

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung

Kostensicherheit zum Zeitpunkt der
Realisierungsentscheidung
Entwicklung eines Kosten-Prognose-Modells für
Bauwerkskosten im Hochbau

Franz Xaver Mayer

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:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard H. Müller

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Josef Zimmermann
2. Univ.-Prof. Dr. techn. Arnold Tautschnig,
Leopold-Franzens-Universität Innsbruck/Österreich

Die Dissertation wurde am 31.01.2013 bei der Technischen Universität München
eingereicht und durch die Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt am 30.04.2013
angenommen.

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand in einem Zeitraum von 7 Jahren berufsbegleitend zu meiner Dozententätigkeit an der Hochschule Rosenheim, zu der ich vor 8 Jahren als Professor für Projektmanagement und Kostenplanung berufen wurde.

Die Arbeit beinhaltet Entwicklung und Test eines Modells zur Prognose der Bauwerkskosten in der frühen Phase der Planung im Hochbau. Eine bewertbar hohe Kostensicherheit durch projektindividuelle Kostenbewertung der Ausprägung charakteristischer Merkmale der Gewerke und zugleich eine erhebliche Reduktion des Berechnungsaufwands durch Begrenzung der Anzahl der Rechenansätze mittels kausaler Zuschläge wurden erreicht. Eine Validierung bestätigt, dass die Abweichung der prognostizierten Kosten von den schlussgerechneten Kosten einen Toleranzrahmen von $\pm 10\%$, mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 %, nicht überschreitet. Das Kosten-Prognose-Modell (KPM) soll nach einer anwendungsorientierten Weiterentwicklung künftigen Planern unterstützend zur Verfügung stehen. Es soll dazu beitragen, die Kostensicherheit zu verbessern, die oft nicht den Erwartungen der Bauherren entspricht.

Herr Univ.-Prof. Dr.-Ing. Josef Zimmermann hat mir die Ausarbeitung dieser Dissertation ermöglicht und mich mit wertvollen Hinweisen unterstützt und begleitet. Vielen Dank dafür.

Meinen freien Montag verbrachte ich somit nachmittags häufig an der TU München am Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, wo ich im Kreis der wesentlich jüngeren Doktoranden herzlich aufgenommen wurde. Auch dafür möchte ich mich bedanken.

Die Anregungen und Hinweise des Zweitprüfers Herrn Univ.-Prof. DI Dr. techn. Arnold Tautschnig von der Universität Innsbruck, sowie die seiner Kollegen, Herrn Univ.-Prof. Mag. Dr. Michael Oberguggenberger und Herrn Dr. Georg Fröch, waren eine wertvolle Hilfe. Vielen Dank dafür.

Vielen Dank an Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerhard Müller für seine Bereitschaft zur Übernahme des Vorsitzes der Prüfungskommission.

Vielen Dank an Herrn Prof. Dr. Sandor von der Hochschule Rosenheim für seine programmtechnische Unterstützung.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei den vielen Handwerksbetrieben bedanken für die in intensive Besprechungen und Testkalkulationen investierte Zeit. Stellvertretend möchte ich hier Herrn Peter Holzner von der gleichnamigen Bauunternehmung in Rosenheim nennen. Er hat mir seine Kalkulationsabteilung geöffnet.

Natürlich bringt eine berufsbegleitende Arbeit den Verlust von Freizeit mit sich, den zum großen Teil meine Frau Susanne zu tragen hatte. Herzlichen Dank für das Verständnis, das Du dieser Arbeit entgegengebracht hast.

Rosenheim, Januar 2013

Franz X. Mayer

Inhaltsübersicht

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

1. Einführung und Grundlagen
2. Entwicklung eines Kosten-Prognose-Modells
3. Beschreibung der empirischen Daten
4. Abgleich der empirischen Daten mit dem Kosten-Prognose-Modell
5. Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an das Kosten-Prognose-Modell
6. Ergebnis und Schlussbetrachtung

