung

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.02.05 Büro - Geschäftsführer

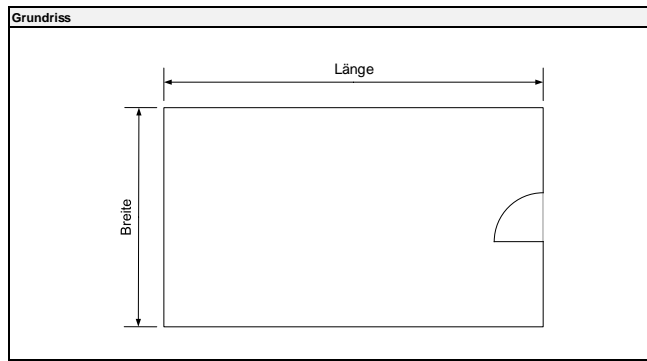
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt ein Geschäftsführer-Büro.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum des Geschäftsführer-Büros zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem Parkett als Bodenbelag sowie eine abgehängte Decke aus. Die Wände werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Die abgehängte Gipskarton-Decke wird ebenfalls verputzt und beschichtet. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt das Büro über jeweils zwei Anschlüsse an das Telefon- und Datennetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Wamtongeber, sowie eine Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) werden unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über einen Flachheizkörper.


Standardraum Geometrie	
Breite	3,95 m
Länge	5,00 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	19,75 m ²
Rauminhalt	59,25 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	15,000	352	25
Option Teppich						
352.28.012420	Fertigparkett, 2-schichtig, Eiche, roh, 15 mm, schwimmend	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	5,882	352	28
352.28.042309	Sockelleiste, Eiche, lasiert, 60/20 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	16,667	352	28
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Fumier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Abgehängte Decke						
353.39.242105	Gipskarton-Unterdecke, abgehängt, 1x15 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	5,455	353	39
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Doppelbüro	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Doppelbüro	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Wamtongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,6 mm ²	2,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, JH(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	2,00	St	8,000	451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	2,00	St	13,333	451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	2,00	St	7,143	457	61
Medien						
444.53.192470	Aderleitung, anklennen, 6 mm ²	1,00	St	25,000	444	53
456.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe + 2$	m	66,667	456	61
456.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St	7,143	456	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventilinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St	1,198	423	41

Abbildung Anhang C - 5: Standardraum 02.02.05 - Büro - Geschäftsführer

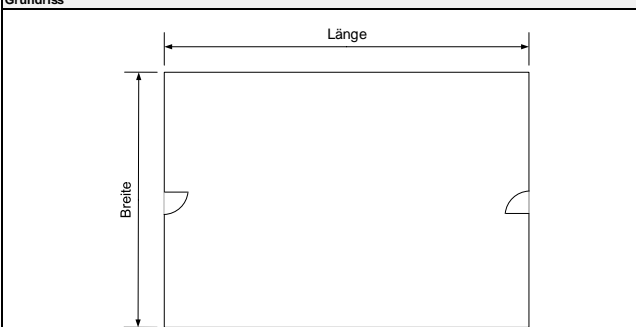
Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.02.06	Großraumbüro	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt ein Großraumbüro.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum Großraumbüro zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem textilen Bodenbelag aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt das Büro über jeweils acht Anschlüsse an das Telefon- und Datennetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus zwei optischen Rauchmeldern und zwei Wamtongebern, sowie einer Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) werden unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über zwei Flachheizkörper.	Grundriss 													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Breite</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">20,00 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">20,00 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">400,00 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">1200,00 m³</td> </tr> </table>	Breite	20,00 m	Länge	20,00 m	Höhe	3,00 m			Grundfläche	400,00 m ²	Rauminhalt	1200,00 m ³			
Breite	20,00 m														
Länge	20,00 m														
Höhe	3,00 m														
Grundfläche	400,00 m ²														
Rauminhalt	1200,00 m ³														

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	15,000	352	25
Option Teppich						
352.36.001810	Untergrund vorbereiten, komplett, Belag	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	20,000	352	36
352.36.021170	Textilbelag, Nadelvlies, Komfort, ableitfähig	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	11,111	352	36
352.36.031510	Sockelleiste, Textilbelag, gekettelt, 50 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	40,000	352	36
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	2,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + \frac{2}{2}$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + \frac{2}{2}$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Großraumbüro	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Großraumbüro	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	4,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	4,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Großraumbüro	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Großraumbüro	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	2,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Wamtongeber, rot, IP 65	2,00	St	2,000	456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	8,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, J-H(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$8 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	8,00	St	8,000	451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	8,00	St	13,333	451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$8 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	8,00	St	7,143	457	61
Medien						
444.53.192470	Aderleitung, anklammern, 6 mm ²	1,00	St	25,000	444	53
455.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe + 2$	m	66,667	455	61
455.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St	7,143	455	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	2,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	2,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventilensatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	2,00	St	1,198	423	41

Abbildung Anhang C - 6: Standardraum 02.02.06 - Großraumbüro

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.02.07	Großraumbüro - Doppelboden	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt ein Großraumbüro mit Doppelboden.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum Großraumbüro zeichnet sich durch einen Doppelboden mit einem textilen Bodenbelag aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt das Büro über jeweils acht Anschlüsse an das Telefon- und Datennetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus zwei optischen Rauchmeldern und zwei Warntonengebern, sowie eine Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) wird unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über zwei Flachheizkörper.	Grundriss 													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Breite</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">20,00 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: right;">20,00 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="text-align: right;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="text-align: right;">400,00 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="text-align: right;">1200,00 m³</td> </tr> </table>	Breite	20,00 m	Länge	20,00 m	Höhe	3,00 m			Grundfläche	400,00 m ²	Rauminhalt	1200,00 m ³			
Breite	20,00 m														
Länge	20,00 m														
Höhe	3,00 m														
Grundfläche	400,00 m ²														
Rauminhalt	1200,00 m ³														

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Doppelboden						
352.39.615010	Doppelboden, Mineralplatten, 36 mm, 600/600 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	2,308	352	39
352.39.660210	Teppichbelag, Doppelboden	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	15,000	352	39
352.39.661510	Sockelleiste, Weich-PVC, 50 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	30,000	352	39
352.39.663660	Bodenelektranten, Einbau, Doppelboden	$SR_Länge * SR_Breite * GA_Anzahl\ Elektranten\ je\ m^2$	St	20,000	352	39
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	2,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + \frac{2}{2}$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + \frac{2}{2}$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	$GA_Steckdosen\ Großraumbüro$	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	$GA_Steckdosen\ Großraumbüro$	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	4,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	4,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	$GA_Leuchten\ Großraumbüro$	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	$GA_Leuchten\ Großraumbüro$	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	2,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntonengeber, rot, IP 65	2,00	St	2,000	456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	8,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, JH(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$8 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	8,00	St	8,000	451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	8,00	St	13,333	451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$8 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	8,00	St	7,143	457	61
Medien						
444.53.192470	Aderleitung, anklennen, 6 mm ²	1,00	St	25,000	444	53
455.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe + 2$	m	66,667	455	61
455.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St	7,143	455	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	2,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	2,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventilinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	2,00	St	1,198	423	41

Abbildung Anhang C - 7: Standardraum 02.02.07 - Großraumbüro - Doppelboden

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.02.08 Großraumbüro - abgehängte Decke

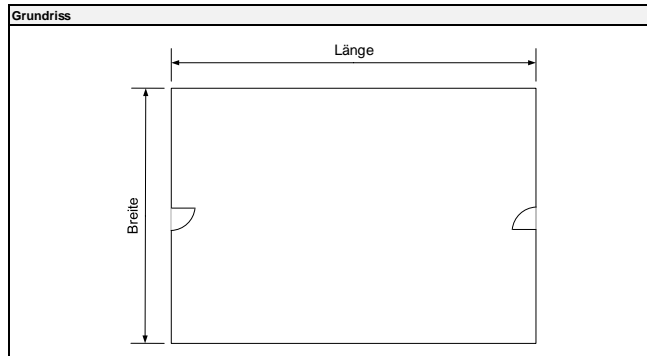
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt ein Großraumbüro mit abgehängter Decke.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum Großraumbüro zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem textilen Bodenbelag sowie einer abgehängten Decke aus. Die Wände werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Die abgehängte Gipskarton-Decke wird ebenfalls verputzt und beschichtet. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt das Büro über jeweils acht Anschlüsse an das Telefon- und Datennetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus zwei optischen Rauchmeldern und zwei Warntongebnern, sowie einer Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) werden unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über zwei Flachheizkörper.

Standardraum Geometrie	
Breite	20,00 m
Länge	20,00 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	400,00 m ²
Rauminhalt	1200,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	15,000	352	25
Option Teppich						
352.36.001810	Untergrund vorbereiten, komplett, Belag	SR_Länge * SR_Breite	m ²	20,000	352	36
352.36.021170	Textilbelag, Nadelvlies, Komfort, ableitfähig	SR_Länge * SR_Breite	m ²	11,111	352	36
352.36.031510	Sockelleiste, Textilbelag, gekettelt, 50 mm	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	40,000	352	36
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	2,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Abgehängte Decke						
353.39.242105	Gipskarton-Unterdecke, abgehängt, 1x15 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	5,455	353	39
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Großraumbüro	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Großraumbüro	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	4,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	4,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Großraumbüro	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Großraumbüro	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	2,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Wamtongeber, rot, IP 65	2,00	St	2,000	456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	8,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, JH(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	8 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	8,00	St	8,000	451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	8,00	St	13,333	451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	8 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2	m	66,667	457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	8,00	St	7,143	457	61
Medien						
444.53.192470	Aderleitung, anklammern, 6 mm ²	1,00	St	25,000	444	53
455.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe + 2	m	66,667	455	61
455.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St	7,143	455	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickellalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickellalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	2,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	2,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventileinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	2,00	St	1,198	423	41

Abbildung Anhang C - 8: Standardraum 02.02.08 - Großraumbüro - abgehängte Decke

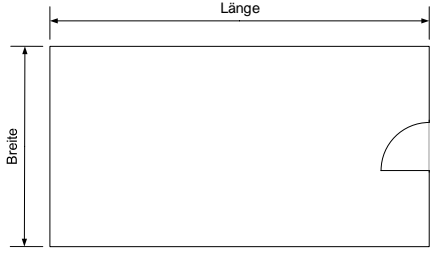
Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.02.09	Besprechungsraum	Geschoss	Nr. 1										
<p>Standardraum Beschreibung</p> <p>Der Standardraum beschreibt einen Besprechungsraum.</p>	<p>Standardraum Beschreibung - Detail</p> <p>Dieser Standardraum Besprechungsraum zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem textilen Bodenbelag aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über jeweils zwei Anschlüsse an das Telefon- und Datennetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Wamtongeber, sowie einer Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) werden unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über einen Flachheizkörper.</p>	<p>Grundriss</p>											
<p>Standardraum Geometrie</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Breite</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">3,95 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: right;">5,00 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="text-align: right;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="text-align: right;">19,75 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="text-align: right;">59,25 m³</td> </tr> </table>	Breite	3,95 m	Länge	5,00 m	Höhe	3,00 m	Grundfläche	19,75 m ²	Rauminhalt	59,25 m ³			
Breite	3,95 m												
Länge	5,00 m												
Höhe	3,00 m												
Grundfläche	19,75 m ²												
Rauminhalt	59,25 m ³												

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	15,000	352	25
Option Teppich						
352.36.001810	Untergrund vorbereiten, komplett, Belag	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	20,000	352	36
352.36.021170	Textilbelag, Nadelvlies, Komfort, ableitfähig	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	11,111	352	36
352.36.031510	Sockelleiste, Textilbelag, gekettelt, 50 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	40,000	352	36
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Doppelbüro	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Doppelbüro	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Wamtongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	2,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, JH(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	2,00	St	8,000	451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	2,00	St	13,333	451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	2,00	St	7,143	457	61
Medien						
444.53.192470	Aderleitung, anklennen, 6 mm ²	1,00	St	25,000	444	53
455.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe + 2$	m	66,667	455	61
455.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St	7,143	455	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventilinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St	1,198	423	41

Abbildung Anhang C - 9: Standardraum 02.02.09 - Besprechungsraum

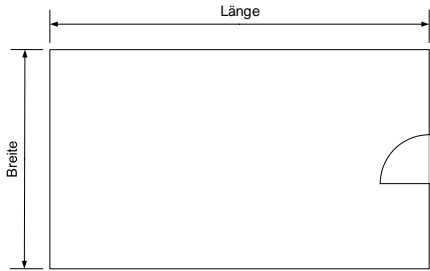
Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.02.10	Besprechungsraum - abgeh. Decke, Fußbodenheizung	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt einen Besprechungsraum mit einer abgehängten Decke und einer Fußbodenheizung.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum Besprechungsraum zeichnet sich durch einen Bodenaufbau mit Fußbodenheizung mit einem textilen Bodenbelag aus. Die Wände w erden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Die abgehängte Gipskarton-Decke wird ebenfalls verputzt und beschichtet. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über jeweils zwei Anschlüsse an das Telefon- und Datennetz sowie einen Medienanschluss. Weitere Bestandteile dieses Standardraumes sind die Tür, die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Wärmegeber, sowie einer Lüftungs- und Wärmeversorgung. Die Lüftung (Zu- und Abluft) w erden unter der Decke offen verlegt, die Wärmeversorgung erfolgt über eine Fußbodenheizung.	Grundriss 													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Breite</td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black;">3,95 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="border: 1px solid black;">5,00 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="border: 1px solid black;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="border: 1px solid black;">19,75 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="border: 1px solid black;">59,25 m³</td> </tr> </table>	Breite	3,95 m	Länge	5,00 m	Höhe	3,00 m			Grundfläche	19,75 m ²	Rauminhalt	59,25 m ³			
Breite	3,95 m														
Länge	5,00 m														
Höhe	3,00 m														
Grundfläche	19,75 m ²														
Rauminhalt	59,25 m ³														

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.150280	Heizestrich A, Zement, F6, S70-H55, 3 kN	SR_Länge * SR_Breite	m ²	12,000	352	25
423.41.046005	Noppenplatte, PS, 12/16 mm, 46 mm, Fußbodenheizung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	25,000	423	41
423.41.046100	Fußbodenheizrohr, PE-X, 16 mm	SR_Länge * SR_Breite * 5	m	15,385	423	41
423.41.046260	Einzelraumregelung, Fußbodenheizung	1,00	St	1,333	423	41
Option Teppich						
352.36.001810	Untergrund vorbereiten, komplett, Belag	SR_Länge * SR_Breite	m ²	20,000	352	36
352.36.021170	Textilbelag, Nadelvlies, Komfort, abbleitfähig	SR_Länge * SR_Breite	m ²	11,111	352	36
352.36.031510	Sockelleiste, Textilbelag, gekettelt, 50 mm	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	40,000	352	36
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Abgehängte Decke						
353.39.242105	Gipskarton-Unterdecke, abgehängt, 1x15 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	5,455	353	39
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Doppelbüro	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Doppelbüro	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Doppelbüro	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Wamtongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	2,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, JH(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	2,00	St	8,000	451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	2,00	St	13,333	451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2	m	66,667	457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	2,00	St	7,143	457	61
Medien						
444.53.192470	Aderleitung, anklennen, 6 mm ²	1,00	St	25,000	444	53
455.61.052005	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe + 2	m	66,667	455	61
455.61.054015	Einzelanschlussdose, 3-fach, TV / SAT	1,00	St	7,143	455	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75

Abbildung Anhang C - 10: Standardraum 02.02.10 - Besprechungsraum - abgeh. Decke - FBH

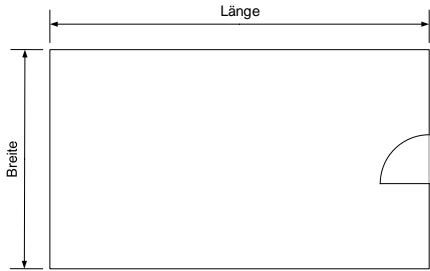
Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.04.01	Lagerraum / Archiv	Geschoss	Nr. 1																		
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt einen Lagerraum bzw. ein Archiv.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum Lagerraum und Archiv zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem Bodenbelag mit Fliesen aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntonger, sowie einer Lüftungsversorgung mit Zu- und Abluft.	Grundriss 																			
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Breite</td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black;">2,60</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="border: 1px solid black;">5,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="border: 1px solid black;">3,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="border: 1px solid black;">13,00</td> <td>m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="border: 1px solid black;">39,00</td> <td>m³</td> </tr> </table>	Breite	2,60	m	Länge	5,00	m	Höhe	3,00	m				Grundfläche	13,00	m ²	Rauminhalt	39,00	m ³			
Breite	2,60	m																			
Länge	5,00	m																			
Höhe	3,00	m																			
Grundfläche	13,00	m ²																			
Rauminhalt	39,00	m ³																			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	15,000	352	25
Option Fliese						
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	2,857	352	24
352.24.029340	Sockelfliesen, unglasiert, Dünnbett, Höhe 6 cm, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	10,000	352	24
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Fumier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenraum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Nebenraum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Nebenraum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenraum	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(STY) rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntonger, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Lüftung						
431.75.044050	Wickellalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickellalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventileinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St	1,198	423	41

Abbildung Anhang C - 11: Standardraum 02.04.01 - Lagerraum / Archiv

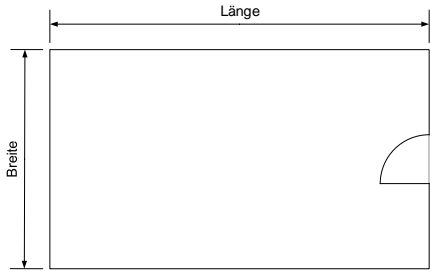
Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.04.02 Nebenraum		Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt einen Nebenraum.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum Lagerraum und Archiv zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem Bodenbelag mit Fliesen aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntonger, sowie einer Lüftungsversorgung mit Zu- und Abluft und einer Wärmeversorgung mit einem Flachheizkörper.	Grundriss 													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Breite</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">2,60 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: right;">5,00 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="text-align: right;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="text-align: right;">13,00 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="text-align: right;">39,00 m³</td> </tr> </table>	Breite	2,60 m	Länge	5,00 m	Höhe	3,00 m			Grundfläche	13,00 m ²	Rauminhalt	39,00 m ³			
Breite	2,60 m														
Länge	5,00 m														
Höhe	3,00 m														
Grundfläche	13,00 m ²														
Rauminhalt	39,00 m ³														

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie, 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie, 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	15,000	352	25
Option Fliese						
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	2,857	352	24
352.24.029340	Sockelfliesen, unglasiert, Dünnbett, Höhe 6 cm, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	10,000	352	24
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Fumier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenraum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Nebenraum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Nebenraum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenraum	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(STY) rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntonger, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Lüftung						
431.75.044050	Wickellalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickellalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2$	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventileinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St	1,198	423	41

Abbildung Anhang C - 12: Standardraum 02.04.02 - Nebenraum

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.04.03	Nebenraum (ungeheizt)	Geschoss	Nr. 1																		
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt einen ungeheizten Nebenraum.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum Lagerraum und Archiv zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem Bodenbelag mit Fliesen aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntongeber, sowie einer Lüftungsversorgung mit Zu- und Abluft.	Grundriss 																			
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Breite</td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black;">2,60</td> <td style="width: 15%;">m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="border: 1px solid black;">5,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="border: 1px solid black;">3,00</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="border: 1px solid black;">13,00</td> <td>m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="border: 1px solid black;">39,00</td> <td>m³</td> </tr> </table>	Breite	2,60	m	Länge	5,00	m	Höhe	3,00	m				Grundfläche	13,00	m ²	Rauminhalt	39,00	m ³			
Breite	2,60	m																			
Länge	5,00	m																			
Höhe	3,00	m																			
Grundfläche	13,00	m ²																			
Rauminhalt	39,00	m ³																			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	15,000	352	25
Option Fliese						
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	2,857	352	24
352.24.029340	Sockelfliesen, unglasiert, Dünnbett, Höhe 6 cm, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	10,000	352	24
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Fumier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenraum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Nebenraum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Nebenraum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenraum	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(STY) rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Lüftung						
431.75.044050	Wickellalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickellalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75

Abbildung Anhang C - 13: Standardraum 02.04.03 - Nebenraum (ungeheizt)

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.07.01 Teeküche

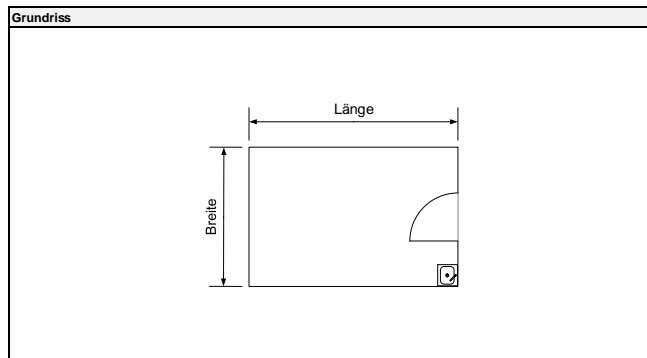
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt eine Teeküche.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum Teeküche zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem Bodenbelag mit Fliesen aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom, Licht und einem Telefonanschluss, verfügt der Raum über die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntongeber, sowie einer Lüftungsversorgung mit Zu- und Abluft. Weiter ist ein Anschluss an das Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsnetz vorgesehen.

Standardraum Geometrie	
Breite	2,00 m
Länge	2,50 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	5,00 m ²
Rauminhalt	15,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	15,000	352	25
Option Fliese						
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	2,857	352	24
352.24.029340	Sockelfliesen, unglasiert, Dünnbett, Höhe 6 cm, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	10,000	352	24
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenumraum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Nebenumraum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Nebenumraum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenumraum	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(STY) rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	1,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, JH(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	(1/2 * Breite + 2/3 * Länge + Höhe) + 2	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	1,00	St	8,000	451	61
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventileinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St	1,198	423	41
Wasser						
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	10,000	412	42
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	10,000	412	42
Abwasser						
411.44.021250	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=110/90 mm, Abwasser	1,00	St	10,000	411	44
411.44.021240	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=90/63 mm, Abwasser	1,00	St	11,111	411	44
411.44.005100	Rohrleitung, HT, PP, mit Muffe, schalldämmend, 63 mm, Abwasser	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	7,143	411	44

Abbildung Anhang C - 14: Standardraum 02.07.01 - Teeküche

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

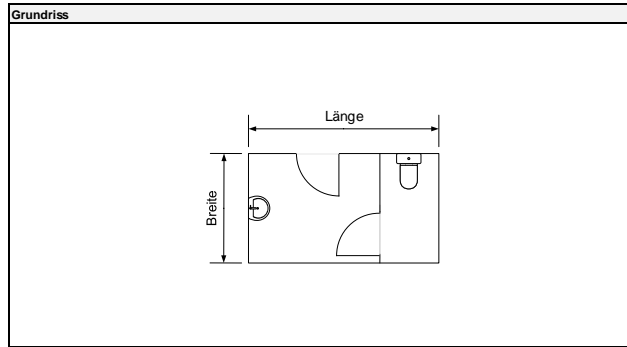
Standardraum 02.07.02 WC - klein

Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung	
Der Standardraum beschreibt ein WC mit einer Kabine.	
Standardraum Geometrie	
Breite	1,50 m
Länge	2,30 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	3,45 m ²
Rauminhalt	10,35 m ³

Standardraum Beschreibung - Detail
 Dieser Sanitärraum zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem Bodenbelag mit Fliesen aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntongeber, sowie einer Lüftungsversorgung mit Zu- und Abluft. Weiter ist ein Anschluss an das Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsnetz sowie ein Flachheizkörper vorgesehen.



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	15,000	352	25
Option Fliese						
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	2,857	352	24
352.24.029340	Sockelfliesen, unglasiert, Dünnbett, Höhe 6 cm, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	10,000	352	24
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Nebenum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Nebenum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenum	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(STY) rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventileinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St	1,198	423	41
Wasser						
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	10,000	412	42
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	10,000	412	42
Abwasser						
411.44.021250	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=110/90 mm, Abwasser	1,00	St	10,000	411	44
411.44.021240	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=90/63 mm, Abwasser	1,00	St	11,111	411	44
411.44.005100	Rohrleitung, HT, PP, mit Muffe, schalldämmend, 63 mm, Abwasser	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	7,143	411	44
WC						
346.39.335010	WC-Einer-Kabine, 1500 mm, Verbund	1,00	St	1,538	346	39
346.39.280410	WC-Traggerüst, Wandeinbau	1,00	St	4,615	346	39
412.45.116005	Tiefspül-WC, wandhängend, weiß	1,00	St	1,000	412	45
412.45.125020	WC-Spüler, Unterputz, DN 20	1,00	St	2,000	412	45
Waschbecken						
346.39.280430	Waschtisch-Traggerüst, Wandeinbau	1,00	St	4,615	346	39
412.45.115085	Waschtisch, Keramik, 550x450 mm, weiß	1,00	St	1,333	412	45
412.45.124005	Waschtischbatterie, Eingriff, Zugknopf, DN 15	1,00	St	4,000	412	45
412.45.138201	Kristallspiegel, 500 x 400 mm	1,00	St	4,762	412	45
412.42.005545	Reduzierstück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	9,091	412	42
412.42.005545	Reduzierstück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	9,091	412	42

Abbildung Anhang C - 15: Standardraum 02.07.02 - WC - klein

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.07.03 WC - Herren groß

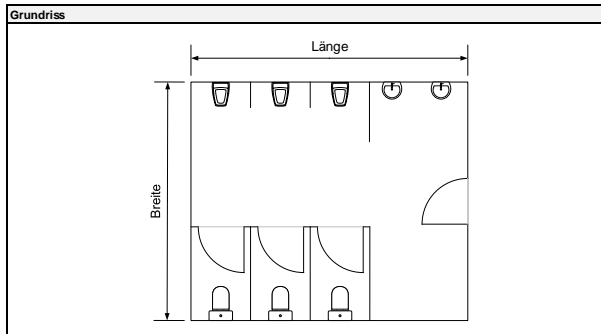
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt ein Herren-WC.

Standardraum Geometrie	
Breite	3,15 m
Länge	4,10 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	12,92 m ²
Rauminhalt	38,75 m ³

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Sanitärraum zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem Bodenbelag mit Fliesen aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntongeber, sowie einer Lüftungsversorgung mit Zu- und Abluft. Weiter ist ein Anschluss an das Wasserversorgungs- und Abwassersorgungsnetz sowie ein Flachheizkörper vorgesehen.



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	15,000	352	25
Option Fliese						
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	2,857	352	24
352.24.029340	Sockelfliesen, unglasiert, Dünnbett, Höhe 6 cm, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	10,000	352	24
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
335.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	75,000	335	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
345.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	345	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenraum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Nebenraum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Nebenraum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenraum	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventilersatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St	1,198	423	41
Wasser						
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	10,000	412	42
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	10,000	412	42
Abwasser						
411.44.021250	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=110/90 mm, Abwasser	1,00	St	10,000	411	44
411.44.021240	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=90/63 mm, Abwasser	1,00	St	11,111	411	44
411.44.005100	Rohrleitung, HT, PP, mit Muffe, schalldämmend, 63 mm, Abwasser	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	7,143	411	44
WC						
346.39.335050	WC-Dreier-Kabine, 3000 mm, Verbund	1,00	St	0,385	346	39
346.39.280410	WC-Traggerüst, Wandeinbau	3,00	St	4,615	346	39
412.45.116005	Tiefspül-WC, wandhängend, weiß	3,00	St	1,000	412	45
412.45.116500	Urinal-Absaugebecken, weiß	3,00	St	1,333	412	45
412.45.125050	Urinal-Spüler, Unterputz, DN 15	3,00	St	2,000	412	45
412.45.125020	WC-Spüler, Unterputz, DN 20	3,00	St	2,000	412	45
346.39.320430	Schamwand, Spanplatten, 800/2000 mm	2,00	St	4,286	346	39
412.42.005545	Reduzierstück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	3,00	St	9,091	412	42
Waschbecken						
346.39.280430	Waschtisch-Traggerüst, Wandeinbau	2,00	St	4,615	346	39
412.45.115085	Waschtisch, Keramik, 550x450 mm, weiß	2,00	St	1,333	412	45
412.45.124005	Waschtischbatterie, Eingriff, Zugknopf, DN 15	2,00	St	4,000	412	45
412.45.138201	Kristallspiegel, 500 x 400 mm	2,00	St	4,762	412	45
412.42.005545	Reduzierstück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	2,00	St	9,091	412	42
412.42.005545	Reduzierstück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	2,00	St	9,091	412	42

Abbildung Anhang C - 16: Standardraum 02.07.03 - WC - Herren groß

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

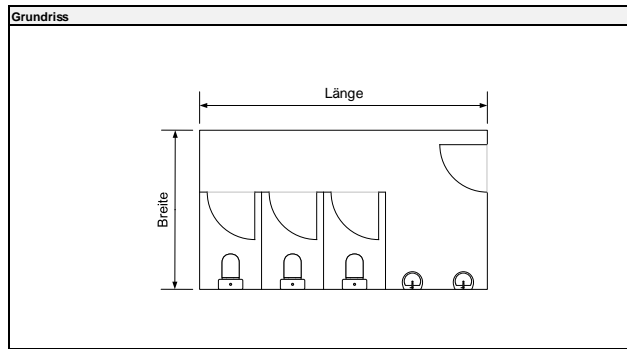
Standardraum 02.07.04 WC - Damen groß

Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung	
Der Standardraum beschreibt ein Damen-WC.	
Standardraum Geometrie	
Breite	2,65 m
Länge	4,10 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	10,87 m ²
Rauminhalt	32,60 m ³

Standardraum Beschreibung - Detail
 Dieser Sanitärraum zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem Bodenbelag mit Fliesen aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntongeber, sowie eine Lüftungsversorgung mit Zu- und Abluft. Weiter ist ein Anschluss an das Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsnetz sowie ein Flachheizkörper vorgesehen.



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	15,000	352	25
Option Fliese						
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	2,857	352	24
352.24.029340	Sockelfliesen, unglasiert, Dünnbett, Höhe 6 cm, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	10,000	352	24
Tür						
344.27.214570	Innentür, komplett, Furnier Eiche, 750/2000 mm	1,00	St	1,379	344	27
Wand						
335.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	75,000	335	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
345.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	345	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schaltung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenumraum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Nebenumraum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schaltung	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Nebenumraum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenumraum	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(STY) rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
Wärme						
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
422.41.028040	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	SR_Länge + 1/2 * SR_Breite + 2	m	10,000	422	41
412.41.028330	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	1,00	St	6,250	412	41
423.41.003655	Flachheizkörper, plan, Stahl, Ventileinsatz, Typ 11, h=400 mm, l=1200 mm	1,00	St	1,198	423	41
Wasser						
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	10,000	412	42
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	10,000	412	42
Abwasser						
411.44.021250	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=110/90 mm, Abwasser	1,00	St	10,000	411	44
411.44.021240	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=90/63 mm, Abwasser	1,00	St	11,111	411	44
411.44.005100	Rohrleitung, HT, PP, mit Muffe, schalldämmend, 63 mm, Abwasser	1/2 * Breite + 1,15 + GA (Abstand zum Schacht)	m	7,143	411	44
WC						
346.39.335050	WC-Dreier-Kabine, 3000 mm, Verbund	1,00	St	0,385	346	39
346.39.280410	WC-Traggerüst, Wandeinbau	3,00	St	4,615	346	39
412.45.116005	Tiefspül-WC, wandhängend, weiß	3,00	St	1,000	412	45
412.45.125020	WC-Spüler, Unterputz, DN 20	3,00	St	2,000	412	45
Waschbecken						
346.39.280430	Waschtisch-Traggerüst, Wandeinbau	2,00	St	4,615	346	39
412.45.115085	Waschtisch, Keramik, 550x450 mm, weiß	2,00	St	1,333	412	45
412.45.124005	Waschtischbatterie, Eingriff, Zugknopf, DN 15	2,00	St	4,000	412	45
412.45.138201	Kristallspiegel, 500 x 400 mm	2,00	St	4,762	412	45
412.42.005545	Reduzierstück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	2,00	St	9,091	412	42
412.42.005545	Reduzierstück, Kupfer, für Trinkwasser, 22/15 mm	2,00	St	9,091	412	42

Abbildung Anhang C - 17: Standardraum 02.07.04 - WC - Damen groß

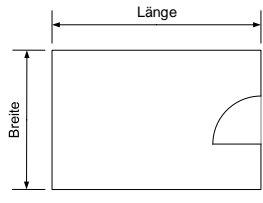
Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.07.05 Technikraum Wärme	Geschoss	Nr. 1																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Standardraum Beschreibung</td> <td style="padding: 2px;">Der Standardraum beinhaltet den Technikraum für die Wärmeerzeugung (Heizungsraum).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Standardraum Geometrie</td> <td style="padding: 2px;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Breite</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">2,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Länge</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">4,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Höhe</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Grundfläche</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">8,00 m²</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Rauminhalt</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">24,00 m³</td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Standardraum Beschreibung - Detail</td> <td style="padding: 2px;">In diesem Standardraum wird der Technikraum für die Wärmeerzeugung beschrieben. Es wird neben dem Boden- und Wandaufbau, der Tür auch die Wärmeerzeugungsanlage (Gas) mit den Anschlüssen berücksichtigt. Weiter sind dem Standardraum die Positionen für die raumspezifische Versorgung mit Strom, Licht, Wasser und Abwasser sowie die Ausstattung mit einem Rauchmelder und Warntongeber zugeordnet.</td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung	Der Standardraum beinhaltet den Technikraum für die Wärmeerzeugung (Heizungsraum).	Standardraum Geometrie	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Breite</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">2,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Länge</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">4,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Höhe</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Grundfläche</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">8,00 m²</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Rauminhalt</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">24,00 m³</td> </tr> </table>	Breite	2,00 m	Länge	4,00 m	Höhe	3,00 m	Grundfläche	8,00 m ²	Rauminhalt	24,00 m ³	Standardraum Beschreibung - Detail	In diesem Standardraum wird der Technikraum für die Wärmeerzeugung beschrieben. Es wird neben dem Boden- und Wandaufbau, der Tür auch die Wärmeerzeugungsanlage (Gas) mit den Anschlüssen berücksichtigt. Weiter sind dem Standardraum die Positionen für die raumspezifische Versorgung mit Strom, Licht, Wasser und Abwasser sowie die Ausstattung mit einem Rauchmelder und Warntongeber zugeordnet.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Grundriss</td> <td style="padding: 2px;"> </td> </tr> </table>	Grundriss	
Standardraum Beschreibung	Der Standardraum beinhaltet den Technikraum für die Wärmeerzeugung (Heizungsraum).																		
Standardraum Geometrie	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Breite</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">2,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Länge</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">4,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Höhe</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Grundfläche</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">8,00 m²</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Rauminhalt</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">24,00 m³</td> </tr> </table>	Breite	2,00 m	Länge	4,00 m	Höhe	3,00 m	Grundfläche	8,00 m ²	Rauminhalt	24,00 m ³								
Breite	2,00 m																		
Länge	4,00 m																		
Höhe	3,00 m																		
Grundfläche	8,00 m ²																		
Rauminhalt	24,00 m ³																		
Standardraum Beschreibung - Detail	In diesem Standardraum wird der Technikraum für die Wärmeerzeugung beschrieben. Es wird neben dem Boden- und Wandaufbau, der Tür auch die Wärmeerzeugungsanlage (Gas) mit den Anschlüssen berücksichtigt. Weiter sind dem Standardraum die Positionen für die raumspezifische Versorgung mit Strom, Licht, Wasser und Abwasser sowie die Ausstattung mit einem Rauchmelder und Warntongeber zugeordnet.																		
Grundriss																			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
421.40.008065	Brennwertkessel, Stahl, Gas, 200-600 kW, Wärmeerzeuger	1,00	St	0,194	421	40
421.40.015100	Speicher, Stahl emailliert mit Beschichtung, stehend, 1.000 Liter	1,00	St	0,182	421	40
421.40.030080	Wärmepumpe, Sole/Wasser, Innenbereich, 30-65 kW	1,00	St	0,333	421	40
412.42.005045	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=35 mm, Dämmung 18,50 mm	5,00	m	6,667	412	42
499.42.085100	Hausanschlussschrank, b=850 mm	1,00	St	1,000	499	42
499.42.090030	Gasanschluss an Hauptleitung, DN 80	1,00	St	1,504	499	42
Tür						
344.31.320110	Stahlblechtür T30-1, 875/2000 mm, Eckzarge	1,00	St	0,857	344	31
Boden						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	15,000	352	25
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	2,857	352	24
352.24.029340	Sockelleisten, unglasiert, Dünnbett, Höhe 6 cm, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	10,000	352	24
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Slikaat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenumraum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Nebenumraum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Nebenumraum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenumraum	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(STY) rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Wasser						
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * SR_Breite + 1,15 + GA_Abstand zum Schacht	m	10,000	412	42
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * SR_Breite + 1,15 + GA_Abstand zum Schacht	m	10,000	412	42
Abwasser						
411.44.021250	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=110/90 mm, Abwasser	1,00	St	10,000	411	44
411.44.021240	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=90/63 mm, Abwasser	1,00	St	11,111	411	44
411.44.005100	Rohrleitung, HT, PP, mit Muffe, schalldämmend, 63 mm, Abwasser	1/2 * SR_Breite + 1,15 + GA_Abstand zum Schacht	m	7,143	411	44

Abbildung Anhang C - 18: Standardraum 02.07.05 - Technikraum Wärme

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.07.06	Hausanschlussraum	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beinhaltet den Hausanschlussraum.	Standardraum Beschreibung - Detail In diesem Standardraum wird der Hausanschlussraum beschrieben. Es wird neben dem Boden- und Wandaufbau der Tür auch der Hausanschluss für Wasser und Strom berücksichtigt. Weiter sind dem Standardraum die Positionen für die raumspezifische Versorgung mit Strom, Licht, Wasser und Abwasser sowie die Ausstattung mit einem Rauchmelder und Wamtongeber zugeordnet.	Grundriss 													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Breite</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">1,80 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: center;">2,00 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="text-align: center;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="text-align: center;">3,60 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="text-align: center;">10,80 m³</td> </tr> </table>	Breite	1,80 m	Länge	2,00 m	Höhe	3,00 m			Grundfläche	3,60 m ²	Rauminhalt	10,80 m ³			
Breite	1,80 m														
Länge	2,00 m														
Höhe	3,00 m														
Grundfläche	3,60 m ²														
Rauminhalt	10,80 m ³														

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
444.54.002305	Verteiler mit Türe, 4-feldig, h=1100 mm	1,00	St	1,961	444	54
441.54.004070	Zählerschrank, 4-feldig, 1100x1050x205 mm	1,00	St	2,353	441	54
444.53.102248	Kabel, NYY-J, 4x185 mm ² , Aufputz, mit Schellen	5,00	m	5,714	444	53
444.53.128066	Mantelleitung, NYM-J, 5x10 mm ² ; Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	5,00	m	22,222	444	53
446.53.156035	Potentialausgleichsschiene mit Bandstahl und Rundleiteranschluss	1,00	St	2,857	446	53
457.61.010034	Kabel, JE-Y(ST)Y, 20x2x0,8 mm ² , mit Rohr	5,00	m	16,667	457	61
451.61.020200	Anschlussleiste, LSA, 30x180 mm	1,00	St	20,000	451	61
451.61.020150	Verteilergehäuse, Aufputz, 220x330 mm	1,00	St	6,250	451	61
455.61.052045	Koaxialkabel, 75 Ohm, 75 dB, mit Rohr	5,00	m	28,571	455	61
455.61.054075	Verteiler, 3-fach, mit F-Connectoren	1,00	St	4,762	455	61
Tür						
344.31.320110	Stahlblechtür T30-1, 875/2000 mm, Eckzarge	1,00	St	0,857	344	31
Boden						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	15,000	352	25
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	2,857	352	24
352.24.029340	Sockelfliesen, unglasiert, Dünnbett, Höhe 6 cm, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	10,000	352	24
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenumraum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Nebenumraum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Nebenumraum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenumraum	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlage						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Wamtongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Wasser						
412.42.040055	Hauswasserzähler, Kaltwasser, waagrecht, DN 40	1,00	St	2,105	412	42
412.42.040115	Wasserzähler-Eingangsventil, Messing, ohne Entleerung, DN 40/25	1,00	St	5,263	412	42
412.42.030155	Schrägsitzventil, mit Entleerung, DN 40	1,00	St	5,263	412	42
412.42.005145	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=54 mm	5,00	m	5,000	412	42
444.53.102206	Kabel, NYY-J, 1x16 mm ² , Aufputz, mit Schellen	1,00	m	15,385	444	53
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * SR_Breite + 1,15 + GA_Abstand zum Schacht	m	10,000	412	42
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * SR_Breite + 1,15 + GA_Abstand zum Schacht	m	10,000	412	42
Abwasser						
411.44.021250	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=110/90 mm, Abwasser	1,00	St	10,000	411	44
411.44.021240	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=90/63 mm, Abwasser	1,00	St	11,111	411	44
411.44.005100	Rohrleitung, HT, PP, mit Muffe, schalldämmend, 63 mm, Abwasser	1/2 * SR_Breite + 1,15 + GA_Abstand zum Schacht	m	7,143	411	44

Abbildung Anhang C - 19: Standardraum 02.07.06 - Hausanschlussraum

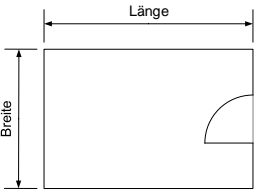
Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.07.07	Technikraum Lüftung	Geschoss	Nr. 1																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Standardraum Beschreibung</th> </tr> <tr> <td colspan="2">Der Standardraum beinhaltet den Technikraum mit der Lüftungsanlage.</td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung		Der Standardraum beinhaltet den Technikraum mit der Lüftungsanlage.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Standardraum Beschreibung - Detail</th> </tr> <tr> <td colspan="2">In diesem Standardraum wird der Technikraum mit der Lüftungsanlage beschrieben. Es wird neben dem Boden- und Wandaufbau, der Tür auch die Lüftungsanlage mit den Anschlüssen berücksichtigt. Weiter sind dem Standardraum die Positionen für die raumspezifische Versorgung mit Strom, Licht, Wasser und Abwasser sowie die Ausstattung mit einem Rauchmelder und Warntongeber zugeordnet.</td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung - Detail		In diesem Standardraum wird der Technikraum mit der Lüftungsanlage beschrieben. Es wird neben dem Boden- und Wandaufbau, der Tür auch die Lüftungsanlage mit den Anschlüssen berücksichtigt. Weiter sind dem Standardraum die Positionen für die raumspezifische Versorgung mit Strom, Licht, Wasser und Abwasser sowie die Ausstattung mit einem Rauchmelder und Warntongeber zugeordnet.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Standardraum Geometrie</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Breite</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">5,00 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: center;">5,30 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="text-align: center;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="text-align: center;">26,50 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="text-align: center;">79,50 m³</td> </tr> </table>		Standardraum Geometrie		Breite	5,00 m	Länge	5,30 m	Höhe	3,00 m			Grundfläche	26,50 m ²	Rauminhalt	79,50 m ³
Standardraum Beschreibung																									
Der Standardraum beinhaltet den Technikraum mit der Lüftungsanlage.																									
Standardraum Beschreibung - Detail																									
In diesem Standardraum wird der Technikraum mit der Lüftungsanlage beschrieben. Es wird neben dem Boden- und Wandaufbau, der Tür auch die Lüftungsanlage mit den Anschlüssen berücksichtigt. Weiter sind dem Standardraum die Positionen für die raumspezifische Versorgung mit Strom, Licht, Wasser und Abwasser sowie die Ausstattung mit einem Rauchmelder und Warntongeber zugeordnet.																									
Standardraum Geometrie																									
Breite	5,00 m																								
Länge	5,30 m																								
Höhe	3,00 m																								
Grundfläche	26,50 m ²																								
Rauminhalt	79,50 m ³																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Grundriss</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="width: 50px;"></td> </tr> </table>				Grundriss																					
Grundriss																									