Literaturverzeichnis

Anhangverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis.....	5
Abkürzungsverzeichnis	8
1 Einführung und Grundlagen	15
1.1 Relevanz der Untersuchung	15
1.2 Ziel der Arbeit	17
1.3 Toleranzrahmen für Kostenabweichungen.....	19
1.4 Angewandte Verfahren der Kostenplanung in den frühen Phasen der Gestaltungsplanung.....	22
1.4.1 DIN 276.....	22
1.4.2 Verfahren mit einer Bezugsmenge und einem Kostenkennwert	22
1.4.3 Verfahren mit mehreren Bezugsmengen und mehreren Kostenkennwerten	23
1.4.4 Gewerk orientierte Verfahren.....	24
1.4.5 Bevorzugt angewandte Verfahren	25
1.4.6 Ermittlung der Kostenkennwerte bzw. Einheitspreise	26
1.5 Grundlagen der Wissenschaftstheorie	26
1.5.1 Die Entwicklung der Wissenschaftstheorie.....	26
1.5.2 Bildung von Hypothesen.....	28
1.5.3 Deduktion oder Induktion.....	28
1.5.4 Definition und Explikation	29
1.5.5 Forschungsgegenstand Forschungsziel und Forschungsmethode.....	30
2 Entwicklung eines Kosten-Prognose-Modells	33
2.1 Anforderungen an das Modell	33
2.2 Modellstruktur	34
2.2.1 Struktur	34
2.2.2 Allgemeine Beschreibung des KPM	35
2.2.3 Struktur der QKP	35
2.3 Kostensicherheit	36
2.3.1 Prognose.....	36
2.3.2 Risiko	37
2.3.3 Sicherheit.....	38
2.4 Möglichkeiten der Methode angewandter Verfahren zur Erfüllung der Anforderungen an das KPM	40
2.4.1 Kritische Beurteilung des Gegenwärtigen	40
2.4.2 DIN 276.....	40
2.4.3 Methode mit einer Bezugsmenge und einem Kostenkennwert.....	40
2.4.4 Methoden mit mehreren Bezugsmengen und mehreren.....	41
2.4.5 Einheitspreisbasierte Methoden	42
2.4.6 Analyse der Methode des Verfahrens mit Leitpositionen	42
2.4.7 Zusammenfassung	52
2.5 Gliederung des KPM.....	52
2.6 Anzahl der Rechenansätze	53

2.7	Klassifizierung der Positionen.....	57
2.7.1	Klasse der Hauptprimärpositionen (HPP).....	58
2.7.2	Klasse der Sekundärpositionen (SP).....	60
2.7.3	Klasse der Nebenprimärpositionen (NPP).....	60
2.7.4	Klasse der Partialpositionen (PP).....	61
2.8	Bestimmung des Zuschlagsfaktors.....	61
2.9	Verfahren zur Ermittlung der Basiseinheitspreise	62
2.9.1	Basis-Einheits-Preis-Abfrage (BEPA).....	62
2.9.2	Frühere Ausschreibungsergebnisse	63
2.9.3	Umlageverfahren	63
2.9.4	Sammlungen von Kostenkennwerten und Einheitspreisen	63
2.10	Grenzen der Fehler bei der Mengenermittlung.....	63
2.11	Aussagegehalt der Realisierungsplanung	65
2.11.1	Einordnung.....	65
2.11.2	Inhaltliche Anforderungen	66
2.12	Ergebnis	66
2.12.1	Zusammenfassung der Modellstruktur des KPM.....	66
2.12.2	Bedingungen	67
3	Beschreibung der empirischen Daten.....	69
3.1	Untersuchungseinheiten	69
3.2	Gewerke.....	72
3.2.1	Gewerkstruktur.....	72
3.2.2	Gewerkliste	73
3.2.3	Allgemeine Beschreibung der Gewerke	74
3.2.4	Stundenlohnarbeiten.....	85
3.2.5	Baustelleneinrichtung.....	85
3.2.6	In der Untersuchung nicht berücksichtigte Gewerke	86
3.2.7	Gewerke der Kostengruppe 200 nach DIN 276.....	86
3.2.8	Anteil der Gewerkekosten an den Bauwerkskosten	87
4	Abgleich der empirischen Daten mit dem Kosten-Prognose-Modell	91
4.1	Positionen	91
4.1.1	Einordnung in Positionsklassen.....	91
4.1.2	Hauptprimärpositionen (HPP).....	92
4.1.3	Sekundärpositionen (SP).....	98
4.1.4	Nebenprimärpositionen (NPP).....	108
4.2	Zuschlagsfaktor.....	112
4.2.1	Ermittlung des Zuschlagsfaktors.....	112
4.2.2	Relevanz der Kostenwirkung der SP	113
4.2.3	Verfahren mit kleiner Stichprobe.....	120
4.2.4	Statistische Beschreibung des Zuschlagsfaktors	124
4.2.5	Liste der Zuschlagsfaktoren.....	128
4.2.6	Einfluss der Objektcharakteristik und/oder Objektgröße	131
4.2.7	Aktualität des Zuschlagsfaktors	143
4.3	Basiseinheitspreis	143
4.3.1	Ermittlung des Basiseinheitspreises	143