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
431.75.044120	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 300 mm	SR_Höhe	m	6,061	431	75
431.75.057050	Abzweig, verzinktes Stahlblech, horizontal, 90°, 320x80/260x50 mm	1,00	St	7,407	431	75
431.75.034060	Telefonieschalldämpfer, Alu, 11 dB, 315 mm, l=1000 mm	1,00	St	5,000	431	75
431.75.044120	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 300 mm	SR_Höhe	m	6,061	431	75
431.75.057050	Abzweig, verzinktes Stahlblech, horizontal, 90°, 320x80/260x50 mm	1,00	St	7,407	431	75
431.75.034060	Telefonieschalldämpfer, Alu, 11 dB, 315 mm, l=1000 mm	1,00	St	5,000	431	75
431.75.026050	Zentral-Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung, 1800 m³/h	1,00	St	0,667	431	75
431.75.027050	Wandschaltschrank	1,00	St	1,000	431	75
431.75.044120	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 300 mm	10,00	m	6,061	431	75
431.75.057050	Abzweig, verzinktes Stahlblech, horizontal, 90°, 320x80/260x50 mm	3,00	St	7,407	431	75
431.75.080300	Ansaughaube, verzinktes Stahlblech, 315 mm	1,00	St	1,852	431	75
431.75.080410	Dachhaube, verzinktes Stahlblech, für Fort- und Außenluft, 315 mm	1,00	St	1,852	431	75
Tür						
344.31.320110	Stahlblechtür T30-1, 875/2000 mm, Eckzarge	1,00	St	0,857	344	31
Boden						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m²	100,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m²	15,000	352	25
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	SR_Länge * SR_Breite	m²	2,857	352	24
352.24.029340	Sockelfliesen, unglasiert, Dünnbett, Höhe 6 cm, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	10,000	352	24
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenumraum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm²	GA_Steckdosen Nebenumraum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm²	GA_Leuchten Nebenumraum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenumraum	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlage						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Wasser						
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * SR_Breite + 1,15 + GA_Abstand zum Schacht	m	10,000	412	42
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	1,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	1/2 * SR_Breite + 1,15 + GA_Abstand zum Schacht	m	10,000	412	42
Abwasser						
411.44.021250	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=110/90 mm, Abwasser	1,00	St	10,000	411	44
411.44.021240	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=90/63 mm, Abwasser	1,00	St	11,111	411	44
411.44.005100	Rohrleitung, HT, PP, mit Muffe, schalldämmend, 63 mm, Abwasser	1/2 * SR_Breite + 1,15 + GA_Abstand zum Schacht	m	7,143	411	44

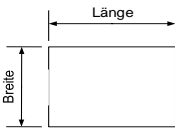
Abbildung Anhang C - 20: Standardraum 02.07.07 - Technikraum Lüftung

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.07.08	Technikraum Brandmeldeanlage	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beinhaltet den Technikraum für die Brandmeldeanlage.	Standardraum Beschreibung - Detail In diesem Standardraum wird der Technikraum für die Brandmeldeanlage beschrieben. Es wird neben dem Boden- und Wandaufbau, der Tür auch die Brandmeldeanlage mit dem Feuerwehrrbedienfeld etc. berücksichtigt. Weiter sind dem Standardraum die Positionen für die raumspezifische Versorgung mit Strom und Licht sowie die Ausstattung mit einem Rauchmelder und Warntongeber zugeordnet.	Grundriss 													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Breite</td><td style="width: 50%; text-align: right;">1,80 m</td></tr> <tr><td>Länge</td><td style="text-align: right;">2,00 m</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td style="text-align: right;">3,00 m</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>Grundfläche</td><td style="text-align: right;">3,60 m²</td></tr> <tr><td>Rauminhalt</td><td style="text-align: right;">10,80 m³</td></tr> </table>	Breite	1,80 m	Länge	2,00 m	Höhe	3,00 m			Grundfläche	3,60 m ²	Rauminhalt	10,80 m ³			
Breite	1,80 m														
Länge	2,00 m														
Höhe	3,00 m														
Grundfläche	3,60 m ²														
Rauminhalt	10,80 m ³														

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
456.63.002010	Brandmelderzentrale, 16 bis 128 MG	1,00	St	0,333	456	63
456.63.008005	Feuerwehrrbedienfeld (FBF)	1,00	St	1,000	456	63
456.63.008010	Feuerwehrrschlüsselkasten (FSK)	1,00	St	0,333	456	63
456.63.008020	Feuerwehrrorientierungsleuchte	1,00	St	2,000	456	63
456.63.008030	Schleifenpläne	1,00	St	2,000	456	63
456.61.014036	Kabel, JH(ST)H rot, 10x2x0,8 mm ² , mit Rohr	SR_Länge	m	18,182	456	61
Tür						
344.31.320110	Stahlblechtür T30-1, 875/2000 mm, Eckzarge	1,00	St	0,857	344	31
Boden						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	15,000	352	25
352.24.025385	Bodenbelag, Feinsteinzeug, eben, Dünnbett, 30/30 cm, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	2,857	352	24
352.24.029340	Sockelfliesen, unglasiert, Dünnbett, Höhe 6 cm, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	10,000	352	24
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Slikaat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Nebenum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Nebenum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenum	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63

Abbildung Anhang C - 21: Standardraum 02.07.08 - Technikraum Brandmeldeanlage

Standardraum 02.08.01	Personenaufzug maximal 6 Haltestellen	Geschoss	Nr. 1												
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt den Personenaufzug mit maximal 6 Haltestellen.	Standardraum Beschreibung - Detail Die Rohbauelemente des Aufzugschachtes werden in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. In diesem Standardraum werden die Aufzugskabine mit Antrieb, Aufzugstüren und Zubehör abgebildet.	Grundriss 													
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Breite</td><td style="width: 50%; text-align: right;">2,00 m</td></tr> <tr><td>Länge</td><td style="text-align: right;">2,10 m</td></tr> <tr><td>Höhe</td><td style="text-align: right;">3,00 m</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>Grundfläche</td><td style="text-align: right;">4,20 m²</td></tr> <tr><td>Rauminhalt</td><td style="text-align: right;">12,60 m³</td></tr> </table>	Breite	2,00 m	Länge	2,10 m	Höhe	3,00 m			Grundfläche	4,20 m ²	Rauminhalt	12,60 m ³			
Breite	2,00 m														
Länge	2,10 m														
Höhe	3,00 m														
Grundfläche	4,20 m ²														
Rauminhalt	12,60 m ³														

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
461.69.101100	Personenaufzug, elektrisch, 1000 kg, 1,0 m/s, 6 Haltestellen	1,00	St	0,009	461	69

Abbildung Anhang C - 22: Standardraum 02.08.01 - Personenaufzug (max. 6 Haltestellen)

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

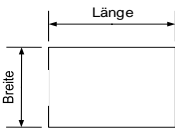
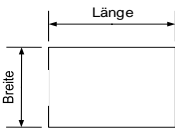
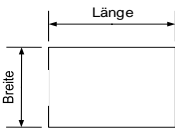
Standardraum	02.08.02 Personenaufzug mit maximal 10 Haltestellen	Geschoss	Nr. 1																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px;">Der Standardraum beschreibt den Personenaufzug mit maximal 10 Haltestellen.</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Geometrie</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px;">Breite</td> <td style="text-align: right;">2,00 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: right;">2,10 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="text-align: right;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="text-align: right;">4,20 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="text-align: right;">12,60 m³</td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung		Der Standardraum beschreibt den Personenaufzug mit maximal 10 Haltestellen.		Standardraum Geometrie		Breite	2,00 m	Länge	2,10 m	Höhe	3,00 m	Grundfläche	4,20 m ²	Rauminhalt	12,60 m ³	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung - Detail</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px;">Die Rohbauelemente des Aufzugschachtes werden in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. In diesem Standardraum werden die Aufzugskabine mit Antrieb, Aufzugstüren und Zubehör abgebildet.</td> <td></td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung - Detail		Die Rohbauelemente des Aufzugschachtes werden in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. In diesem Standardraum werden die Aufzugskabine mit Antrieb, Aufzugstüren und Zubehör abgebildet.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Grundriss</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px; text-align: center;">  </td> <td></td> </tr> </table>	Grundriss				
Standardraum Beschreibung																											
Der Standardraum beschreibt den Personenaufzug mit maximal 10 Haltestellen.																											
Standardraum Geometrie																											
Breite	2,00 m																										
Länge	2,10 m																										
Höhe	3,00 m																										
Grundfläche	4,20 m ²																										
Rauminhalt	12,60 m ³																										
Standardraum Beschreibung - Detail																											
Die Rohbauelemente des Aufzugschachtes werden in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. In diesem Standardraum werden die Aufzugskabine mit Antrieb, Aufzugstüren und Zubehör abgebildet.																											
Grundriss																											
																											
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB																					
461.69.101199	Personenaufzug, 13 Pers./1000kg, v=1,00m/s, max. 10 Haltestellen und 30m Förderhöhe	1,00	St	0,009	461	69																					

Abbildung Anhang C - 23: Standardraum 02.08.02 - Personenaufzug (max. 10 Haltestellen)

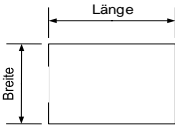
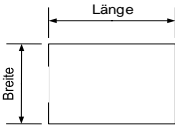
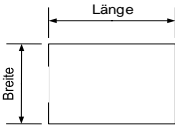
Standardraum	02.08.03 Personenaufzug mit maximal 15 Haltestellen	Geschoss	Nr. 1																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px;">Der Standardraum beschreibt den Personenaufzug mit maximal 15 Haltestellen.</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Geometrie</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px;">Breite</td> <td style="text-align: right;">2,00 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: right;">2,10 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="text-align: right;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="text-align: right;">4,20 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="text-align: right;">12,60 m³</td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung		Der Standardraum beschreibt den Personenaufzug mit maximal 15 Haltestellen.		Standardraum Geometrie		Breite	2,00 m	Länge	2,10 m	Höhe	3,00 m	Grundfläche	4,20 m ²	Rauminhalt	12,60 m ³	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung - Detail</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px;">Die Rohbauelemente des Aufzugschachtes werden in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. In diesem Standardraum werden die Aufzugskabine mit Antrieb, Aufzugstüren und Zubehör abgebildet.</td> <td></td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung - Detail		Die Rohbauelemente des Aufzugschachtes werden in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. In diesem Standardraum werden die Aufzugskabine mit Antrieb, Aufzugstüren und Zubehör abgebildet.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Grundriss</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px; text-align: center;">  </td> <td></td> </tr> </table>	Grundriss				
Standardraum Beschreibung																											
Der Standardraum beschreibt den Personenaufzug mit maximal 15 Haltestellen.																											
Standardraum Geometrie																											
Breite	2,00 m																										
Länge	2,10 m																										
Höhe	3,00 m																										
Grundfläche	4,20 m ²																										
Rauminhalt	12,60 m ³																										
Standardraum Beschreibung - Detail																											
Die Rohbauelemente des Aufzugschachtes werden in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. In diesem Standardraum werden die Aufzugskabine mit Antrieb, Aufzugstüren und Zubehör abgebildet.																											
Grundriss																											
																											
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB																					
461.69.101198	Personenaufzug, 8 Pers./630kg, v=1,60m/s, max. 15 Haltestellen und 50m Förderhöhe	1,00	St	0,009	461	69																					

Abbildung Anhang C - 24: Standardraum 02.08.03 - Personenaufzug (max. 15 Haltestellen)

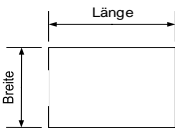
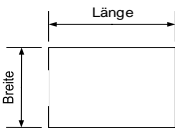
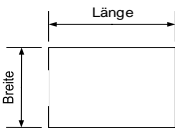
Standardraum	02.08.04 Personenaufzug mit mehr als 20 Haltestellen	Geschoss	Nr. 1																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px;">Der Standardraum beschreibt den Personenaufzug mit mehr als 20 Haltestellen.</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Geometrie</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px;">Breite</td> <td style="text-align: right;">2,00 m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="text-align: right;">2,10 m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="text-align: right;">3,00 m</td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="text-align: right;">4,20 m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="text-align: right;">12,60 m³</td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung		Der Standardraum beschreibt den Personenaufzug mit mehr als 20 Haltestellen.		Standardraum Geometrie		Breite	2,00 m	Länge	2,10 m	Höhe	3,00 m	Grundfläche	4,20 m ²	Rauminhalt	12,60 m ³	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Standardraum Beschreibung - Detail</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px;">Die Rohbauelemente des Aufzugschachtes werden in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. In diesem Standardraum werden die Aufzugskabine mit Antrieb, Aufzugstüren und Zubehör abgebildet.</td> <td></td> </tr> </table>	Standardraum Beschreibung - Detail		Die Rohbauelemente des Aufzugschachtes werden in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. In diesem Standardraum werden die Aufzugskabine mit Antrieb, Aufzugstüren und Zubehör abgebildet.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Grundriss</th> </tr> <tr> <td style="width: 50px; text-align: center;">  </td> <td></td> </tr> </table>	Grundriss				
Standardraum Beschreibung																											
Der Standardraum beschreibt den Personenaufzug mit mehr als 20 Haltestellen.																											
Standardraum Geometrie																											
Breite	2,00 m																										
Länge	2,10 m																										
Höhe	3,00 m																										
Grundfläche	4,20 m ²																										
Rauminhalt	12,60 m ³																										
Standardraum Beschreibung - Detail																											
Die Rohbauelemente des Aufzugschachtes werden in den übergeordneten Standardraumstrukturen des Rohbaus abgebildet. In diesem Standardraum werden die Aufzugskabine mit Antrieb, Aufzugstüren und Zubehör abgebildet.																											
Grundriss																											
																											
Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB																					
461.69.101197	Personenaufzug, 13 Pers./1000kg, v=2,50m/s, > 20 Haltestellen und > 80m Förderhöhe	1,00	St	0,009	461	69																					

Abbildung Anhang C - 25: Standardraum 02.08.04 - Personenaufzug (mind. 20 Haltestellen)

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.09.01 Flur

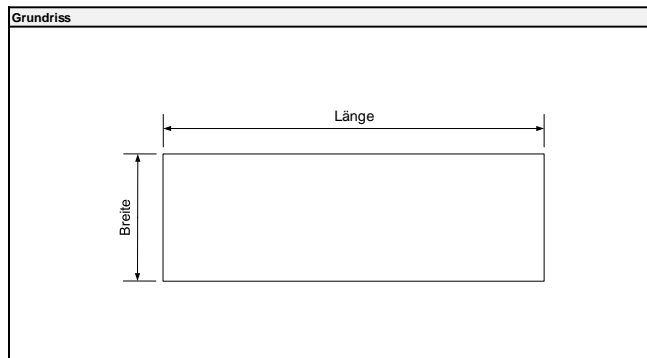
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung	
Der Standardraum beschreibt einen Flur.	

Standardraum Beschreibung - Detail	
Dieser Standardraum Flur zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem textilen Bodenbelag aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über die Brandmeldeanlage, bestehend aus zwei optischen Rauchmeldern und zwei Warntongebnern, sowie einer Lüftungsversorgung mit Zu- und Abluft.	

Standardraum Geometrie	
Breite	1,80 m
Länge	20,00 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	36,00 m ²
Rauminhalt	108,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	15,000	352	25
Option Teppich						
352.36.001810	Untergrund vorbereiten, komplett, Belag	SR_Länge * SR_Breite	m ²	20,000	352	36
352.36.021170	Textilbelag, Nadelvlies, Komfort, abbleitfähig	SR_Länge * SR_Breite	m ²	11,111	352	36
352.36.031510	Sockelleiste, Textilbelag, gekettelt, 50 mm	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	40,000	352	36
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen Flur je m ² * (SR_Höhe - 0,3) + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen Flur je m ² * (SR_Höhe - 0,3) + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen Flur je m ²	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen Flur je m ²	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	4,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	4,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Flur	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Flur	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	2,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	2,00	St	2,000	456	63
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/2 * SR_Breite + 1/2 * SR_Länge	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/2 * SR_Breite + 1/2 * SR_Länge	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75

Abbildung Anhang C - 26: Standardraum 02.09.01 - Flur

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.09.02 Flur - Doppelboden

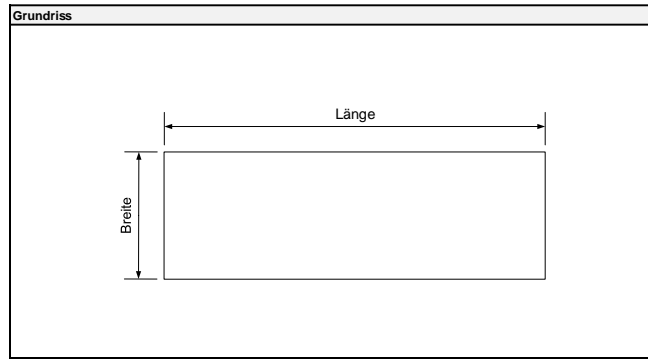
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt einen Flur mit Doppelboden.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum Flur zeichnet sich durch einen Doppelboden mit einem textilen Bodenbelag aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über die Brandmeldeanlage, bestehend aus zwei optischen Rauchmeldern und zwei Warntongebnern, sowie einer Lüftungsversorgung mit Zu- und Abluft.

Standardraum Geometrie	
Breite	1,80 m
Länge	20,00 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	36,00 m ²
Rauminhalt	108,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Doppelboden						
352.39.615010	Doppelboden, Mineralplatten, 36 mm, 600/600 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	2,308	352	39
352.39.660210	Teppichbelag, Doppelboden	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	15,000	352	39
352.39.661510	Sockelleiste, Weich-PVC, 50 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	30,000	352	39
352.39.663660	Bodenelektranten, Einbau, Doppelboden	$SR_Länge * SR_Breite * GA_Anzahl\ Elektranten\ je\ m^2$	St	20,000	352	39
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen\ Flur\ je\ m^2 * (SR_Höhe - 0,3) + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen\ Flur\ je\ m^2 * (SR_Höhe - 0,3) + 2$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	$SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen\ Flur\ je\ m^2$	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	$SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen\ Flur\ je\ m^2$	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	4,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	4,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Flur	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Flur	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(STY) rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(STY) rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	2,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	2,00	St	2,000	456	63
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/2 * SR_Breite + 1/2 * SR_Länge$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/2 * SR_Breite + 1/2 * SR_Länge$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75

Abbildung Anhang C - 27: Standardraum 02.09.02 - Flur - Doppelboden

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.09.03 Flur - abgehängte Decke

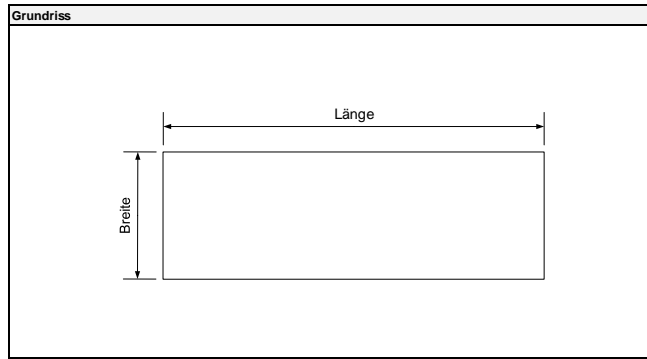
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt einen Flur mit abgehängter Decke.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum Flur zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem textilen Bodenbelag sowie einer abgehängten Decke aus. Die Wände werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Die abgehängte Gipskarton-Decke wird ebenfalls verputzt und beschichtet. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über die Brandmeldeanlage, bestehend aus zwei optischen Rauchmeldern und zwei Warntongebnern, sowie einer Lüftungsversorgung mit Zu- und Abluft.

Standardraum Geometrie	
Breite	1,80 m
Länge	20,00 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	36,00 m ²
Rauminhalt	108,00 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	SR_Länge * SR_Breite	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	15,000	352	25
Option Teppich						
352.36.001810	Untergrund vorbereiten, komplett, Belag	SR_Länge * SR_Breite	m ²	20,000	352	36
352.36.021170	Textilbelag, Nadelvlies, Komfort, ableitfähig	SR_Länge * SR_Breite	m ²	11,111	352	36
352.36.031510	Sockelleiste, Textilbelag, gekettelt, 50 mm	2 * (SR_Länge + SR_Breite)	m	40,000	352	36
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.242105	Gipskarton-Unterdecke, abgehängt, 1x15 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	5,455	353	39
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	SR_Länge * SR_Breite	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	SR_Länge * SR_Breite	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	SR_Länge * SR_Breite	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen Flur je m ² * (SR_Höhe - 0,3) + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	2 * (SR_Länge + SR_Breite) + SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen Flur je m ² * (SR_Höhe - 0,3) + 2	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen Flur je m ²	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	SR_Länge * SR_Breite * GA_Steckdosen Flur je m ²	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	SR_Länge + SR_Breite + 4 * (SR_Höhe - 1,15) + 2	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	4,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	4,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Flur	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Flur	St	2,222	445	58
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	2 * 1/2 * SR_Länge + 2	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	2,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	2,00	St	2,000	456	63
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/2 * SR_Breite + 1/2 * SR_Länge	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	1/2 * SR_Breite + 1/2 * SR_Länge	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75

Abbildung Anhang C - 28: Standardraum 02.09.03 - Flur - abgehängte Decke

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.09.04 Eingangsbereich

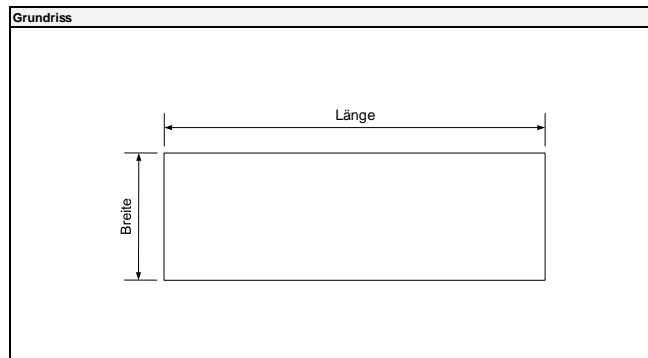
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung	
Der Standardraum beschreibt den Eingangsbereich eines Gebäudes.	

Standardraum Geometrie	
Breite	3,95 m
Länge	5,00 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	19,75 m ²
Rauminhalt	59,25 m ³

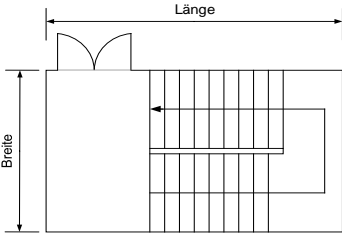
Standardraum Beschreibung - Detail
 Dieser Standardraum zeichnet sich durch einen Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung mit einem hochwertigen Bodenbelag mit Granit aus. Die Wände und Decke werden verputzt und mit einer Beschichtung versehen. Neben den Installationen für Strom und Licht, verfügt der Raum über die Brandmeldeanlage, bestehend aus einem optischen Rauchmelder und einem Warntonger, sowie einer Lüftungsversorgung mit Zu- und Abluft. Weiter beinhaltet der Standardraum jeweils zwei Anschlüsse an das Telefon- und Datennetz sowie einen Medienanschluss.



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
Bodenaufbau ohne Fußbodenheizung						
352.25.101010	Untergrund reinigen, grobe Verschmutzung	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.104110	Dampfsperre, PE-Folie, 0,2 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	100,000	352	25
352.25.106515	Trennschicht, PE-Folie 0,4 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	150,000	352	25
352.25.112111	Wärmedämmung, EPS 40 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	352	25
352.25.110130	Trittschalldämmung, EPS 25-2 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	75,000	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	300,000	352	25
352.25.112910	Randstreifen, Polystyrol	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	300,000	352	25
352.25.125320	Zementestrich schwimmend, F4, 50 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	15,000	352	25
Option Fliese / Granit						
352.14.010535	Bodenbelag, innen, Granit, Tam, 60/30/2 cm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	1,538	352	14
352.14.018103	Sockelleiste, innen, Granit, Tam, 30,5/7 cm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	8,000	352	14
Eingangsbereich						
334.27.214810	Windfangtüranlage, Aluminium, 2-teilig, 3520/2715 mm	1,00	St	0,333	334	27
325.25.168745	Sauberlaufzone, Estrich	6,00	m ²	3,333	325	25
Wand						
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
Decke						
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
Strom / Steckdosen						
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	GA_Steckdosen Nebenraum	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	GA_Steckdosen Nebenraum	St	7,143	444	53
Licht						
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	1,00	St	22,222	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	1,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	GA_Leuchten Nebenraum	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	GA_Leuchten Nebenraum	St	2,222	445	58
Telefon						
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	2,00	St	13,333	451	53
456.61.014001	Kabel, JH(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	456	61
451.61.020010	Anschlussdose, Aufputz, TAE 6, NFN	2,00	St	8,000	451	61
Netzwerk						
451.53.192295	Fernmeldekabel, einfach, anschließen, 2x2x0,6 mm	2,00	St	13,333	451	53
457.61.030001	Leitung, J-2Y(ST)H, 2x2x0,6 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (1/2 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge + SR_Höhe) + 2$	m	66,667	457	61
457.61.039005	Datenanschlussdose, Aufputz, Kategorie (Cat) 6A, 2x8	2,00	St	7,143	457	61
Brandmeldeanlagen						
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntonger, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63
Lüftung						
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$1/4 * SR_Breite + 1/4 * SR_Länge + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	1,00	St	11,111	431	75

Abbildung Anhang C - 29: Standardraum 02.09.04 - Eingangsbereich

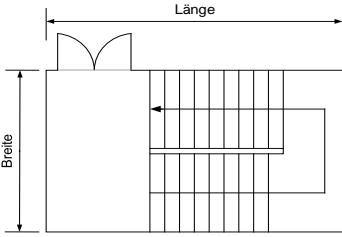
Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.09.05	Treppenhaus unterstes Geschoss	Geschoss	Nr. 1																		
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt einen Treppenraum im untersten Geschoss. Der Standardraum beschreibt ausschließlich den Bereich des Treppenhauses im untersten Geschoss bis zum Anrecht an das nächste Geschoss.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum stellt das unterste Geschoss des Treppenhauses dar und zeichnet sich insbesondere durch den Bodenaufbau mit Fliesen aus. Neben dem Wandaufbau mit Putz und Beschichtung, einer Stahlblechtür, sind die Bodenbeläge der Treppendeckel und der Treppen durch die Positionen beschrieben. Zur Steuerung der Lichtquellen werden Aus-/Wechselschalter verbaut. Da im Treppenraum keine Installationsdecke verbaut wird, verlaufen sämtliche Leitungen in Leerrohren/Schlitzen bzw. oberflächlich verlegten Kabelkanälen. Hierbei ist zwischen herkömmlichen Kabelkanälen für Steckdosen und Lichtschalter und Brandschutzkabelkanälen für sämtliche Brandschutzelemente zu unterscheiden. Als Brandschutzelemente werden im Treppenraum zwei Brandmelder, ein optischer Rauchmelder sowie, zur Signalisierung eines Brandfalles, ein Warntongebirger installiert.	Grundriss 																			
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Breite</td> <td style="width: 10%; border: 1px solid black;">2,50</td> <td style="width: 10%;">m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="border: 1px solid black;">6,00</td> <td style="border: 1px solid black;">m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="border: 1px solid black;">3,00</td> <td style="border: 1px solid black;">m</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="border: 1px solid black;">15,00</td> <td style="border: 1px solid black;">m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="border: 1px solid black;">45,00</td> <td style="border: 1px solid black;">m³</td> </tr> </table>	Breite	2,50	m	Länge	6,00	m	Höhe	3,00	m				Grundfläche	15,00	m²	Rauminhalt	45,00	m³			
Breite	2,50	m																			
Länge	6,00	m																			
Höhe	3,00	m																			
Grundfläche	15,00	m²																			
Rauminhalt	45,00	m³																			

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
344.31.330250	Stahlblechtür T90-2, 2500/2500 mm, Eckzarge	1,00	St	0,429	344	31
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²	25,000	345	34
352.25.112240	Wärmedämmung, PUR 50 mm, Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	37,500	352	25
352.25.106510	Trennschicht, PE-Folie 0,2 mm, auf Abdichtung/unter Estrich	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	300,000	352	25
352.25.125110	Zement-Verbundestrich, C 20, 40 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	15,000	352	25
352.36.007220	Randdämmstreifen, Mineralfaser, 10 mm	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	200,000	352	36
352.24.025140	Bodenbelag, Fliesen, glasiert, Dünnbett, 40/40 cm, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	2,857	352	24
352.24.012330	Treppenfliesen verlegen, Dickbett, 10/20 cm, ohne Lieferung	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20 + 1,20 * (SR_Höhe / 0,17) * 0,17$	m²	1,429	352	24
352.24.025115	Bodenbelag, Fliesen, glasiert, Dünnbett, 10/20 cm, innen	$1,40 * SR_Breite$	m²	2,105	352	24
352.23.101015	Abdeckung, Boden	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	50,000	352	23
345.23.135630	Kalkzementputz, 1-lagig, Treppenhaus	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m²	7,407	345	23
345.23.135630	Kalkzementputz, 1-lagig, Treppenhaus	$1,40 * SR_Breite$	m²	7,407	345	23
345.23.135630	Kalkzementputz, 1-lagig, Treppenhaus	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m²	7,407	345	23
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m²	25,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$1,40 * SR_Breite$	m²	25,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m²	25,000	345	34
352.36.001450	Anschluss Türschiene	2,50	m	11,111	352	36
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.53.148005	Leitungsführungskanal, PVC, 4,5/9 mm	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	22,222	444	53
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	2,00	St	22,222	444	53
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	2,00	St	18,182	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm²	4,00	St	13,333	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm²	2,00	St	7,143	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	2,00	St	2,222	445	58
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm²	4,00	St	13,333	451	53
456.53.162005	Leitungsführungskanal, Stahl, Feuerwiderstandsklasse E 30, 90/100 mm	$1,15 - 0,3 + 0,5 * SR_Breite + 2$	m	13,333	456	53
456.61.014001	Kabel, J-H(ST)H rot, 2x2x0,8 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1,15 - 0,3 + 0,5 * SR_Breite + 2$	m	66,667	456	61
456.63.004005	Druckknopf-Brandmelder, rot	2,00	St	4,000	456	63
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongebirger, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63

Abbildung Anhang C - 30: Standardraum 02.09.05 - Treppenhaus unterstes Geschoss

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.09.06 Treppenhaus Regelgeschoss	Geschoss	Nr. 1																		
Standardraum Beschreibung Der Standardraum beschreibt einen Treppenraum in einem Regelgeschoss.	Standardraum Beschreibung - Detail Dieser Standardraum stellt ein Regelgeschoss des Treppenhauses dar. Neben dem Wandaufbau mit Putz und Beschichtung, einer Stahlblechtür, sind die Bodenbeläge der Trepperrpodeste und der Treppen durch die Positionen beschrieben. Zur Steuerung der Lichtquellen werden Aus- / Wechselschalter verbaut. Da im Treppenraum keine Installationsdecke verbaut wird, verlaufen sämtliche Leitungen in Leerrohren/Schlitzen bzw. oberflächlich verlegten Kabelkanälen. Hierbei ist zwischen herkömmlichen Kabelkanälen für Steckdosen und Lichtschalter und Brandschutzkabelkanälen für sämtliche Brandschutzelemente zu unterscheiden. Als Brandschutzelemente werden im Treppenraum zwei Brandmelder, ein optischer Rauchmelder sowie, zur Signalisierung eines Brandfalles, ein Warntongeber installiert.	Grundriss 																		
Standardraum Geometrie <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Breite</td> <td style="width: 15%; border: 1px solid black;">2,50</td> <td style="width: 10%;">m</td> </tr> <tr> <td>Länge</td> <td style="border: 1px solid black;">6,50</td> <td style="border: 1px solid black;">m</td> </tr> <tr> <td>Höhe</td> <td style="border: 1px solid black;">3,00</td> <td style="border: 1px solid black;">m</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> </td> </tr> <tr> <td>Grundfläche</td> <td style="border: 1px solid black;">16,25</td> <td style="border: 1px solid black;">m²</td> </tr> <tr> <td>Rauminhalt</td> <td style="border: 1px solid black;">48,75</td> <td style="border: 1px solid black;">m³</td> </tr> </table>	Breite	2,50	m	Länge	6,50	m	Höhe	3,00	m				Grundfläche	16,25	m²	Rauminhalt	48,75	m³		
Breite	2,50	m																		
Länge	6,50	m																		
Höhe	3,00	m																		
Grundfläche	16,25	m²																		
Rauminhalt	48,75	m³																		

Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
344.31.330250	Stahlblechtür T90-2, 2500/2500 mm, Eckzarge	1,00	St	0,429	344	31
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m²	25,000	345	34
352.24.012330	Treppenfliesen verlegen, Dickbett, 10/20 cm, ohne Lieferung	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20 + 1,20 * (SR_Höhe / 0,17) * 0,17$	m²	1,429	352	24
352.24.025115	Bodenbelag, Fliesen, glasiert, Dünnbett, 10/20 cm, innen	$1,40 * SR_Breite$	m²	2,105	352	24
352.24.025115	Bodenbelag, Fliesen, glasiert, Dünnbett, 10/20 cm, innen	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m²	2,105	352	24
352.23.101015	Abdeckung, Boden	$SR_Länge * SR_Breite$	m²	50,000	352	23
345.23.135630	Kalkzementputz, 1-lagig, Treppenhaus	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m²	7,407	345	23
345.23.135630	Kalkzementputz, 1-lagig, Treppenhaus	$1,40 * SR_Breite$	m²	7,407	345	23
345.23.135630	Kalkzementputz, 1-lagig, Treppenhaus	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m²	7,407	345	23
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m²	25,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$1,40 * SR_Breite$	m²	25,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m²	25,000	345	34
352.36.001450	Anschluss Türschiene	2,50	m	11,111	352	36
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.53.148005	Leitungsführungskanal, PVC, 4,5/9 mm	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	22,222	444	53
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
444.53.164005	Aus- / Wechselschalter, Unterputz, weiß	2,00	St	22,222	444	53
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	2,00	St	18,182	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm²	4,00	St	13,333	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm²	2,00	St	7,143	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	2,00	St	2,222	445	58
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm²	4,00	St	13,333	451	53
456.53.162005	Leitungsführungskanal, Stahl, Feuerwiderstandsklasse E 30, 90/100 mm	$1,15 - 0,3 + 0,5 * SR_Breite + 2$	m	13,333	456	53
456.61.014001	Kabel, J-H(ST)H rot, 2x2x0,8 mm², Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1,15 - 0,3 + 0,5 * SR_Breite + 2$	m	66,667	456	61
456.63.004005	Druckknopf-Brandmelder, rot	2,00	St	4,000	456	63
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63

Abbildung Anhang C - 31: Standardraum 02.09.06 - Treppenhaus Regelgeschoss

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.09.07 Treppenhaus oberstes Geschoss

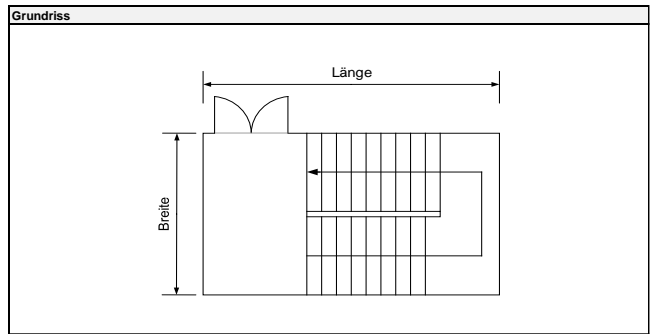
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt einen Treppenraum im obersten Geschoss.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum stellt das oberste Geschoss des Treppenhauses dar und zeichnet sich insbesondere durch die Deckenbekleidung aus Putz und Beschichtung aus. Neben dem Wandaufbau mit Putz und Beschichtung, einer Stahlblechtür, sind die Bodenbeläge des Treppenpodestes und der Treppen durch die Positionen beschrieben. Zur Steuerung der Lichtquellen werden Aus-/Wechselschalter verbaut. Da im Treppenraum keine Installationsdecke verbaut wird, verlaufen sämtliche Leitungen in Leerrohren/Schlitzen bzw. oberflächlich verlegten Kabelkanälen. Hierbei ist zwischen herkömmlichen Kabelkanälen für Steckdosen und Lichtschalter und Brandschutzkabelkanälen für sämtliche Brandschutzelemente zu unterscheiden. Als Brandschutzelemente werden im Treppenraum zwei Brandmelder, ein optischer Rauchmelder sowie, zur Signalisierung eines Brandfalles, ein Warntongeber installiert.

Standardraum Geometrie	
Breite	2,50 m
Länge	6,50 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	16,25 m ²
Rauminhalt	48,75 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
344.31.330250	Stahlblechtür T90-2, 2500/2500 mm, Eckzarge	1,00	St	0,429	344	31
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
352.24.025115	Bodenbelag, Fliesen, glasiert, Dünnbett, 10/20 cm, innen	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m ²	2,105	352	24
353.39.201110	Schutzlage für Bodenbelag, Polyethylen-Folie 0,5 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	60,000	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025460	Beschichtung, Treppenuntersicht, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	18,182	353	34
352.36.001450	Anschluss Türschiene	2,50	m	11,111	352	36
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.53.148005	Leitungsführungskanal, PVC, 4,5/9 mm	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	22,222	444	53
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
444.53.164005	Aus-/Wechselschalter, Unterputz, weiß	2,00	St	22,222	444	53
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	2,00	St	18,182	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	4,00	St	13,333	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	2,00	St	7,143	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	2,00	St	2,222	445	58
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	4,00	St	13,333	451	53
456.53.162005	Leitungsführungskanal, Stahl, Feuerwiderstandsklasse E 30, 90/100 mm	$1,15 - 0,3 + 0,5 * SR_Breite + 2$	m	13,333	456	53
456.61.014001	Kabel, J-H(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1,15 - 0,3 + 0,5 * SR_Breite + 2$	m	66,667	456	61
456.63.004005	Druckknopf-Brandmelder, rot	2,00	St	4,000	456	63
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongeber, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63

Abbildung Anhang C - 32: Standardraum 02.09.07 - Treppenhaus oberstes Geschoss

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.09.08 Treppenhaus Regelgeschoss mit 2 Zugängen

Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung

Der Standardraum beschreibt einen Treppenraum in einem Regelgeschoss mit zwei Zugängen.

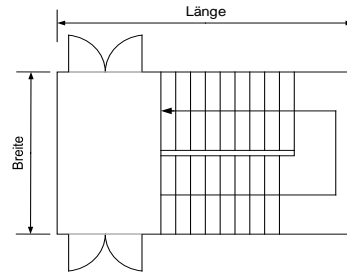
Standardraum Beschreibung - Detail

Dieser Standardraum stellt ein Regelgeschoss des Treppenhauses mit zwei Zugängen dar. Neben dem Wandaufbau mit Putz und Beschichtung, zwei Stahlblechtüren, sind die Bodenbeläge der Treppenpodeste und der Treppen durch die Positionen beschrieben. Zur Steuerung der Lichtquellen werden Aus-/Wechselschalter verbaut. Da im Treppenraum keine Installationsdecke verbaut wird, verlaufen sämtliche Leitungen in Leerrohren/Schützen bzw. oberflächlich verlegten Kabelkanälen. Hierbei ist zwischen herkömmlichen Kabelkanälen für Steckdosen und Lichtschalter und Brandschutzkabelkanälen für sämtliche Brandschutzelemente zu unterscheiden. Als Brandschutzelemente werden im Treppenraum zwei Brandmelder, ein optischer Rauchmelder sowie, zur Signalisierung eines Brandfalles, ein Warntongebler installiert.

Standardraum Geometrie

Breite	2,50 m
Länge	6,50 m
Höhe	3,00 m
Grundfläche	16,25 m ²
Rauminhalt	48,75 m ³

Grundriss



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
344.31.330250	Stahlblechtür T90-2, 2500/2500 mm, Eckzarge	2,00	St	0,429	344	31
345.23.101030	Untergrund reinigen, Verschmutzung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	50,000	345	23
345.23.135280	Kalkzementputz, 1-lagig, Wand, innen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	10,000	345	23
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
352.24.012330	Treppenfliesen verlegen, Dickbett, 10/20 cm, ohne Lieferung	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20 + 1,20 * (SR_Höhe / 0,17) * 0,17$	m ²	1,429	352	24
352.24.025115	Bodenbelag, Fliesen, glasiert, Dünnbett, 10/20 cm, innen	$1,40 * SR_Breite$	m ²	2,105	352	24
352.24.025115	Bodenbelag, Fliesen, glasiert, Dünnbett, 10/20 cm, innen	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m ²	2,105	352	24
352.23.101015	Abdeckung, Boden	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	50,000	352	23
345.23.135630	Kalkzementputz, 1-lagig, Treppenhaus	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m ²	7,407	345	23
345.23.135630	Kalkzementputz, 1-lagig, Treppenhaus	$1,40 * SR_Breite$	m ²	7,407	345	23
345.23.135630	Kalkzementputz, 1-lagig, Treppenhaus	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m ²	7,407	345	23
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$(SR_Höhe / 0,17) * 0,3 * 1,20$	m ²	25,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$1,40 * SR_Breite$	m ²	25,000	345	34
345.34.025215	Beschichtung, Putz, innen, Silikat, 2-komponentig	$[SR_Länge - 1,40 - (SR_Höhe / 0,17) * 0,3 / 2] * SR_Breite$	m ²	25,000	345	34
352.36.001450	Anschluss Türschiene	$2 * 2,5$	m	11,111	352	36
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2/3 * SR_Länge + 0,5 * SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) + 2 * 2 * (GA_Türhöhe - 0,3) + SR_Höhe - 0,3 + 2$	m	66,667	444	53
444.53.148005	Leitungsführungskanal, PVC, 4,5/9 mm	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	22,222	444	53
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * 1/2 * SR_Länge + 2$	m	66,667	444	53
444.53.164005	Aus-/ Wechselschalter, Unterputz, weiß	2,00	St	22,222	444	53
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	2,00	St	18,182	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	4,00	St	13,333	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	2,00	St	7,143	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	2,00	St	2,222	445	58
451.53.192325	Fernmeldekabel, einführen, anschließen, 2x2x0,8 mm ²	4,00	St	13,333	451	53
456.53.162005	Leitungsführungskanal, Stahl, Feuerwiderstandsklasse E 30, 90/100 mm	$1,15 - 0,3 + 0,5 * SR_Breite + 2$	m	13,333	456	53
456.61.014001	Kabel, J-H(ST)H rot, 2x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$1,15 - 0,3 + 0,5 * SR_Breite + 2$	m	66,667	456	61
456.63.004005	Druckknopf-Brandmelder, rot	2,00	St	4,000	456	63
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	1,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongebler, rot, IP 65	1,00	St	2,000	456	63

Abbildung Anhang C - 33: Standardraum 02.09.08 - Treppenhaus Regelgeschoss mit 2 Zugängen

Anhang C Nutzungsspezifische Standardraumstrukturen

Standardraum 02.09.09 Tiefgarage

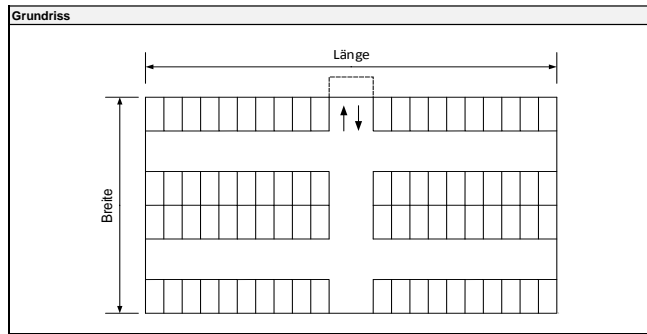
Geschoss

Nr. 1

Standardraum Beschreibung
Der Standardraum beschreibt die Tiefgarage.

Standardraum Beschreibung - Detail
Dieser Standardraum beschreibt die Tiefgarage in einem Untergeschoss mit einer Fahrbahnrampe (aufgeständert auf zwei Wandelemente) mit einer Rollgitteranlage. Neben dem Wandaufbau mit einer Beschichtung wird die Tiefgarage mit einem Bodenbeschichtungssystem aus Epoxid sowie entsprechenden Markierungen versehen. Da keine Installationsdecke verbaut wird, verlaufen sämtliche Leitungen oberflächlich verlegt. Die Lichtsteuerung erfolgt über Bewegungsmelder. Weiter sind Steckdosen sowie optische Rauchmelder und Warntongebier in ausreichender Anzahl verbaut. Die Tiefgarage verfügt über ein Lüftungssystem und zwei Wasserentnahmestellen. Die Abwasserentsorgung, insbesondere der durch die Autos eingebrachte Feuchte wird durch befahrbare Rinnenroste hergestellt.