4.3.2	Statistische Beschreibung der Streuung der BEP	145
4.3.3	Standardabweichung der BEP	147
4.3.4	Mehrwertsteuer	149
4.3.5	Einfluss der Objektgröße auf die BEP	149
4.4	Menge	151
4.5	Aussagegehalt der Realisierungsplanung	157
4.5.1	Statistische Repräsentativität	157
4.5.2	Basisinformationen	158
4.5.3	Kostenbestimmende Ausprägungen der Gewerke.....	159
4.6	Ergebnis.....	168
5	Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an das Kosten-Prognose-Modell.....	170
5.1	Methode.....	170
5.2	Hypothesenprüfung	170
5.3	Verknüpfung der Variablen	172
5.4	Simulationsverfahren	173
5.5	MC – Parameter	175
5.6	Korrelation	184
5.6.1	Vorgehen	184
5.6.2	Faktoren: $Q * BEP * z_f$	186
5.6.3	Hauptprimärpostionen und zugeordnete SP	187
5.6.4	Ergebnis.....	189
5.7	Ergebnis der Simulation.....	191
5.7.1	Streuung der relativen Bauwerkskosten.....	191
5.7.2	Größe und Wahrscheinlichkeit der Abweichung	193
5.8	Simulation mit veränderter Projektstruktur	194
5.9	Simulation mit erhöhter Standardabweichung für die z_f	195
5.10	Simulation mit erhöhter Standardabweichung für Q, BEP und z_f	196
5.11	Simulation ohne Berücksichtigung der Marktstreuung der Basiseinheitenpreise... 197	
5.12	Prüfung auf vermutliche Wahrheit	198
5.13	Prüfung auf vermutliche Relevanz.....	200
5.14	Statistische Repräsentativität	201
6	Ergebnis und Schlussbetrachtung.....	203
6.1	Ergebnis.....	203
6.2	Kritische Betrachtung.....	208
6.3	Ausblick	209
	Literaturverzeichnis	210
	Anhangverzeichnis	214
	Anhang.....	215 - 460

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Inaccuracy of cost estimates in transportation projects over time, 1910 - 1998, 111 projects.....	16
Abbildung 2: Einordnung des KPM im Projektverlauf nach Zimmermann	18
Abbildung 3: Akzeptierte Abweichung der Kostenschätzung von der Kostenfeststellung in Abhängigkeit von der Kostenplanungsstufe nach Koeble/Locher (max. KABW) und Seifert (min. KABW).	21
Abbildung 4: Abhängigkeit der Standardabweichung der BWK von der Anzahl der Rechenansätze(BKP) bei gleichem Kostenanteil und gleicher Standardabweichung je Rechenansatz.....	56
Abbildung 5: Abhängigkeit R/F-zf bei Natursteinarbeiten	140
Abbildung 6: Kostenentwicklung bei Betonstahl	150
Abbildung 7: Angenommene Verteilungsfunktion der in der QKP ermittelten Mengen	152
Abbildung 8: Korrelationsmatrix für ein auf zwei Gewerke und 7 HPP reduziertes Modell. ...	184
Abbildung 9: Punktwolke HSuGE - GESuHPP am Beispiel der HPP Leitungen im Gewerk Entwässerungskanalarbeiten.....	185
Abbildung 10: Matrix zur Darstellung von Wechselbeziehungen der Faktoren Q, BEP und zf	186
Abbildung 11: Matrix der Wechselbeziehungen der Faktoren	187
Abbildung 12: Korrelationsmatrix für ein auf zwei Gewerke und 7 HPP reduziertes Modell für den Fall korrelierter Werte für die Mengen von Leitungslänge und Leitungsraben im Gewerk Entwässerungskanalarbeiten.....	190
Abbildung 13: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt A mit einer Teilung der 5.000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 0,685 %.....	193
Abbildung 14: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt B, mit einer Teilung der 5.000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 0,797 %.....	195
Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt A mit einer Teilung der 5.000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 0,800 %, bei einer Verdoppelung der Grenzwerte für die zf.....	196
Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt A mit einer Teilung der 5000 Zufalls-ergebnisse in 21 Klassen der Breite 1,412 %, bei einer Verdoppelung der Grenzwerte für die Mengenfehler und einer Verdoppelung der Standardabweichung für BEP und zf.	197
Abbildung 17: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt A mit einer Teilung der 5000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 1,160 %, ohne Streuung der BEP.	198
Abbildung 18: Verfahrensschritte des KPM.....	207

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stark vereinfachte Developmentrechnung	21
Tabelle 2: Abhängigkeit der Standardabweichung von der Anzahl der Rechenansätze (BKP) bei gleichem Kostenanteil und gleicher Standardabweichung je Rechenansatz. ...	55
Tabelle 3: Liste der Untersuchungseinheiten.....	72
Tabelle 4: Anteil der Stundenlohnarbeiten.....	85
Tabelle 5: Anteil der Gewerkkosten an den Bauwerkskosten	90
Tabelle 6: Entwässerungskanalarbeiten, Gewerkstruktur	91
Tabelle 7: Klassifizierung der HPP.....	98
Tabelle 8: Klassifizierung der SP	108
Tabelle 9: Klassifizierung der NPP.....	111
Tabelle 10: Entwässerungskanalarbeiten - Berechnung des Zuschlagsfaktors	112
Tabelle 11: Entwässerungskanalarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren	113
Tabelle 12: ENT - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	114
Tabelle 13: STB - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	114
Tabelle 14: MAU - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	115
Tabelle 15: FT - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	115
Tabelle 16: ZIM - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	115
Tabelle 17: SPE - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	115
Tabelle 18: DAD - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten.....	116
Tabelle 19: DAAD - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	116
Tabelle 20: FEN - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	116
Tabelle 21: PU - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	117
Tabelle 22: EST - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	117
Tabelle 23: TRB - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	117
Tabelle 24: STB - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	117
Tabelle 25: NAT - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	118
Tabelle 26: MAL - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten.....	118
Tabelle 27: BOD - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten.....	118
Tabelle 28: AW - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten.....	118
Tabelle 29: WAI - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten.....	118
Tabelle 30: WAE - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	119
Tabelle 31: WÄER - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten.....	119
Tabelle 32: WÄVT - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	119
Tabelle 33: EABL - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	119
Tabelle 34: EL - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten	120
Tabelle 35: Kolmogorov Smirnov Table	126
Tabelle 36: Anpassungstest für den z_f auf Normalverteilung nach Kolmogorov Smirnov für die HPP Leitungen aus dem Gewerk Entwässerungskanalarbeiten.	127
Tabelle 37: Schätzung der Fehlergrenze.....	127
Tabelle 38: Liste der Zuschlagsfaktoren	131
Tabelle 39: ENT - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert.....	133
Tabelle 40: STB - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert.....	133
Tabelle 41: MAU - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert.....	136
Tabelle 42: FT - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert.....	136