Standardraum Geometrie	
Breite	33,00 m
Länge	56,50 m
Höhe	2,50 m
Grundfläche	1964,50 m ²
Rauminhalt	4661,25 m ³



Code Nr.	Beschreibung Position	Formel	Einheit	Leistungswert [Einheit / h]	KG	LB
	Fahrbahnrampe					
524.34.046120	Parkdeck-Beschichtungssystem, PUR, OS 11a	$(SR_Höhe / 0,15) * 6$	m ²	6,250	524	34
	Tor					
334.31.353100	Rollgittertor mit Seitenteil, 5800/2500 mm	1,00	St	0,136	334	31
	Boden					
524.34.046100	Parkdeck-Beschichtungssystem, Epoxid, OS 8	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,333	524	34
522.80.062060	Reflexschichtmarkierung, 12 cm breit	$(SR_Länge * SR_Breite / 25) * (2,5 + 5)$	m	20,000	522	80
522.80.062110	Pfeil, gerade/links/rechts, Reflexschicht, l=5,0 m	$GA_Anzahl\ Pfeilmarkierungen\ TG$	St	3,774	522	80
	Wand					
345.34.001200	Innenfläche vorbereiten	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	100,000	345	34
345.34.025230	Beschichtung, Beton, innen, Silikat	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) * SR_Höhe$	m ²	25,000	345	34
	Decke					
353.39.241120	Mineralschaumbekleidung, Kellerdecke, 50 mm	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	7,500	353	39
353.23.145200	Kalkzementputz, 1-lagig, Decke, innen	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	8,000	353	23
353.34.025410	Beschichtung, Putz/Gipskarton, innen, waschbeständig, Dispersion	$SR_Länge * SR_Breite$	m ²	28,571	353	34
	Strom / Steckdosen					
444.53.102028	Kabel, NYY-J, 3x2,5 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * (SR_Länge + SR_Breite)$	m	66,667	444	13
444.53.166005	Steckdose mit Schutzkontakt, Unterputz, weiß	$GA_Steckdosen\ Tiefgarage$	St	18,182	444	53
444.53.192160	Anschluss, Kabel / Leitung, 4x2,5 mm ²	$GA_Steckdosen\ Tiefgarage$	St	7,143	444	53
	Licht					
444.53.102002	Kabel, NYY-J, 1x4 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * SR_Länge + SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
444.13.053220	Elektro-Leerrohr in Schalung	$2 * SR_Länge + SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	13
444.53.164195	Bewegungsmelder, IP 55, weiß	6,00	St	2,857	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	6,00	St	13,333	444	53
444.53.192100	Anschluss, Kabel / Leitung, 1x10 mm ²	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) / 3$	St	13,333	444	53
445.58.002260	Lichtbandleuchte mit rundem Reflektor, 1x36 W, EVG	$2 * (SR_Länge + SR_Breite) / 3$	St	2,222	445	58
	Brandmeldeanlagen					
444.53.160005	Brandschutzkabel, JY(ST)Y rot, 1x2x0,8 mm ² , Kanäle/Rohre/Pritschen/Wannen	$2 * SR_Länge + SR_Breite + SR_Höhe - 1,15 + 2$	m	66,667	444	53
456.63.004035	Optischer Rauchmelder	8,00	St	10,000	456	63
456.63.012005	Warntongebier, rot, IP 65	4,00	St	2,000	456	63
	Lüftung					
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$2 * (2/3 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge) + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	8,00	St	11,111	431	75
431.75.044050	Wickelfalzrohr, verzinktes Stahlblech, 150 mm	$2 * (2/3 * SR_Breite + 2/3 * SR_Länge) + 2$	m	8,000	431	75
431.75.046730	Rohrabzweig, 90°, verzinktes Feinblech, reduziert, 200 mm	8,00	St	11,111	431	75
	Wasser					
412.42.005345	T-Stück, Kupfer, für Trinkwasser, 35/22 mm	2,00	St	4,651	412	42
412.42.005035	Rohrleitung, Kupfer, Stangen, D=22 mm, Dämmung 12 mm	$1/2 * SR_Breite + SR_Länge + 1,15 + GA_Abstand\ zum\ Schacht$	m	10,000	412	42
412.42.031010	Muffenkugelhahn, Messing matt verchromt, DN 20	2,00	St	7,407	412	42
	Abwasser					
411.44.021250	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=110/90 mm, Abwasser	1,00	St	10,000	411	44
411.44.021240	Übergang, HT, PP, schalldämmend, D=90/63 mm, Abwasser	1,00	St	11,111	411	44
411.44.005100	Rohrleitung, HT, PP, mit Muffe, schalldämmend, 63 mm, Abwasser	$SR_Breite + GA_Abstand\ zum\ Schacht$	m	7,143	411	44
359.31.125120	Rinnenrost, befahrbar, Tiefgarage, 122/1000 mm	$2 * SR_Länge$	St	4,000	359	31

Abbildung Anhang C - 34: Standardraum 02.09.09 - Tiefgarage

Hinweis: Die ggf. notwendige Sprinkleranlage ist separat zu berücksichtigen.

Anhang D - Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke q_{Betrieb}	Geschossflächenbedarf für 1 Betrieb $A_{\text{Betrieb,KG,LB}}$ [m ²]
211	00	211.00	Sicherungsmaßnahmen - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	2 *	1.000
211	02	211.02	Sicherungsmaßnahmen - Erdarbeiten	2 ¹	500
211	03	211.03	Sicherungsmaßnahmen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
211	06	211.06	Sicherungsmaßnahmen - Spezialtiefbauarbeiten	2 *	350
211	09	211.09	Sicherungsmaßnahmen - Abwasserkanalarbeiten	2 *	1.000
212	00	212.00	Abbruchmaßnahmen - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	3 *	1.000
212	02	212.02	Abbruchmaßnahmen - Erdarbeiten	3 ¹	500
212	09	212.09	Abbruchmaßnahmen - Abwasserkanalarbeiten	3 *	1.000
212	80	212.80	Abbruchmaßnahmen - Straßen, Wege, Plätze	3 ⁴	1.000
212	84	212.84	Abbruchmaßnahmen - Abbruch- und Rückbauarbeiten	3 *	1.000
214	02	214.02	Herrichten der Geländeoberfläche - Erdarbeiten	2 ¹	500
214	03	214.03	Herrichten der Geländeoberfläche - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
219	00	219.00	Herrichten, sonstiges - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	2 *	1.000
219	02	219.02	Herrichten, sonstiges - Erdarbeiten	2 ¹	500
219	03	219.03	Herrichten, sonstiges - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
219	05	219.05	Herrichten, sonstiges - Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen	2 *	1.000
219	06	219.06	Herrichten, sonstiges - Spezialtiefbauarbeiten	2 *	350
219	84	219.84	Herrichten, sonstiges - Abbruch- und Rückbauarbeiten	2 *	1.000

Tabelle Anhang D - 1: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 1

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke q_{Betrieb}	Geschossflächenbedarf für 1 Betrieb $A_{\text{Betrieb,KG,LB}}$ [m ²]
311	02	311.02	Baugrubenherstellung - Erdarbeiten	2 ¹	500
311	05	311.05	Baugrubenherstellung - Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen	1 *	1.000
312	02	312.02	Baugrubenumschließung - Erdarbeiten	3 ¹	500
312	06	312.06	Baugrubenumschließung - Spezialtiefbauarbeiten	2 *	350
313	05	313.05	Wasserhaltung - Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen	3 *	1.000
313	08	313.08	Wasserhaltung - Wasserhaltungsarbeiten	3 ¹	1.000
313	09	313.09	Wasserhaltung - Abwasserkanalarbeiten	2 *	1.000
319	02	319.02	Baugrube, sonstiges - Erdarbeiten	2 ¹	500
321	02	321.02	Baugrundverbesserung - Erdarbeiten	2 ¹	500
322	02	322.02	Flachgründungen - Erdarbeiten	2 ¹	500
322	13	322.13	Flachgründungen - Betonarbeiten	4 ¹	250
323	13	323.13	Tiefgründungen - Betonarbeiten	3 ¹	250
324	13	324.13	Unterböden und Bodenplatten - Betonarbeiten	4 ¹	250
325	12	325.12	Bodenbeläge - Mauerarbeiten	2 ³	300
325	13	325.13	Bodenbeläge - Betonarbeiten	3 ¹	250
325	14	325.14	Bodenbeläge - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
325	16	325.16	Bodenbeläge - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 *	1.000
325	18	325.18	Bodenbeläge - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroeklegung	3 ¹	200
325	22	325.22	Bodenbeläge - Klempnerarbeiten	2 ¹	200
325	25	325.25	Bodenbeläge - Estricharbeiten	3 ²	300
325	28	325.28	Bodenbeläge - Parkett-, Holzpflasterarbeiten	2 ¹	100
325	34	325.34	Bodenbeläge - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
325	36	325.36	Bodenbeläge - Bodenbelagarbeiten	2 ¹	200
326	12	326.12	Bauwerksabdichtungen - Mauerarbeiten	2 ³	300
326	13	326.13	Bauwerksabdichtungen - Betonarbeiten	3 ¹	250
326	18	326.18	Bauwerksabdichtungen - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroeklegung	3 ¹	200
326	24	326.24	Bauwerksabdichtungen - Fliesen- und Plattenarbeiten	3 *	100
327	02	327.02	Dränagen - Erdarbeiten	2 ¹	500
327	10	327.10	Dränagen - Dränarbeiten	2 *	1.000

Tabelle Anhang D - 2: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 2

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke	Geschossflächenbedarf für 1
				q _{Betrieb}	Betrieb A _{Betrieb,KG, LB} [m ²]
329	02	329.02	Gründung, sonstiges - Erdarbeiten	1 *	500
329	03	329.03	Gründung, sonstiges - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
329	12	329.12	Gründung, sonstiges - Mauerarbeiten	2 ³	300
329	13	329.13	Gründung, sonstiges - Betonarbeiten	3 ¹	250
331	03	331.03	Tragende Außenwände - Landschaftsbauarbeiten	3 *	1.000
331	12	331.12	Tragende Außenwände - Mauerarbeiten	3 ³	300
331	13	331.13	Tragende Außenwände - Betonarbeiten	4 ¹	250
331	16	331.16	Tragende Außenwände - Zimmer- und Holzbauarbeiten	4 ¹	1.000
331	17	331.17	Tragende Außenwände - Stahlbauarbeiten	4 ¹	1.000
331	18	331.18	Tragende Außenwände - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrockenlegung	3 ¹	200
331	26	331.26	Tragende Außenwände - Fenster, Außentüren	3 ²	1.000
331	31	331.31	Tragende Außenwände - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
331	96	331.96	Tragende Außenwände - Bauarbeiten an Bahnübergängen	3 *	1.000
332	12	332.12	Nichttragende Außenwände - Mauerarbeiten	3 ³	300
332	13	332.13	Nichttragende Außenwände - Betonarbeiten	4 ¹	250
332	16	332.16	Nichttragende Außenwände - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 *	1.000
332	17	332.17	Nichttragende Außenwände - Stahlbauarbeiten	3 *	1.000
332	32	332.32	Nichttragende Außenwände - Verglasungsarbeiten	3 ¹	300
332	34	332.34	Nichttragende Außenwände - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
332	96	332.96	Nichttragende Außenwände - Bauarbeiten an Bahnübergängen	3 *	1.000
333	12	333.12	Außenstützen - Mauerarbeiten	2 ³	300
333	13	333.13	Außenstützen - Betonarbeiten	3 ¹	250
333	16	333.16	Außenstützen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	2 *	1.000
334	12	334.12	Außentüren und -fenster - Mauerarbeiten	2 ³	300
334	13	334.13	Außentüren und -fenster - Betonarbeiten	2 ¹	250
334	14	334.14	Außentüren und -fenster - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
334	16	334.16	Außentüren und -fenster - Zimmer- und Holzbauarbeiten	2 *	1.000
334	20	334.20	Außentüren und -fenster - Dachdeckungsarbeiten	2 *	400
334	22	334.22	Außentüren und -fenster - Klempnerarbeiten	2 ¹	200
334	23	334.23	Außentüren und -fenster - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	2 ²	300
334	26	334.26	Außentüren und -fenster - Fenster, Außentüren	2 ²	1.000
334	27	334.27	Außentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	2 ¹	1.000
334	28	334.28	Außentüren und -fenster - Parkett-, Holzpflasterarbeiten	1 *	100
334	29	334.29	Außentüren und -fenster - Beschlagarbeiten	1 *	1.000
334	30	334.30	Außentüren und -fenster - Rollladenarbeiten	3 *	300
334	31	334.31	Außentüren und -fenster - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
334	32	334.32	Außentüren und -fenster - Verglasungsarbeiten	3 ¹	300
334	34	334.34	Außentüren und -fenster - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
334	38	334.38	Außentüren und -fenster - Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	2 *	1.000
334	39	334.39	Außentüren und -fenster - Trockenbauarbeiten	2 ²	200
334	96	334.96	Außentüren und -fenster - Bauarbeiten an Bahnübergängen	3 *	1.000
335	12	335.12	Außenwandbekleidungen, außen - Mauerarbeiten	3 ³	300
335	13	335.13	Außenwandbekleidungen, außen - Betonarbeiten	3 ¹	250
335	14	335.14	Außenwandbekleidungen, außen - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	3 ²	100
335	16	335.16	Außenwandbekleidungen, außen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 *	1.000
335	17	335.17	Außenwandbekleidungen, außen - Stahlbauarbeiten	3 *	1.000
335	18	335.18	Außenwandbekleidungen, außen - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrockenlegung	3 ¹	200
335	20	335.20	Außenwandbekleidungen, außen - Dachdeckungsarbeiten	3 ¹	400
335	22	335.22	Außenwandbekleidungen, außen - Klempnerarbeiten	3 *	200
335	23	335.23	Außenwandbekleidungen, außen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	3 ²	300
335	24	335.24	Außenwandbekleidungen, außen - Fliesen- und Plattenarbeiten	1 *	100
335	31	335.31	Außenwandbekleidungen, außen - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
335	34	335.34	Außenwandbekleidungen, außen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
335	38	335.38	Außenwandbekleidungen, außen - Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	3 *	1.000
335	39	335.39	Außenwandbekleidungen, außen - Trockenbauarbeiten	2 ²	200
335	96	335.96	Außenwandbekleidungen, außen - Bauarbeiten an Bahnübergängen	2 *	1.000

Tabelle Anhang D - 3: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 3

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke	Geschossflächenbedarf für 1
				q_{Betrieb}	Betrieb $A_{\text{KB, LB}}$ [m ²]
336	12	336.12	Außenwandbekleidungen, innen - Mauerarbeiten	3 ³	300
336	16	336.16	Außenwandbekleidungen, innen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 *	1.000
336	31	336.31	Außenwandbekleidungen, innen - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
336	39	336.39	Außenwandbekleidungen, innen - Trockenbauarbeiten	2 ²	200
337	31	337.31	Elementierte Außenwände - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
337	32	337.32	Elementierte Außenwände - Verglasungsarbeiten	3 ¹	300
337	39	337.39	Elementierte Außenwände - Trockenbauarbeiten	3 ²	200
338	12	338.12	Sonnenschutz - Mauerarbeiten	2 ³	300
338	26	338.26	Sonnenschutz - Fenster, Außentüren	1 *	1.000
338	30	338.30	Sonnenschutz - Rolladenarbeiten	3 *	300
338	31	338.31	Sonnenschutz - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
338	32	338.32	Sonnenschutz - Verglasungsarbeiten	3 ¹	300
338	96	338.96	Sonnenschutz - Bauarbeiten an Bahnübergängen	3 *	1.000
339	03	339.03	Außenwände, sonstiges - Landschaftsbauarbeiten	1 *	1.000
339	12	339.12	Außenwände, sonstiges - Mauerarbeiten	3 ³	300
339	13	339.13	Außenwände, sonstiges - Betonarbeiten	3 ¹	250
339	22	339.22	Außenwände, sonstiges - Klempnerarbeiten	1 *	200
339	26	339.26	Außenwände, sonstiges - Fenster, Außentüren	2 ²	1.000
339	30	339.30	Außenwände, sonstiges - Rolladenarbeiten	2 ¹	300
339	31	339.31	Außenwände, sonstiges - Metallbauarbeiten	2 ¹	1.000
339	34	339.34	Außenwände, sonstiges - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
339	96	339.96	Außenwände, sonstiges - Bauarbeiten an Bahnübergängen	2 *	1.000
341	12	341.12	Tragende Innenwände - Mauerarbeiten	3 ³	300
341	13	341.13	Tragende Innenwände - Betonarbeiten	4 ¹	250
341	16	341.16	Tragende Innenwände - Zimmer- und Holzbauarbeiten	4 ¹	1.000
342	12	342.12	Nichttragende Innenwände - Mauerarbeiten	3 ³	300
342	14	342.14	Nichttragende Innenwände - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
342	16	342.16	Nichttragende Innenwände - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 *	1.000
342	24	342.24	Nichttragende Innenwände - Fliesen- und Plattenarbeiten	2 ¹	100
342	32	342.32	Nichttragende Innenwände - Verglasungsarbeiten	2 *	300
342	39	342.39	Nichttragende Innenwände - Trockenbauarbeiten	2 ²	200
343	12	343.12	Innenstützen - Mauerarbeiten	2 ³	300
343	13	343.13	Innenstützen - Betonarbeiten	3 ¹	250
344	12	344.12	Innentüren und -fenster - Mauerarbeiten	2 ³	300
344	13	344.13	Innentüren und -fenster - Betonarbeiten	2 ¹	250
344	14	344.14	Innentüren und -fenster - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
344	16	344.16	Innentüren und -fenster - Zimmer- und Holzbauarbeiten	2 *	1.000
344	26	344.26	Innentüren und -fenster - Fenster, Außentüren	2 ²	1.000
344	27	344.27	Innentüren und -fenster - Tischlerarbeiten	2 ¹	1.000
344	29	344.29	Innentüren und -fenster - Beschlagarbeiten	1 *	1.000
344	30	344.30	Innentüren und -fenster - Rolladenarbeiten	3 *	300
344	31	344.31	Innentüren und -fenster - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
344	32	344.32	Innentüren und -fenster - Verglasungsarbeiten	3 ¹	300
344	34	344.34	Innentüren und -fenster - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
344	38	344.38	Innentüren und -fenster - Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	2 *	1.000
344	39	344.39	Innentüren und -fenster - Trockenbauarbeiten	2 ²	200
345	12	345.12	Innenwandbekleidungen - Mauerarbeiten	2 ³	300
345	14	345.14	Innenwandbekleidungen - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
345	16	345.16	Innenwandbekleidungen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 *	1.000
345	18	345.18	Innenwandbekleidungen - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrochenlegung	2 *	200
345	23	345.23	Innenwandbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	2 ²	300
345	24	345.24	Innenwandbekleidungen - Fliesen- und Plattenarbeiten	2 ¹	100
345	27	345.27	Innenwandbekleidungen - Tischlerarbeiten	2 ¹	1.000
345	34	345.34	Innenwandbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
345	37	345.37	Innenwandbekleidungen - Tapezierarbeiten	2 *	400
345	39	345.39	Innenwandbekleidungen - Trockenbauarbeiten	3 ²	200

Tabelle Anhang D - 4: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 4

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke	Geschossflächenbedarf für 1
				q_{Betrieb}	Betrieb $A_{\text{Betrieb,KG, LB}}$ [m ²]
346	16	346.16	Elementierte Innenwände - Zimmer- und Holzbauarbeiten	2 *	1.000
346	24	346.24	Elementierte Innenwände - Fliesen- und Plattenarbeiten	2 ¹	100
346	27	346.27	Elementierte Innenwände - Tischlerarbeiten	2 ¹	1.000
346	31	346.31	Elementierte Innenwände - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
346	39	346.39	Elementierte Innenwände - Trockenbauarbeiten	3 ²	200
349	12	349.12	Innenwände, sonstiges - Mauerarbeiten	2 ³	300
349	13	349.13	Innenwände, sonstiges - Betonarbeiten	2 ¹	250
349	27	349.27	Innenwände, sonstiges - Tischlerarbeiten	2 ¹	1.000
349	31	349.31	Innenwände, sonstiges - Metallbauarbeiten	1 *	1.000
349	34	349.34	Innenwände, sonstiges - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
349	39	349.39	Innenwände, sonstiges - Trockenbauarbeiten	2 ²	200
351	12	351.12	Deckenkonstruktionen - Mauerarbeiten	3 ³	300
351	13	351.13	Deckenkonstruktionen - Betonarbeiten	4 ¹	250
351	16	351.16	Deckenkonstruktionen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 *	1.000
351	17	351.17	Deckenkonstruktionen - Stahlbauarbeiten	3 *	1.000
351	27	351.27	Deckenkonstruktionen - Tischlerarbeiten	3 ¹	1.000
351	28	351.28	Deckenkonstruktionen - Parkett-, Holzpflasterarbeiten	2 ¹	100
351	31	351.31	Deckenkonstruktionen - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
351	32	351.32	Deckenkonstruktionen - Verglasungsarbeiten	2 *	300
351	34	351.34	Deckenkonstruktionen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
351	36	351.36	Deckenkonstruktionen - Bodenbelagarbeiten	2 ¹	200
351	39	351.39	Deckenkonstruktionen - Trockenbauarbeiten	2 ²	200
352	12	352.12	Deckenbeläge - Mauerarbeiten	2 ³	300
352	13	352.13	Deckenbeläge - Betonarbeiten	2 ¹	250
352	14	352.14	Deckenbeläge - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
352	16	352.16	Deckenbeläge - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 *	1.000
352	18	352.18	Deckenbeläge - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstroeknenlegung	3 ¹	200
352	21	352.21	Deckenbeläge - Dachabdichtungsarbeiten	2 *	400
352	23	352.23	Deckenbeläge - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	2 ²	300
352	24	352.24	Deckenbeläge - Fliesen- und Plattenarbeiten	2 ¹	100
352	25	352.25	Deckenbeläge - Estricharbeiten	3 ²	300
352	28	352.28	Deckenbeläge - Parkett-, Holzpflasterarbeiten	2 ¹	100
352	31	352.31	Deckenbeläge - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
352	34	352.34	Deckenbeläge - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
352	36	352.36	Deckenbeläge - Bodenbelagarbeiten	2 ¹	200
352	38	352.38	Deckenbeläge - Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	2 *	1.000
352	39	352.39	Deckenbeläge - Trockenbauarbeiten	3 ²	200
353	12	353.12	Deckenbekleidungen - Mauerarbeiten	2 ³	300
353	13	353.13	Deckenbekleidungen - Betonarbeiten	2 ¹	250
353	16	353.16	Deckenbekleidungen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	2 *	1.000
353	23	353.23	Deckenbekleidungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	2 ²	300
353	27	353.27	Deckenbekleidungen - Tischlerarbeiten	2 ¹	1.000
353	28	353.28	Deckenbekleidungen - Parkett-, Holzpflasterarbeiten	2 ¹	100
353	34	353.34	Deckenbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
353	37	353.37	Deckenbekleidungen - Tapezierarbeiten	2 *	400
353	39	353.39	Deckenbekleidungen - Trockenbauarbeiten	3 ²	200
359	12	359.12	Decken, sonstiges - Mauerarbeiten	2 ³	300
359	13	359.13	Decken, sonstiges - Betonarbeiten	2 ¹	250
359	14	359.14	Decken, sonstiges - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
359	16	359.16	Decken, sonstiges - Zimmer- und Holzbauarbeiten	2 *	1.000
359	24	359.24	Decken, sonstiges - Fliesen- und Plattenarbeiten	2 ²	100
359	27	359.27	Decken, sonstiges - Tischlerarbeiten	2 ¹	1.000
359	31	359.31	Decken, sonstiges - Metallbauarbeiten	2 ¹	1.000
359	34	359.34	Decken, sonstiges - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
359	39	359.39	Decken, sonstiges - Trockenbauarbeiten	2 ²	200
359	49	359.49	Decken, sonstiges - Feuerlöschanlagen, Feuerlöschergeräte	1 *	3.000

Tabelle Anhang D - 5: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 5

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke q_{Betrieb}	Geschossflächenbedarf für 1 Betrieb $A_{\text{Betrieb,KG, LB}}$ [m²]
361	12	361.12	Dachkonstruktionen - Mauerarbeiten	3 ³	300
361	13	361.13	Dachkonstruktionen - Betonarbeiten	4 ¹	250
361	16	361.16	Dachkonstruktionen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 [*]	1.000
361	17	361.17	Dachkonstruktionen - Stahlbauarbeiten	3 [*]	1.000
361	20	361.20	Dachkonstruktionen - Dachdeckungsarbeiten	3 ¹	400
361	21	361.21	Dachkonstruktionen - Dachabdichtungsarbeiten	2 [*]	400
361	31	361.31	Dachkonstruktionen - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
361	32	361.32	Dachkonstruktionen - Verglasungsarbeiten	3 ¹	300
361	96	361.96	Dachkonstruktionen - Bauarbeiten an Bahnübergängen	3 [*]	1.000
362	16	362.16	Dachfenster, Dachöffnungen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 [*]	1.000
362	20	362.20	Dachfenster, Dachöffnungen - Dachdeckungsarbeiten	3 ¹	400
362	21	362.21	Dachfenster, Dachöffnungen - Dachabdichtungsarbeiten	3 ¹	400
362	22	362.22	Dachfenster, Dachöffnungen - Klempnerarbeiten	2 ¹	200
362	26	362.26	Dachfenster, Dachöffnungen - Fenster, Außentüren	2 ²	1.000
362	32	362.32	Dachfenster, Dachöffnungen - Verglasungsarbeiten	3 ¹	300
362	39	362.39	Dachfenster, Dachöffnungen - Trockenbauarbeiten	2 ²	200
362	96	362.96	Dachfenster, Dachöffnungen - Bauarbeiten an Bahnübergängen	3 [*]	1.000
363	03	363.03	Dachbeläge - Landschaftsbauarbeiten	2 [*]	1.000
363	16	363.16	Dachbeläge - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 [*]	1.000
363	18	363.18	Dachbeläge - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrockenlegung	2 [*]	200
363	20	363.20	Dachbeläge - Dachdeckungsarbeiten	3 ¹	400
363	21	363.21	Dachbeläge - Dachabdichtungsarbeiten	3 ¹	400
363	22	363.22	Dachbeläge - Klempnerarbeiten	2 ¹	200
363	25	363.25	Dachbeläge - Estricharbeiten	3 ²	300
363	31	363.31	Dachbeläge - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
363	46	363.46	Dachbeläge - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebsanlagen	2 ¹	1.500
363	53	363.53	Dachbeläge - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	1 [*]	1.000
363	75	363.75	Dachbeläge - Raumluftechnische Anlagen	1 [*]	1.000
363	96	363.96	Dachbeläge - Bauarbeiten an Bahnübergängen	2 [*]	1.000
364	12	364.12	Dachbekleidungen - Mauerarbeiten	3 ³	300
364	16	364.16	Dachbekleidungen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 [*]	1.000
364	20	364.20	Dachbekleidungen - Dachdeckungsarbeiten	3 ¹	400
364	34	364.34	Dachbekleidungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
369	03	369.03	Dächer, sonstiges - Landschaftsbauarbeiten	2 [*]	1.000
369	16	369.16	Dächer, sonstiges - Zimmer- und Holzbauarbeiten	2 [*]	1.000
369	20	369.20	Dächer, sonstiges - Dachdeckungsarbeiten	2 [*]	400
369	21	369.21	Dächer, sonstiges - Dachabdichtungsarbeiten	2 [*]	400
369	22	369.22	Dächer, sonstiges - Klempnerarbeiten	2 ¹	200
369	32	369.32	Dächer, sonstiges - Verglasungsarbeiten	2 [*]	300
369	53	369.53	Dächer, sonstiges - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2 ⁴	1.000
369	96	369.96	Dächer, sonstiges - Bauarbeiten an Bahnübergängen	2 [*]	1.000
371	13	371.13	Allgemeine Einbauten - Betonarbeiten	3 ¹	250
371	27	371.27	Allgemeine Einbauten - Tischlerarbeiten	3 ¹	1.000
371	29	371.29	Allgemeine Einbauten - Beschlagarbeiten	2 ¹	1.000
371	31	371.31	Allgemeine Einbauten - Metallbauarbeiten	2 ¹	1.000
372	13	372.13	Besondere Einbauten - Betonarbeiten	3 ¹	250
372	27	372.27	Besondere Einbauten - Tischlerarbeiten	3 ¹	1.000
372	29	372.29	Besondere Einbauten - Beschlagarbeiten	2 ¹	1.000
372	32	372.32	Besondere Einbauten - Verglasungsarbeiten	3 ¹	300
379	12	379.12	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges - Mauerarbeiten	2 ³	300
379	23	379.23	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	2 ²	300
379	24	379.24	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges - Fliesen- und Plattenarbeiten	2 ¹	100
379	39	379.39	Baukonstruktive Einbauten, sonstiges - Trockenbauarbeiten	2 ²	200

Tabelle Anhang D - 6: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 6

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke	Geschossflächenbedarf für 1
				q_{Betrieb}	Betrieb $A_{\text{Betrieb,KG, LB}}$ [m ²]
391	00	391.00	Baustelleneinrichtung - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	3 *	1.000
391	05	391.05	Baustelleneinrichtung - Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen	3 *	1.000
391	06	391.06	Baustelleneinrichtung - Spezialtiefbauarbeiten	2 *	350
391	13	391.13	Baustelleneinrichtung - Betonarbeiten	3 ¹	250
391	14	391.14	Baustelleneinrichtung - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
391	17	391.17	Baustelleneinrichtung - Stahlbauarbeiten	3 *	1.000
391	20	391.20	Baustelleneinrichtung - Dachdeckungsarbeiten	3 ¹	400
391	21	391.21	Baustelleneinrichtung - Dachabdichtungsarbeiten	2 *	400
391	23	391.23	Baustelleneinrichtung - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	2 ²	300
391	24	391.24	Baustelleneinrichtung - Fliesen- und Plattenarbeiten	2 ¹	100
391	25	391.25	Baustelleneinrichtung - Estricharbeiten	2 *	300
391	28	391.28	Baustelleneinrichtung - Parkett-, Holzpflesterarbeiten	2 ¹	100
391	31	391.31	Baustelleneinrichtung - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
391	34	391.34	Baustelleneinrichtung - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
391	83	391.83	Baustelleneinrichtung - Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen	3 *	1.000
392	01	392.01	Gerüste - Gerüstarbeiten	4 ²	1.000
392	12	392.12	Gerüste - Mauerarbeiten	3 ³	300
392	13	392.13	Gerüste - Betonarbeiten	4 ¹	250
392	14	392.14	Gerüste - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
392	16	392.16	Gerüste - Zimmer- und Holzbauarbeiten	4 ¹	1.000
392	20	392.20	Gerüste - Dachdeckungsarbeiten	3 ¹	400
392	21	392.21	Gerüste - Dachabdichtungsarbeiten	3 ¹	400
392	23	392.23	Gerüste - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	2 ²	300
392	39	392.39	Gerüste - Trockenbauarbeiten	3 ²	200
392	83	392.83	Gerüste - Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen	4 *	1.000
392	84	392.84	Gerüste - Abbruch- und Rückbauarbeiten	3 *	1.000
393	12	393.12	Sicherungsmaßnahmen - Mauerarbeiten	3 ³	300
393	16	393.16	Sicherungsmaßnahmen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	2 *	1.000
393	31	393.31	Sicherungsmaßnahmen - Metallbauarbeiten	2 ¹	1.000
393	39	393.39	Sicherungsmaßnahmen - Trockenbauarbeiten	2 ²	200
394	00	394.00	Abbruchmaßnahmen - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	2 *	1.000
394	01	394.01	Abbruchmaßnahmen - Gerüstarbeiten	3 ²	1.000
394	02	394.02	Abbruchmaßnahmen - Erdarbeiten	2 ¹	500
394	03	394.03	Abbruchmaßnahmen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
394	06	394.06	Abbruchmaßnahmen - Spezialtiefbauarbeiten	2 *	350
394	09	394.09	Abbruchmaßnahmen - Abwasserkanalarbeiten	3 *	1.000
394	10	394.10	Abbruchmaßnahmen - Dränarbeiten	2 *	1.000
394	11	394.11	Abbruchmaßnahmen - Abscheider- und Kleinkläranlagen	3 *	1.000
394	12	394.12	Abbruchmaßnahmen - Mauerarbeiten	3 ³	300
394	13	394.13	Abbruchmaßnahmen - Betonarbeiten	3 ¹	250
394	14	394.14	Abbruchmaßnahmen - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
394	16	394.16	Abbruchmaßnahmen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 *	1.000
394	17	394.17	Abbruchmaßnahmen - Stahlbauarbeiten	3 *	1.000
394	18	394.18	Abbruchmaßnahmen - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrochsenlegung	3 ¹	200
394	20	394.20	Abbruchmaßnahmen - Dachdeckungsarbeiten	3 ¹	400
394	21	394.21	Abbruchmaßnahmen - Dachabdichtungsarbeiten	3 ¹	400
394	22	394.22	Abbruchmaßnahmen - Klempnerarbeiten	2 ¹	200
394	23	394.23	Abbruchmaßnahmen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	2 ²	300
394	24	394.24	Abbruchmaßnahmen - Fliesen- und Plattenarbeiten	2 ¹	100
394	25	394.25	Abbruchmaßnahmen - Estricharbeiten	2 *	300
394	26	394.26	Abbruchmaßnahmen - Fenster, Außentüren	2 ²	1.000
394	27	394.27	Abbruchmaßnahmen - Tischlerarbeiten	2 ¹	1.000
394	28	394.28	Abbruchmaßnahmen - Parkett-, Holzpflesterarbeiten	2 ¹	100
394	29	394.29	Abbruchmaßnahmen - Beschlagarbeiten	1 *	1.000
394	30	394.30	Abbruchmaßnahmen - Rolladenarbeiten	2 ¹	300
394	31	394.31	Abbruchmaßnahmen - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000
394	32	394.32	Abbruchmaßnahmen - Verglasungsarbeiten	2 *	300
394	34	394.34	Abbruchmaßnahmen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300

Tabelle Anhang D - 7: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 7

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke	Geschossflächenbedarf für 1
				q_{Betrieb}	Betrieb $A_{\text{Betrieb,KG, LB}}$ [m ²]
394	36	394.36	Abbruchmaßnahmen - Bodenbelagarbeiten	2 ¹	200
394	37	394.37	Abbruchmaßnahmen - Tapezierarbeiten	2 [*]	400
394	38	394.38	Abbruchmaßnahmen - Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	3 [*]	1.000
394	39	394.39	Abbruchmaßnahmen - Trockenbauarbeiten	3 ²	200
394	40	394.40	Abbruchmaßnahmen - Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2 ¹	1.000
394	80	394.80	Abbruchmaßnahmen - Straßen, Wege, Plätze	2 ⁴	1.000
394	83	394.83	Abbruchmaßnahmen - Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen	3 [*]	1.000
394	84	394.84	Abbruchmaßnahmen - Abbruch- und Rückbauarbeiten	3 [*]	1.000
395	00	395.00	Instandsetzungen - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	2 [*]	1.000
395	01	395.01	Instandsetzungen - Gerüstarbeiten	3 ²	1.000
395	02	395.02	Instandsetzungen - Erdarbeiten	3 ¹	500
395	03	395.03	Instandsetzungen - Landschaftsbauarbeiten	2 [*]	1.000
395	09	395.09	Instandsetzungen - Abwasserkanalarbeiten	3 [*]	1.000
395	12	395.12	Instandsetzungen - Mauerarbeiten	3 ³	300
395	13	395.13	Instandsetzungen - Betonarbeiten	3 ¹	250
395	14	395.14	Instandsetzungen - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
395	16	395.16	Instandsetzungen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 [*]	1.000
395	18	395.18	Instandsetzungen - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrockenlegung	3 ¹	200
395	20	395.20	Instandsetzungen - Dachdeckungsarbeiten	3 ¹	400
395	21	395.21	Instandsetzungen - Dachabdichtungsarbeiten	3 ¹	400
395	22	395.22	Instandsetzungen - Klempnerarbeiten	3 [*]	200
395	23	395.23	Instandsetzungen - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	2 ²	300
395	24	395.24	Instandsetzungen - Fliesen- und Plattenarbeiten	2 ¹	100
395	25	395.25	Instandsetzungen - Estricharbeiten	3 ²	300
395	26	395.26	Instandsetzungen - Fenster, Außentüren	2 ²	1.000
395	27	395.27	Instandsetzungen - Tischlerarbeiten	2 ¹	1.000
395	28	395.28	Instandsetzungen - Parkett-, Holzpflasterarbeiten	2 ¹	100
395	29	395.29	Instandsetzungen - Beschlagarbeiten	2 ¹	1.000
395	30	395.30	Instandsetzungen - Rollladenarbeiten	2 ¹	300
395	31	395.31	Instandsetzungen - Metallbauarbeiten	2 ¹	1.000
395	32	395.32	Instandsetzungen - Verglasungsarbeiten	2 [*]	300
395	34	395.34	Instandsetzungen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
395	35	395.35	Instandsetzungen - Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten	2 [*]	1.000
395	36	395.36	Instandsetzungen - Bodenbelagarbeiten	2 ¹	200
395	37	395.37	Instandsetzungen - Tapezierarbeiten	2 [*]	400
395	39	395.39	Instandsetzungen - Trockenbauarbeiten	3 ²	200
395	80	395.80	Instandsetzungen - Straßen, Wege, Plätze	3 ⁴	1.000
395	83	395.83	Instandsetzungen - Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen	3 [*]	1.000
395	84	395.84	Instandsetzungen - Abbruch- und Rückbauarbeiten	3 [*]	1.000
396	00	396.00	Materialentsorgung - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	2 [*]	1.000
396	02	396.02	Materialentsorgung - Erdarbeiten	2 ¹	500
396	13	396.13	Materialentsorgung - Betonarbeiten	2 ¹	250
396	34	396.34	Materialentsorgung - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
396	84	396.84	Materialentsorgung - Abbruch- und Rückbauarbeiten	2 [*]	1.000
397	00	397.00	Zusätzliche Maßnahmen - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	2 [*]	1.000
397	13	397.13	Zusätzliche Maßnahmen - Betonarbeiten	2 ¹	250
397	25	397.25	Zusätzliche Maßnahmen - Estricharbeiten	2 [*]	300
397	33	397.33	Zusätzliche Maßnahmen - Baureinigungsarbeiten	2 ¹	300
397	98	397.98	Zusätzliche Maßnahmen - Winterbau-Schutzmaßnahmen	2 [*]	1.000
398	00	398.00	Provisorische Baukonstruktionen - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	2 [*]	1.000
398	13	398.13	Provisorische Baukonstruktionen - Betonarbeiten	3 ¹	250
398	14	398.14	Provisorische Baukonstruktionen - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
398	16	398.16	Provisorische Baukonstruktionen - Zimmer- und Holzbauarbeiten	2 [*]	1.000
398	20	398.20	Provisorische Baukonstruktionen - Dachdeckungsarbeiten	2 [*]	400
398	21	398.21	Provisorische Baukonstruktionen - Dachabdichtungsarbeiten	3 ¹	400
398	26	398.26	Provisorische Baukonstruktionen - Fenster, Außentüren	2 ²	1.000
398	28	398.28	Provisorische Baukonstruktionen - Parkett-, Holzpflasterarbeiten	2 ¹	100
398	29	398.29	Provisorische Baukonstruktionen - Beschlagarbeiten	1 [*]	1.000

Tabelle Anhang D - 8: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 8

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke q_{Betrieb}	Geschossflächenbedarf für 1 Betrieb $A_{\text{Betrieb,KG, LB}}$ [m ²]
398	31	398.31	Provisorische Baukonstruktionen - Metallbauarbeiten	2 ¹	1.000
398	32	398.32	Provisorische Baukonstruktionen - Verglasungsarbeiten	2 [*]	300
398	34	398.34	Provisorische Baukonstruktionen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
398	35	398.35	Provisorische Baukonstruktionen - Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten	2 [*]	1.000
398	36	398.36	Provisorische Baukonstruktionen - Bodenbelagarbeiten	2 ¹	200
399	00	399.00	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	3 [*]	1.000
399	01	399.01	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Gerüstarbeiten	2 [*]	1.000
399	02	399.02	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Erdarbeiten	1 [*]	500
399	03	399.03	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Landschaftsbauarbeiten	1 [*]	1.000
399	05	399.05	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen	1 [*]	1.000
399	06	399.06	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Spezialtiefbauarbeiten	1 [*]	350
399	08	399.08	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Wasserhaltungsarbeiten	1 [*]	1.000
399	10	399.10	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Dränarbeiten	2 [*]	1.000
399	12	399.12	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Mauerarbeiten	3 ³	300
399	13	399.13	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Betonarbeiten	3 ¹	250
399	14	399.14	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
399	16	399.16	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Zimmer- und Holzbauarbeiten	3 [*]	1.000
399	17	399.17	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Stahlbauarbeiten	1 [*]	1.000
399	18	399.18	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Abdichtungsarbeiten, Bauwerkstrockenlegung	2 [*]	200
399	20	399.20	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Dachdeckungsarbeiten	3 ¹	400
399	21	399.21	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Dachabdichtungsarbeiten	3 ¹	400
399	22	399.22	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Klempnerarbeiten	2 ¹	200
399	23	399.23	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmedämmsysteme	2 ⁴	300
399	24	399.24	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Fliesen- und Plattenarbeiten	2 ¹	100
399	25	399.25	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Estricharbeiten	2 [*]	300
399	26	399.26	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Fenster, Außentüren	2 ²	1.000
399	27	399.27	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Tischlerarbeiten	2 ¹	1.000
399	28	399.28	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Parkett-, Holzplasterarbeiten	2 ¹	100
399	29	399.29	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Beschlagarbeiten	2 ¹	1.000
399	30	399.30	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Rolladenarbeiten	1 [*]	300
399	31	399.31	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Metallbauarbeiten	2 ¹	1.000
399	32	399.32	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Verglasungsarbeiten	2 [*]	300
399	34	399.34	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
399	35	399.35	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten	2 [*]	1.000
399	36	399.36	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Bodenbelagarbeiten	2 ¹	200
399	37	399.37	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Tapezierarbeiten	2 [*]	400
399	38	399.38	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	3 [*]	1.000
399	39	399.39	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Trockenbauarbeiten	2 ²	200
399	43	399.43	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	2 ¹	1.000
399	83	399.83	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Sanierungsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen	3 [*]	1.000
399	84	399.84	Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges - Abbruch- und Rückbauarbeiten	1 [*]	1.000

Tabelle Anhang D - 9: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 9

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke q_{Betrieb}	Geschossflächenbedarf für 1 Betrieb $A_{\text{Betrieb,KG, LB}}$ [m ²]
411	09	411.09	Abwasseranlagen - Abwasserkanalarbeiten	2 *	1.000
411	13	411.13	Abwasseranlagen - Betonarbeiten	2 ¹	250
411	34	411.34	Abwasseranlagen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
411	44	411.44	Abwasseranlagen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	2 ¹	1.500
411	46	411.46	Abwasseranlagen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2 ¹	1.500
411	47	411.47	Abwasseranlagen - Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen	2 ¹	1.000
411	75	411.75	Abwasseranlagen - Raumlüfttechnische Anlagen	2 *	1.000
412	14	412.14	Wasseranlagen - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
412	34	412.34	Wasseranlagen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
412	39	412.39	Wasseranlagen - Trockenbauarbeiten	1 *	200
412	40	412.40	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2 ¹	1.000
412	41	412.41	Wasseranlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2 ⁴	1.000
412	42	412.42	Wasseranlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	2 ¹	1.000
412	45	412.45	Wasseranlagen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	2 ¹	1.500
412	46	412.46	Wasseranlagen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2 ¹	1.500
412	47	412.47	Wasseranlagen - Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen	2 ¹	1.000
413	41	413.41	Gasanlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2 ⁴	1.000
413	42	413.42	Gasanlagen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	2 ¹	1.000
419	11	419.11	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges - Abscheider- und Kleinkläranlagen	1 *	1.000
419	40	419.40	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges - Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	1 *	1.000
419	42	419.42	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	2 ¹	1.000
419	45	419.45	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	2 ¹	1.500
419	46	419.46	Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen, sonstiges - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2 ¹	1.500
421	40	421.40	Wärmeerzeugungsanlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2 ¹	1.000
421	41	421.41	Wärmeerzeugungsanlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2 ⁴	1.000
421	45	421.45	Wärmeerzeugungsanlagen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	2 ¹	1.500
422	34	422.34	Wärmeverteilnetze - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	1 *	300
422	41	422.41	Wärmeverteilnetze - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2 ⁴	1.000
422	47	422.47	Wärmeverteilnetze - Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen	2 ¹	1.000
423	14	423.14	Raumheizflächen - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	1 *	100
423	34	423.34	Raumheizflächen - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
423	41	423.41	Raumheizflächen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2 ⁴	1.000
429	40	429.40	Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges - Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2 ¹	1.000
429	41	429.41	Wärmeversorgungsanlagen, sonstiges - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2 ⁴	1.000
431	75	431.75	Lüftungsanlagen - Raumlüfttechnische Anlagen	2 *	1.000
433	78	433.78	Klimaanlagen - Kälteanlagen	2 *	1.000
439	34	439.34	Lufttechnische Anlagen, sonstiges - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	1 *	300
439	75	439.75	Lufttechnische Anlagen, sonstiges - Raumlüfttechnische Anlagen	2 *	1.000
439	78	439.78	Lufttechnische Anlagen, sonstiges - Kälteanlagen	1 *	1.000
441	53	441.53	Hoch- und Mittelspannungsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	1 *	1.000
441	54	441.54	Hoch- und Mittelspannungsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	2 ⁴	1.000
442	53	442.53	Eigenstromversorgungsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2 ⁴	1.000
443	54	443.54	Niederspannungsschaltanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	2 ⁴	1.000

Tabelle Anhang D - 10: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 10

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke q_{Betrieb}	Geschossflächenbedarf für 1 Betrieb $A_{\text{Betrieb,KG, LB}}$ [m ²]
444	13	444.13	Niederspannungsinstallationsanlagen - Betonarbeiten	2 ¹	250
444	32	444.32	Niederspannungsinstallationsanlagen - Verglasungsarbeiten	2 *	300
444	41	444.41	Niederspannungsinstallationsanlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1 *	1.000
444	53	444.53	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2 ⁴	1.000
444	54	444.54	Niederspannungsinstallationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	2 ⁴	1.000
444	96	444.96	Niederspannungsinstallationsanlagen - Bauarbeiten an Bahnübergängen	1 *	1.000
445	13	445.13	Beleuchtungsanlagen - Betonarbeiten	1 *	250
445	39	445.39	Beleuchtungsanlagen - Trockenbauarbeiten	1 *	200
445	58	445.58	Beleuchtungsanlagen - Leuchten und Lampen	1 *	1.000
445	59	445.59	Beleuchtungsanlagen - Sicherheitsbeleuchtungsanlagen	1 *	1.000
446	13	446.13	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Betonarbeiten	2 ¹	250
446	50	446.50	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	2 ¹	1.000
446	53	446.53	Blitzschutz- und Erdungsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2 ⁴	1.000
451	53	451.53	Telekommunikationsanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2 ⁴	1.000
451	61	451.61	Telekommunikationsanlagen - Kommunikationsnetze	2 *	1.000
452	29	452.29	Such- und Signalanlagen - Beschlagarbeiten	2 ¹	1.000
452	60	452.60	Such- und Signalanlagen - Elektroakustische Anlagen, Sprech-, Personenrufanlagen,	2 *	1.000
453	28	453.28	Zeitdienstanlagen - Parkett-, Holzpflasterarbeiten	1 *	100
455	61	455.61	Fernseh- und Antennenanlagen - Kommunikationsnetze	2 *	1.000
456	53	456.53	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2 ⁴	1.000
456	61	456.61	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Kommunikationsnetze	2 *	1.000
456	63	456.63	Gefahrenmelde- und Alarmanlagen - Gefahrenmeldeanlagen	2 *	1.000
457	61	457.61	Übertragungsnetze - Kommunikationsnetze	2 *	1.000
461	69	461.69	Aufzugsanlagen - Aufzüge	3 *	1.000
462	69	462.69	Fahrtreppen, Fahrsteige - Aufzüge	3 *	1.000
469	01	469.01	Förderanlagen, sonstiges - Gerüstarbeiten	1 *	1.000
469	69	469.69	Förderanlagen, sonstiges - Aufzüge	2 ⁴	1.000
475	41	475.41	Feuerlöschanlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	1 *	1.000
475	49	475.49	Feuerlöschanlagen - Feuerlöschanlagen, Feuerlöschgeräte	2 ¹	3.000
479	49	479.49	Nutzungsspezifische Anlagen, sonstiges - Feuerlöschanlagen, Feuerlöschgeräte	1 *	3.000
494	20	494.20	Abbruchmaßnahmen - Dachdeckungsarbeiten	2 *	400
494	21	494.21	Abbruchmaßnahmen - Dachabdichtungsarbeiten	2 *	400
494	37	494.37	Abbruchmaßnahmen - Tapezierarbeiten	1 *	400
494	40	494.40	Abbruchmaßnahmen - Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	3 ¹	1.000
494	41	494.41	Abbruchmaßnahmen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2 ⁴	1.000
494	42	494.42	Abbruchmaßnahmen - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	2 ¹	1.000
494	43	494.43	Abbruchmaßnahmen - Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	2 ¹	1.000
494	44	494.44	Abbruchmaßnahmen - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	2 ¹	1.500
494	45	494.45	Abbruchmaßnahmen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	2 ¹	1.500
494	46	494.46	Abbruchmaßnahmen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2 ¹	1.500
494	47	494.47	Abbruchmaßnahmen - Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen	2 ¹	1.000
494	49	494.49	Abbruchmaßnahmen - Feuerlöschanlagen, Feuerlöschgeräte	2 ¹	3.000
494	50	494.50	Abbruchmaßnahmen - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	2 ¹	1.000
494	53	494.53	Abbruchmaßnahmen - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	2 ⁴	1.000
494	54	494.54	Abbruchmaßnahmen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	2 ⁴	1.000
494	58	494.58	Abbruchmaßnahmen - Leuchten und Lampen	2 *	1.000

Tabelle Anhang D - 11: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 11

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke q_{Betrieb}	Geschossflächenbedarf für 1 Betrieb $A_{\text{Betrieb,KG, LB}}$ [m ²]
494	60	494.60	Abbruchmaßnahmen - Elektroakustische Anlagen, Sprech-, Personenrufanlagen,	1 *	1.000
494	61	494.61	Abbruchmaßnahmen - Kommunikationsnetze	2 *	1.000
494	63	494.63	Abbruchmaßnahmen - Gefahrenmeldeanlagen	2 *	1.000
494	69	494.69	Abbruchmaßnahmen - Aufzüge	3 *	1.000
494	75	494.75	Abbruchmaßnahmen - Raumluftechnische Anlagen	2 *	1.000
494	78	494.78	Abbruchmaßnahmen - Kälteanlagen	2 *	1.000
494	84	494.84	Abbruchmaßnahmen - Abbruch- und Rückbauarbeiten	2 *	1.000
495	45	495.45	Instandsetzungen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	2 ¹	1.500
495	58	495.58	Instandsetzungen - Leuchten und Lampen	1 *	1.000
495	84	495.84	Instandsetzungen - Abbruch- und Rückbauarbeiten	1 *	1.000
497	33	497.33	Zusätzliche Maßnahmen - Baureinigungsarbeiten	1 *	300
498	20	498.20	Provisorische technische Anlagen - Dachdeckungsarbeiten	1 *	400
498	54	498.54	Provisorische technische Anlagen - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	1 *	1.000
499	11	499.11	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Abscheider- und Kleinkläranlagen	1 *	1.000
499	12	499.12	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Mauerarbeiten	2 ³	300
499	40	499.40	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Wärmeversorgungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2 ¹	1.000
499	41	499.41	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2 ⁴	1.000
499	42	499.42	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Gas- und Wasseranlagen - Leitungen und Armaturen	2 ¹	1.000
499	43	499.43	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	2 ¹	1.000
499	44	499.44	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Abwasseranlagen - Leitungen, Abläufe, Armaturen	2 ¹	1.500
499	45	499.45	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Ausstattung, Elemente, Fertigbäder	2 ¹	1.500
499	46	499.46	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2 ¹	1.500
499	47	499.47	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Dämm- und Brandschutzarbeiten an technischen Anlagen	1 *	1.000
499	50	499.50	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Blitzschutz-/Erdungsanlagen, Überspannungsschutz	1 *	1.000
499	53	499.53	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Niederspannungsanlagen - Kabel/Leitungen, Verlegesysteme und Installationsgeräte	1 *	1.000
499	54	499.54	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Niederspannungsanlagen - Verteilersysteme, Einbaugeräte	1 *	1.000
499	58	499.58	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Leuchten und Lampen	1 *	1.000
499	59	499.59	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Sicherheitsbeleuchtungsanlagen	1 *	1.000
499	60	499.60	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Elektroakustische Anlagen, Sprech-, Personenrufanlagen,	1 *	1.000
499	61	499.61	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Kommunikationsnetze	1 *	1.000
499	63	499.63	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Gefahrenmeldeanlagen	1 *	1.000
499	69	499.69	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Aufzüge	2 ⁴	1.000
499	75	499.75	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Raumluftechnische Anlagen	2 *	1.000
499	78	499.78	Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen, sonstiges - Kälteanlagen	1 *	1.000

Tabelle Anhang D - 12: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 12

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke	Geschossflächenbedarf für 1
				q _{Betrieb}	Betrieb A _{Betrieb,KG, LB} [m ²]
511	02	511.02	Oberbodenarbeiten - Erdarbeiten	2 ¹	500
512	02	512.02	Bodenarbeiten - Erdarbeiten	1 *	500
512	10	512.10	Bodenarbeiten - Dränarbeiten	2 *	1.000
519	02	519.02	Geländeflächen, sonstiges - Erdarbeiten	2 ¹	500
521	02	521.02	Wege - Erdarbeiten	1 *	500
521	35	521.35	Wege - Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten	1 *	1.000
521	80	521.80	Wege - Straßen, Wege, Plätze	2 ⁴	1.000
522	02	522.02	Straßen - Erdarbeiten	1 *	500
522	80	522.80	Straßen - Straßen, Wege, Plätze	2 ⁴	1.000
523	03	523.03	Plätze, Höfe - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
523	80	523.80	Plätze, Höfe - Straßen, Wege, Plätze	2 ⁴	1.000
524	03	524.03	Stellplätze - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
524	34	524.34	Stellplätze - Maler- und Lackierarbeiten - Beschichtungen	2 ⁴	300
524	80	524.80	Stellplätze - Straßen, Wege, Plätze	2 ⁴	1.000
525	02	525.02	Sportplatzflächen - Erdarbeiten	2 ¹	500
525	03	525.03	Sportplatzflächen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
526	03	526.03	Sportplatzflächen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
529	03	529.03	Befestigte Flächen, sonstige - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
529	09	529.09	Befestigte Flächen, sonstige - Abwasserkanalarbeiten	2 *	1.000
529	14	529.14	Befestigte Flächen, sonstige - Natur-, Betonwerksteinarbeiten	2 ²	100
529	24	529.24	Befestigte Flächen, sonstige - Fliesen- und Plattenarbeiten	2 ¹	100
529	36	529.36	Befestigte Flächen, sonstige - Bodenbelagarbeiten	2 ¹	200
529	80	529.80	Befestigte Flächen, sonstige - Straßen, Wege, Plätze	2 ⁴	1.000
531	03	531.03	Einfriedungen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
531	13	531.13	Einfriedungen - Betonarbeiten	2 ¹	250
531	29	531.29	Einfriedungen - Beschlagarbeiten	2 ¹	1.000
531	31	531.31	Einfriedungen - Metallbauarbeiten	2 ¹	1.000
532	03	532.03	Schutzkonstruktionen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
532	31	532.31	Schutzkonstruktionen - Metallbauarbeiten	2 ¹	1.000
533	03	533.03	Mauern, Wände - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
533	13	533.13	Mauern, Wände - Betonarbeiten	2 ¹	250
534	03	534.03	Rampen, Treppen, Tribünen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
535	03	535.03	Überdachungen - Landschaftsbauarbeiten	3 *	1.000
536	03	536.03	Brücken, Stege - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
538	03	538.03	Wasserbauliche Anlagen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
538	35	538.35	Wasserbauliche Anlagen - Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten	2 *	1.000
539	03	539.03	Baukonstruktionen in Außenanlagen, sonstiges - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
539	13	539.13	Baukonstruktionen in Außenanlagen, sonstiges - Betonarbeiten	3 ¹	250
539	35	539.35	Baukonstruktionen in Außenanlagen, sonstiges - Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten	2 *	1.000
541	02	541.02	Abwasseranlagen - Erdarbeiten	2 ¹	500
541	09	541.09	Abwasseranlagen - Abwasserkanalarbeiten	2 *	1.000
541	10	541.10	Abwasseranlagen - Dränarbeiten	2 *	1.000
541	11	541.11	Abwasseranlagen - Abscheider- und Kleinkläranlagen	3 *	1.000
541	75	541.75	Abwasseranlagen - Raumlufttechnische Anlagen	2 *	1.000
542	03	542.03	Wasseranlagen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
542	46	542.46	Wasseranlagen - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen - Betriebseinrichtungen	2 ¹	1.500
543	41	543.41	Gasanlagen - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2 ⁴	1.000
546	03	546.03	Starkstromanlagen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
549	02	549.02	Technische Anlagen in Außenanlagen, sonstiges - Erdarbeiten	2 ¹	500
549	41	549.41	Technische Anlagen in Außenanlagen, sonstiges - Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen	2 ⁴	1.000
551	03	551.03	Allgemeine Einbauten - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
551	13	551.13	Allgemeine Einbauten - Betonarbeiten	2 ¹	250
551	31	551.31	Allgemeine Einbauten - Metallbauarbeiten	2 ¹	1.000
552	03	552.03	Besondere Einbauten - Landschaftsbauarbeiten	3 *	1.000
552	31	552.31	Besondere Einbauten - Metallbauarbeiten	3 ¹	1.000

Tabelle Anhang D - 13: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 13

Anhang D Kolonnenzusammensetzung

KG	LB	KG.LB	Bezeichnung	Kolonnenstärke q_{Betrieb}	Geschossflächenbedarf für 1 Betrieb $A_{\text{Betrieb,KG,LB}}$ [m ²]
559	03	559.03	Einbauten in Außenanlagen, sonstiges - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
571	02	571.02	Oberbodenarbeiten - Erdarbeiten	2 ¹	500
571	03	571.03	Oberbodenarbeiten - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
572	03	572.03	Vegetationstechnische Bodenbearbeitung - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
573	02	573.02	Sicherungsbauweisen - Erdarbeiten	2 ¹	500
573	03	573.03	Sicherungsbauweisen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
574	02	574.02	Pflanzen - Erdarbeiten	2 ¹	500
574	03	574.03	Pflanzen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
574	04	574.04	Pflanzen - Landschaftsbauarbeiten; Pflanzen	2 *	1.000
575	03	575.03	Rasen und Ansaaten - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
576	03	576.03	Begrünung unterbauter Flächen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
591	00	591.00	Baustelleneinrichtung - Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtung	3 *	1.000
591	02	591.02	Baustelleneinrichtung - Erdarbeiten	2 ¹	500
591	03	591.03	Baustelleneinrichtung - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
591	09	591.09	Baustelleneinrichtung - Abwasserkanalarbeiten	2 *	1.000
593	03	593.03	Sicherungsmaßnahmen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
594	03	594.03	Abbruchmaßnahmen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
594	13	594.13	Abbruchmaßnahmen - Betonarbeiten	2 ¹	250
594	80	594.80	Abbruchmaßnahmen - Straßen, Wege, Plätze	2 ⁴	1.000
594	84	594.84	Abbruchmaßnahmen - Abbruch- und Rückbauarbeiten	2 *	1.000
595	03	595.03	Instandsetzungen - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
595	09	595.09	Instandsetzungen - Abwasserkanalarbeiten	2 *	1.000
595	80	595.80	Instandsetzungen - Straßen, Wege, Plätze	2 ⁴	1.000
595	84	595.84	Instandsetzungen - Abbruch- und Rückbauarbeiten	2 *	1.000
596	02	596.02	Materialentsorgung - Erdarbeiten	2 ¹	500
597	09	597.09	Zusätzliche Maßnahmen - Abwasserkanalarbeiten	2 *	1.000
597	33	597.33	Zusätzliche Maßnahmen - Baureinigungsarbeiten	2 ¹	300
598	80	598.80	Provisorische Außenanlagen - Straßen, Wege, Plätze	1 *	1.000
599	02	599.02	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen, sonstiges - Erdarbeiten	1 *	500
599	03	599.03	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen, sonstiges - Landschaftsbauarbeiten	2 *	1.000
599	05	599.05	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen, sonstiges - Brunnenbauarbeiten und Aufschlussbohrungen	1 *	1.000
599	09	599.09	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen, sonstiges - Abwasserkanalarbeiten	2 *	1.000
599	12	599.12	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen, sonstiges - Mauerarbeiten	1 *	300
599	20	599.20	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen, sonstiges - Dachdeckungsarbeiten	1 *	400
599	28	599.28	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen, sonstiges - Parkett-, Holzpflasterarbeiten	1 *	100
599	36	599.36	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen, sonstiges - Bodenbelagarbeiten	1 *	200
599	43	599.43	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen, sonstiges - Druckrohrleitungen für Gas, Wasser und Abwasser	2 ¹	1.000
599	80	599.80	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen, sonstiges - Straßen, Wege, Plätze	2 ⁴	1.000
599	84	599.84	Sonstige Maßnahmen für Außenanlagen, sonstiges - Abbruch- und Rückbauarbeiten	1 *	1.000

Tabelle Anhang D - 14: Annahmen Kolonnenzusammensetzung und Geschossflächenbedarf - Teil 14

- ¹ Vgl. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung LBB des Landes Nordrhein-Westfalen: Terminplanung. Zeitbedarfswerte für Bauleistungen im Hochbau. Heft 13. Aachen. 1989, S. B3/1-B3/3.
- ² Vgl. Hochtief, Essen. 1997. Zitiert in: Jonas, Sebastian: Der gestörte Bauablauf im Projekt. Terminplananalyse und Störungsklassifizierung einer Immobilie. Diplomica Verlag. Hamburg. 2014, Anhang III.
- ³ Vgl. ARH / Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Mauerarbeiten mit kleinformatischen Steinen Richtzeiten. 3. vollk. überarb. Aufl. Zeittechnik Verlag. Neu-Isenburg. 1999.
Vgl. ARH / Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Mauerarbeiten mit großformatigen Steinen Richtzeiten. 3. vollk. überarb. Aufl. Zeittechnik Verlag. Neu-Isenburg. 1999.
Vgl. ARH / Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Handbuch Arbeitsorganisation Bau. Konventionelle Schalung und Großflächen-Schalung Richtzeiten. 3. vollk. überarb. Aufl. Zeittechnik Verlag. Neu-Isenburg. 1999.
- ⁴ Vgl. Bippus, Bodo: Terminplanung für Architekten und Generalunternehmer. Nachweis des gestörten Bauablaufes. Band 1. Books on Demand. Norderstedt. 2010, S. 49-62.
- * Denklösigch-deduktive Ableitung aus der Betrachtung der Sirados-Positionen der jeweiligen Kombination aus Kosten-gruppe und Leistungsbereich.

Anhang E - Ablaufplan des Beispielprojektes

Nr.	Geschoss	Modul	Vorgangname	KG/LB	DaUER	Vorgänger	Anfang	Ende	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Handliten einseitig, Erdarbeiten	210	02, 20 Std		Fr 01.01.16	Di 06.01.16						
2	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Cherobindarbeiten, Erdarbeiten	511	02, 07, 8Std	1	Di 06.01.16	Mi 08.01.16						
3	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baugrunderkundung, Erdarbeiten	311	02, 08, 2Std	2	Mi 09.01.16	Di 19.01.16						
4	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung - Schichtenbereinigung, Baustelleneinrichtung	391	00, 24 Std	3	Di 19.01.16	Fr 22.01.16						
5	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baugrunderkundung - Erdarbeiten	321	02, 4, 8Std	4	Fr 22.01.16	Fr 22.01.16						
6	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Betonarbeiten	303	13, 3, 17 Std	5	Fr 22.01.16	Mo 26.01.16						
7	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	336	18, 0, 6Std	6	Mo 26.01.16	Di 26.01.16						
8	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	446	13, 1, 14 Std	7	Di 26.01.16	Di 26.01.16						
9	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	446	30, 1, 8Std	8	Di 26.01.16	Di 26.01.16						
10	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	324	13, 0, 51 Std	9	Di 26.01.16	Do 28.01.16						
11	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	322	02, 1, 01 Std	10	Do 28.01.16	Mo 01.02.16						
12	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	322	13, 21, 51 Std	11	Mo 01.02.16	Mi 03.02.16						
13	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	501	13, 0, 17 Std	12	Mi 03.02.16	Mi 03.02.16						
14	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	541	09, 7, 5 Std	13	Mi 03.02.16	Do 04.02.16						
15	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	412	42, 2, 75 Std	14	Do 04.02.16	Fr 05.02.16						
16	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	444	33, 1, 5 Std	15	Fr 05.02.16	Fr 05.02.16						
17	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	495	01, 0, 35 Std	16	Fr 05.02.16	Fr 05.02.16						
18	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	457	01, 0, 35 Std	17	Fr 05.02.16	Fr 05.02.16						
19	Übergangsst.	Allg. Maßnahmen und Grundlag.	Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtung	499	43, 0, 45 Std	18	Fr 05.02.16	Fr 05.02.16						
20	Erdgeschoss	Rohbau	Tragwerk Außenwände, Betonarbeiten	391	13, 0, 70 Std	19	Fr 05.02.16	Mo 08.02.16						
21	Erdgeschoss	Rohbau	Tragwerk Innenwände, Betonarbeiten	341	13, 3, 09 Std	20	Mo 08.02.16	Di 09.02.16						
22	Erdgeschoss	Rohbau	Tragwerk Außenwände, Betonarbeiten	345	13, 0, 33 Std	21	Di 09.02.16	Di 09.02.16						
23	Erdgeschoss	Rohbau	Tragwerk Innenwände, Betonarbeiten	351	13, 0, 35 Std	22	Di 09.02.16	Do 11.02.16						
24	Erdgeschoss	Rohbau	Tragwerk Außenwände, Betonarbeiten	444	13, 0, 06 Std	23	Do 11.02.16	Do 11.02.16						
25	1. Obergeschoss	Rohbau	Tragwerk Außenwände, Betonarbeiten	391	13, 0, 74 Std	24	Do 11.02.16	Fr 12.02.16						
26	1. Obergeschoss	Rohbau	Tragwerk Innenwände, Betonarbeiten	341	13, 2, 29 Std	25	Fr 12.02.16	Di 16.02.16						
27	1. Obergeschoss	Rohbau	Tragwerk Außenwände, Betonarbeiten	391	13, 0, 25 Std	26	Di 16.02.16	Mi 17.02.16						
28	1. Obergeschoss	Rohbau	Tragwerk Innenwände, Betonarbeiten	444	13, 4, 39 Std	27	Mi 17.02.16	Mi 17.02.16						
29	2. Obergeschoss	Rohbau	Tragwerk Außenwände, Betonarbeiten	331	13, 0, 06 Std	28	Mi 17.02.16	Do 18.02.16						
30	2. Obergeschoss	Rohbau	Tragwerk Innenwände, Betonarbeiten	341	13, 2, 25 Std	29	Do 18.02.16	Mo 22.02.16						
31	2. Obergeschoss	Rohbau	Tragwerk Außenwände, Betonarbeiten	391	13, 7, 4 Std	30	Mo 22.02.16	Di 23.02.16						
32	2. Obergeschoss	Rohbau	Tragwerk Innenwände, Betonarbeiten	444	13, 4, 75 Std	31	Di 23.02.16	Di 23.02.16						
33	2. Obergeschoss	Dach	Blastruhe und Erdarbeiten - Blästruhe/Erdarbeiten, Übergangsgeschoss	446	30, 4, 2 Std	32	Di 23.02.16	Mi 24.02.16						
34	2. Obergeschoss	Dach	Dachstuhl - Dachstuhltragwerke	363	21, 13, 31 Std	33	Mi 24.02.16	Mo 07.03.16						

Abbildung Anhang E - 1: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 1

Anhang E Ablaufplan des Beispielprojektes

Nr.	Geschichts	Monat	Vorgangsnamen	IG/LB	Dauer	Vorgänger	Anfang	Ende	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
35	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	380	39	0,9 Std	24	Don 11.02.16						
36	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	346	39	0,9 Std	35	Don 11.02.16						
37	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Wärmehilfs- Abwasseranlagen - Leuchten, Armaturen, Heißflächenn	411	44	2,87 Std	36	Mon 22.02.16						
38	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Wärmehilfs- Gas- und Wasseranlagen - Leuchten und Armaturen	412	41	1,29 Std	37	Don 23.02.16						
39	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Wärmehilfs- Wasserungsanlagen - Leuchten, Armaturen, Heißflächenn	422	41	1,29 Std	38	Don 23.02.16						
40	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Wärmehilfs- Wasserungsanlagen - Leuchten, Armaturen, Heißflächenn	422	41	1,29 Std	39	Mon 24.02.16						
41	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Wärmehilfs- Wasserungsanlagen - Leuchten, Armaturen, Heißflächenn	444	53	4,23 Std	40	Don 25.02.16						
42	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Wärmehilfs- Wasserungsanlagen - Leuchten, Armaturen, Heißflächenn	444	54	3,14 Std	41	Fre 26.02.16						
43	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Wärmehilfs- Wasserungsanlagen - Leuchten, Armaturen, Heißflächenn	451	75	8,88 Std	42	Fre 26.02.16						
44	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Wärmehilfs- Wasserungsanlagen - Leuchten, Armaturen, Heißflächenn	451	61	0,83 Std	43	Mon 29.02.16						
45	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Wärmehilfs- Wasserungsanlagen - Leuchten, Armaturen, Heißflächenn	459	61	3,33 Std	44	Mon 29.02.16						
46	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Wärmehilfs- Wasserungsanlagen - Leuchten, Armaturen, Heißflächenn	459	61	4,93 Std	45	Don 01.03.16						
47	Einigeschicht	Aufbau und TA Übergangsphase	Wärmehilfs- Wasserungsanlagen - Leuchten, Armaturen, Heißflächenn	457	61	0,93 Std	46	Don 01.03.16						
48	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	380	39	0,9 Std	28,7	Mon 02.03.16						
49	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	346	39	0,93 Std	48	Mon 02.03.16						
50	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	411	44	2,87 Std	49	Mon 14.03.16						
51	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	412	41	1,29 Std	50	Don 15.03.16						
52	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	412	42	1,10 Std	51	Don 15.03.16						
53	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	422	41	8,18 Std	52	Mon 16.03.16						
54	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	444	53	5,07 Std	53	Don 17.03.16						
55	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	444	54	3,14 Std	54	Fre 18.03.16						
56	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	451	75	10,45 Std	55	Fre 18.03.16						
57	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	451	61	0,83 Std	56	Mon 21.03.16						
58	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	459	61	3,33 Std	57	Mon 21.03.16						
59	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	459	61	5,02 Std	58	Don 22.03.16						
60	1. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	457	61	1,18 Std	59	Mon 23.03.16						
61	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	380	39	0,93 Std	38,0	Don 24.03.16						
62	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	346	39	0,93 Std	48	Don 24.03.16						
63	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	411	44	2,87 Std	49	Mon 06.04.16						
64	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	412	41	1,29 Std	50	Mon 06.04.16						
65	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	412	42	1,10 Std	51	Mon 06.04.16						
66	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	422	41	8,18 Std	52	Don 07.04.16						
67	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	444	53	5,07 Std	53	Fre 08.04.16						
68	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	444	54	3,14 Std	54	Mon 11.04.16						
69	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	451	75	10,45 Std	55	Mon 11.04.16						
70	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	451	61	0,83 Std	56	Mon 13.04.16						
71	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	459	61	3,33 Std	70	Mon 13.04.16						
72	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	459	61	5,02 Std	71	Mon 13.04.16						
73	2. Übergangsphase	Aufbau und TA Übergangsphase	Büroangemessenheit - Trockenbauarbeiten	457	61	1,18 Std	72	Don 14.04.16						

Abbildung Anhang E - 2: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 2

Nr.	Geschoes	Montat	Vorgangsnahme	KGLB	Dauer	Vorgahgr.	Anfang	Ende	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
74	Erdgeschoss	Fassade	Bilddruck- und Entgrünarbeiten - Bilddruck-Entgrünarbeiten, Überstimmungsdruck	446	50	0,65 Std	17.02.16	18.02.16						
75	Erdgeschoss	Fassade	Giebel - Giebelarbeiten	392	01	10,73 Std	18.02.16	19.02.16						
76	Erdgeschoss	Fassade	Dachballe - Kompositionen	393	22	0,81 Std	19.02.16	19.02.16						
77	Erdgeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Außenbau	334	26	69,13 Std	19.02.16	19.03.16						
78	Erdgeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Rollstuhlbohlen	334	30	10,71 Std	19.03.16	04.03.16						
79	Erdgeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Tischarbeiten	334	27	7,15 Std	04.03.16	07.03.16						
80	Erdgeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Kompositionen	334	22	3,98 Std	07.03.16	07.03.16						
81	Erdgeschoss	Fassade	Sonnenstütz - Rollstuhlbohlen	338	30	2,08 Std	07.03.16	08.03.16						
82	Erdgeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Wärmedämmung	335	23	59,26 Std	08.03.16	17.03.16						
83	Erdgeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Wärmedämmung	335	34	14,79 Std	17.03.16	24.03.16						
84	Erdgeschoss	Fassade	Niederstimmungsarbeiten - Klebputzarbeiten - Klebputzarbeiten	444	53	2,15 Std	24.03.16	24.03.16						
85	Erdgeschoss	Fassade	Bilddruck- und Entgrünarbeiten - Bilddruck-Entgrünarbeiten, Überstimmungsdruck	446	50	0,65 Std	24.03.16	24.03.16						
86	1. Obergeschoss	Fassade	Giebel - Giebelarbeiten	392	01	10,73 Std	24.03.16	25.03.16						
87	1. Obergeschoss	Fassade	Dachballe - Kompositionen	393	22	0,81 Std	25.03.16	25.03.16						
88	1. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Fenster, Außenbau	334	26	68,14 Std	25.03.16	25.04.16						
89	1. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Rollstuhlbohlen	334	30	13,02 Std	25.04.16	11.04.16						
90	1. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Tischarbeiten	334	27	8,07 Std	11.04.16	12.04.16						
91	1. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Kompositionen	334	22	3,98 Std	12.04.16	12.04.16						
92	1. Obergeschoss	Fassade	Sonnenstütz - Rollstuhlbohlen	338	30	2,42 Std	12.04.16	13.04.16						
93	1. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Wärmedämmung	335	23	56,27 Std	13.04.16	22.04.16						
94	1. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Wärmedämmung	335	34	14,83 Std	22.04.16	24.04.16						
95	1. Obergeschoss	Fassade	Niederstimmungsarbeiten - Klebputzarbeiten - Klebputzarbeiten	444	53	2,65 Std	24.04.16	24.04.16						
96	2. Obergeschoss	Fassade	Bilddruck- und Entgrünarbeiten - Bilddruck-Entgrünarbeiten, Überstimmungsdruck	446	50	0,65 Std	24.04.16	24.04.16						
97	2. Obergeschoss	Fassade	Giebel - Giebelarbeiten	392	01	10,73 Std	24.04.16	25.04.16						
98	2. Obergeschoss	Fassade	Dachballe - Kompositionen	393	22	0,82 Std	25.04.16	25.04.16						
99	2. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Fenster, Außenbau	334	26	69,2 Std	25.04.16	25.05.16						
100	2. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Rollstuhlbohlen	334	30	13,79 Std	25.05.16	17.05.16						
101	2. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Tischarbeiten	334	27	9,04 Std	17.05.16	18.05.16						
102	2. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Kompositionen	334	22	3,98 Std	18.05.16	18.05.16						
103	2. Obergeschoss	Fassade	Sonnenstütz - Rollstuhlbohlen	338	30	2,46 Std	18.05.16	19.05.16						
104	2. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Wärmedämmung	335	23	57,8 Std	19.05.16	30.05.16						
105	2. Obergeschoss	Fassade	Außenwand und Fenster - Wärmedämmung	335	34	14,82 Std	30.05.16	04.06.16						
106	2. Obergeschoss	Fassade	Niederstimmungsarbeiten - Klebputzarbeiten - Klebputzarbeiten	444	53	2,71 Std	04.06.16	06.06.16						

Abbildung Anhang E - 3: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 3

Nr.	Geschoß	Montat	Vorgangsnahme	IG/LB	Dauer	Vorgänger	Anfang	Ende	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
107	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Büroaufbau und Erdarbeiten; Nachspannungslagen; Kabelarbeiten; Klebperimeter- und Isolierungsbau	446	53	0,25 Std	04	Do 24.03.16						
108	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Nacharbeiten	325	25	0,3 Std	07A	Do 24.03.16						
109	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Außenputz und Fenster-Tüchtereinbau	334	27	3,3 Std	08A	Do 24.03.16						
110	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Einmessen Fensterrahde; Trockenbauarbeiten	346	30	3,25 Std	10A	Do 24.03.16						
111	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Dachbedellege - Einziehenstein	352	25	10,45 Std	10A	Do 24.03.16						
112	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Dachbedellege - Fliesen und Plattenarbeiten	352	24	10,35 Std	11A	Do 24.03.16						
113	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Dachbedellege - Bodenbelagsarbeiten	352	36	10,28 Std	12A	Do 24.03.16						
114	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Dachbedellege - Natur-Bodenbelagsarbeiten	352	14	18,25 Std	13A	Do 24.03.16						
115	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Dachbedellege - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmehemmsysteme	352	23	16,42 Std	14A	Do 24.03.16						
116	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Dachbedellege - Putz- und Stuckarbeiten, Wärmehemmsysteme	353	23	19,35 Std	15A	Do 24.03.16						
117	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Dachbedellege - Trockenbauarbeiten	353	39	21,72 Std	16A	Do 24.03.16						
118	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Dachbedellege - Mauer- und Lichteinbauten; Beschichtungen	353	34	20,78 Std	17A	Do 24.03.16						
119	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Raumunterzüge; Raumunterzüge; Leuchten, Armaturen, Anputzputz	411	44	20,32 Std	18A	Do 24.03.16						
120	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Wasseranlagen; Warmwassersorgungslagen; Leuchten, Armaturen, Heizflächen	412	41	20,39 Std	19A	Do 24.03.16						
121	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Wasseranlagen; Gas- und Wasserleitungen; Leuchten und Armaturen	412	42	21,35 Std	20A	Do 24.03.16						
122	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Wasseranlagen; Gas, Wasser- und Elektroanlagen; Ausstrich; Einbauleuchte	412	45	21,49 Std	21A	Do 24.03.16						
123	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Wasseranlagen; Warmwassersorgungslagen; Leuchten, Armaturen, Heizflächen	421	40	21,28 Std	22A	Do 24.03.16						
124	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Wasseranlagen; Warmwassersorgungslagen; Leuchten, Armaturen, Heizflächen	422	41	20,78 Std	23A	Do 24.03.16						
125	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Wasseranlagen; Warmwassersorgungslagen; Nachspannungslagen; Klebperimeter, Einbauleuchte	441	54	20,24 Std	24A	Do 24.03.16						
126	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Nachspannungslagen; Klebperimeter, Einbauleuchte	444	53	43,03 Std	25A	Do 24.03.16						
127	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Nachspannungslagen; Klebperimeter, Einbauleuchte	444	54	40,27 Std	26A	Do 24.03.16						
128	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Leuchtenlagen; Raumakustische Anlagen	451	75	42,05 Std	27A	Do 24.03.16						
129	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Leuchten und Fenster; Trockenbauarbeiten	344	27	41,13 Std	28A	Do 24.03.16						
130	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Fenster- und Fensterelemente; Mauerbauarbeiten	344	31	40,27 Std	29A	Do 24.03.16						
131	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Fenster- und Fensterelemente; Putz- und Stuckarbeiten, Wärmehemmsysteme	345	23	41,39 Std	30A	Do 24.03.16						
132	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Fenster- und Fensterelemente; Mauer- und Lichteinbauten; Beschichtungen	345	34	49,27 Std	31A	Do 24.03.16						
133	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Baumarbeiten; Warmwassersorgungslagen; Leuchten, Armaturen, Heizflächen	423	41	71,49 Std	32A	Do 24.03.16						
134	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Baumarbeiten; Leuchten und Lampen	452	58	49,88 Std	33A	Do 24.03.16						
135	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Wärmehemmsysteme; Nachspannungslagen; Klebperimeter, Einbauleuchte	451	63	47,46 Std	34A	Do 24.03.16						
136	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Wärmehemmsysteme; Klebperimeter, Einbauleuchte	451	61	47,46 Std	35A	Do 24.03.16						
137	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Fenster- und Fensterelemente; Klebperimeter, Einbauleuchte	455	61	47,46 Std	36A	Do 24.03.16						
138	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Fenster- und Fensterelemente; Klebperimeter, Einbauleuchte	456	61	47,46 Std	37A	Do 24.03.16						
139	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Fenster- und Fensterelemente; Klebperimeter, Einbauleuchte	456	61	47,46 Std	38A	Do 24.03.16						
140	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Fenster- und Fensterelemente; Klebperimeter, Einbauleuchte	456	63	47,46 Std	39A	Do 24.03.16						
141	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Baumarbeiten; Klebperimeter, Einbauleuchte	457	61	46,74 Std	40A	Do 24.03.16						
142	Engelgeschoss	Außen- und TA-Gießerwerk	Baumarbeiten; Klebperimeter, Einbauleuchte	459	42	46,47 Std	41A	Do 24.03.16						

Abbildung Anhang E - 4: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 4

Anhang E Ablaufplan des Beispielprojektes

Nr.	Geschoos	Montat	Vorgangsnahme	IGL	L	Dauer	Vorgänger	Anfang	Ende	Gantt Chart											
										Januar	Februar	März	April	Mai	Juni						
143	Umbau und TA Geschoos	142/25	Bierentwürfe für Halle 11 - Tischlerarbeiten	346	30	3:25 Std.		Fr. 29.04.16	Fr. 29.04.16												
144	Umbau und TA Geschoos	142/25	Deckenbeläge - Einsteckarbeiten	352	25	15:27 Std.	142/25	Fr. 29.04.16	Di. 03.05.16												
145	Umbau und TA Geschoos	142/25	Podestbeläge - Fliesen- und Klebearbeiten	352	24	15:14 Std.	144/17/15 Std.	Di. 03.05.16	Di. 09.05.16												
146	Umbau und TA Geschoos	142/25	Deckenbeläge - Bodenverputzarbeiten	352	30	1:01 Std.	155/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 09.05.16												
147	Umbau und TA Geschoos	142/25	Deckenbeläge - Putz- und Stuckarbeiten, Warmdämmung	352	23	15:04 Std.	155/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 09.05.16												
148	Umbau und TA Geschoos	142/25	Deckenbeläge - Putz- und Stuckarbeiten, Warmdämmung	352	23	15:38 Std.	155/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 09.05.16												
149	Umbau und TA Geschoos	142/25	Deckenbeläge - Putz- und Stuckarbeiten, Warmdämmung	353	39	10:27 Std.	158/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Fr. 06.05.16												
150	Umbau und TA Geschoos	142/25	Deckenbeläge - Putz- und Stuckarbeiten, Warmdämmung	353	34	1:02 Std.	158/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Fr. 06.05.16												
151	Umbau und TA Geschoos	142/25	Wassersanfragen - Abwasseranlagen - Leuchtungen, Abfälle, Armaturen	411	44	18:46 Std.	159/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Fr. 06.05.16												
152	Umbau und TA Geschoos	142/25	Wassersanfragen - Warmwassersanfragen - Leuchtungen, Armaturen, Heizflächen	412	41	18:46 Std.	159/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Fr. 06.05.16												
153	Umbau und TA Geschoos	142/25	Wassersanfragen - Gas- und Wassersanfragen - Leuchtungen und Armaturen	412	42	19:03 Std.	159/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Fr. 06.05.16												
154	Umbau und TA Geschoos	142/25	Wassersanfragen - Gas-, Wasser- und Elektrosanfragen - Ausstattung, Einmessen, Aufarbeiten	412	45	19:41 Std.	159/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Fr. 06.05.16												
155	Umbau und TA Geschoos	142/25	Wassersanfragen - Warmwassersanfragen - Leuchtungen, Armaturen, Heizflächen	422	41	18:39 Std.	154/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Fr. 06.05.16												
156	Umbau und TA Geschoos	142/25	Wassersanfragen - Warmwassersanfragen - Kessel, Leuchtungen, Wärmepumpen und Heizflächen	444	53	3:17 Std.	155/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
157	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Raumleuchtende Anlagen	431	75	30:26 Std.	156/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
158	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchten	344	27	30:07 Std.	157/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
159	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppen- und Leuchtungen - Metallbauarbeiten	344	31	29:17 Std.	158/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
160	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchtungen - Putz- und Stuckarbeiten, Warmdämmung	345	23	46:39 Std.	158/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
161	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchtungen - Putz- und Stuckarbeiten, Warmdämmung	345	34	46:18 Std.	158/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
162	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchtungen - Wärmesensoren, Leuchtungen, Armaturen, Heizflächen	423	41	46:46 Std.	151/4/4/1/3 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
163	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchtungen - Leuchtungen, Armaturen, Heizflächen	445	58	1:01 Std.	152/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
164	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchtungen - Leuchtungen, Armaturen, Heizflächen	451	53	01:25 Std.	153/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
165	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchtungen - Leuchtungen, Armaturen, Heizflächen	451	61	01:22 Std.	154/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
166	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchtungen - Leuchtungen, Armaturen, Heizflächen	451	61	01:23 Std.	154/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
167	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchtungen - Leuchtungen, Armaturen, Heizflächen	449	53	01:08 Std.	156/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
168	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchtungen - Leuchtungen, Armaturen, Heizflächen	451	61	01:05 Std.	157/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
169	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchtungen - Leuchtungen, Armaturen, Heizflächen	449	63	0:03 Std.	158/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												
170	Umbau und TA Geschoos	142/25	Leuchtungen - Treppenleuchtungen - Leuchtungen, Armaturen, Heizflächen	457	61	0:03 Std.	159/4/4/2/2 Std.	Di. 03.05.16	Di. 10.05.16												

Abbildung Anhang E - 5: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 5

Anhang E Ablaufplan des Beispielprojektes

Nr.	Geschoos	Montl	Vorgangsnmme	IGL	LiB	Dauer	Vorglghr.	Anfang	Ende	Januar	Februar	Mrz	April	Mai	Juni
171	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Binnenflur im 1. Flur: Treibstufenbau	346	39	57	170.00	Don09.06.16	Die 07.06.16						
172	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Dachendecke - Einbaueinbauten	352	25	17.28	174.A+22.514	Mon09.06.16	Mi 08.06.16						
173	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Deckendecke - Fliesen und Klebefugen	352	24	17.28	173.A+17.514	Mo09.06.16	Fr 10.06.16						
174	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Dachendecke - Bodenverputze	352	30	19.08	173.A+17.514	Mo09.06.16	Mo 13.06.16						
175	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Dachendecke - Putz - mit Stuckarbeiten, Wandmalmalerei	353	23	19.45	174.A+17.514	Mo09.06.16	Mo 13.06.16						
176	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Dachendecke - Trockenbauarbeiten	353	39	23.03	175.M+1.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
177	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Dachendecke - Mauer- und Lichteinbauten - Beschichtungen	353	34	22.28	175.A+17.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
178	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Bausperrearbeiten - Kleben, Kleben, Kleben	411	44	22.28	177.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
179	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wasserdichten - Wasserdichten - Leuchten, Armaturen, Kleben	412	42	22.28	178.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
180	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wasserdichten - Glas, Wasser- und Elektroarbeiten - Kleben, Kleben	412	42	22.28	179.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
181	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wasserdichten - Glas, Wasser- und Elektroarbeiten - Kleben, Kleben	412	42	22.28	180.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
182	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Leuchten, Armaturen, Kleben	422	41	22.27	181.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
183	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	444	53	30.03	182.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
184	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	417	75	38.32	183.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
185	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	344	27	37.79	184.A+17.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
186	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	344	31	37.45	185.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
187	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	345	23	36.71	186.A+17.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
188	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	345	34	34.38	187.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
189	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	423	41	39.08	188.A+17.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
190	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	445	58	35.38	189.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
191	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	451	53	35.38	190.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
192	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	451	53	35.38	191.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
193	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	451	53	35.38	192.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
194	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	451	53	35.38	193.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
195	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	451	53	35.38	194.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
196	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	451	53	35.38	195.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						
197	Z. Obergeschoos	Ablbau und TA	Wandarbeiten - Wandarbeiten - Kleben, Kleben	451	53	35.38	196.A+22.514	Don09.06.16	Die 10.06.16						

Abbildung Anhang E - 6: Ablaufplan Beispielprojekt - Teil 6