Tabelle 43: ZIM - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	137
Tabelle 44: SP - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	137
Tabelle 45: DAD - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	137
Tabelle 46: DAAD - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	137
Tabelle 47: FEN - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	138
Tabelle 48: PU - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	138
Tabelle 49: EST - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	139
Tabelle 50: TRB - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	139
Tabelle 51: FLI - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	139
Tabelle 52: NAT - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	139
Tabelle 53: MAL - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	140
Tabelle 54: BOD - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	141
Tabelle 55: AW - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	141
Tabelle 56: WAI - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	141
Tabelle 57: WAE - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	141
Tabelle 58: WER - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	141
Tabelle 59: WVT - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	142
Tabelle 60: EAL - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	142
Tabelle 61: EL - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert	142
Tabelle 62: Auswertung von vier Submissionen	145
Tabelle 63: Anpassungstest für den BEP aus 4 Submissionen auf Normalverteilung nach Kolmogorov -Smirnov	146
Tabelle 64: Standardabweichung der BEP	149
Tabelle 65: Kostenentwicklung bei Betonstahl	150
Tabelle 66: Materialvergleich PP,PE und PVC für Entwässerungskanalarbeiten.	161
Tabelle 67: Prinzip der Zufallszahlen	175
Tabelle 68: MC-Parameter für das konstruierte Projekt A	183
Tabelle 69: Ergebnis der Simulation für Projekt A: geschätzter Erwartungswert (MW), geschätzte Standardabweichung (STAW) und Extremwerte der relativen Bauwerkskosten (HSu) und der Gewerkekosten (GEi) im Vergleich zum Sollwert der relativen Bauwerkskosten (μ -Soll).....	191

Tabelle 70: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt A mit einer Teilung der 1000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 0,685 %	192
Tabelle 71: Auszug aus der Liste der Zufallsergebnisse für die HSu	193
Tabelle 72: Auszug aus der Liste der Zufallsergebnisse für die HSu bei einer Verdoppelung der Grenzwerte für die Mengenfehler	200
Tabelle 73: Umfang der Auswertung und erreichter Reduzierungsgrad in der Anzahl der zu bearbeitenden Positionen.	204

Abkürzungsverzeichnis

A

AA	Aussenanlagen
AB	Abwasserinstallationen
AG	Auftraggeber (Bauherr)
AGU	Ausgussbecken
AGK	allgemeine Geschäftskosten
AK	Anzahl der Arbeitskräfte
AN	Auftragnehmer
ANT	Antennenanlage
AS	Gussasphalt-Estrich
ASG	Arbeits- und Schutzgerüst
AT	Arbeitstage
AUF	Aufzug
AUW	Außenwand
AW	Abwasser
AW	Aufwandswert

B

BAT	Bodenaustausch
BEL	Beleuchtungskörper
BEP	Basiseinheitspreis
BEP_{HPPij}	Basiseinheitspreis für die HPP j im Gewerk i
BEP_{NPPij}	Basiseinheitspreis für die NPP j im Gewerk i
BEPA	Basiseinheitspreis – Abfrage
BGA	Baugrubenaushub
BGF	Bruttogeschoßfläche
BIN	Binder
BK	Baukosten aus Sicht des Auftraggebers
$BKGE_i$	Baukosten infolge der für das Gewerk i zu erbringenden Leistungen
$BK(HPP_{ij}+SP_{ksi})$	Baukosten infolge der durch eine HPP j im Gewerk i und der ihr kausal zugeordneten SP zu erbringenden Leistungen
$BK(NPP_{ik}+SP_{ksi})$	Baukosten infolge der durch eine NPP k im Gewerk i und der ihr kausal zugeordneten SP zu erbringenden Leistungen
BKHPPj	Baukosten infolge der in einer HPP beschriebenen Leistungen
BKI	Baukosteninformationszentrum
BLITZ	Blitzschutzanlage
BO	Bodenbelag
BOD	Bodenbelags- und Parkettarbeiten
BPL	Bodenplatte
BRI	Bruttorauminhalt
BST S+M	Betonstahl als Stabstahl und Matte
BST	Betonstahl
BWK	Bauwerkskosten = Summe der Kosten der Kostengruppen 300 und 400
BWK_{brutto}	Bauwerkskosten brutto, d.h. mit Mehrwertsteuer

BWK _{netto}	Bauwerkskosten netto, d.h. ohne Mehrwertsteuer
C	
CA	Calciumsulfat – Estrich
CAF	Calciumsulfat – Fließestrich
CT	Zementestrich
D	
d	Tage
DAAD	Dachabdichtungsarbeiten
DAD	Dachdeckerarbeiten
DEC	Decke
E	
EABL	Einzelraumabluft
ED	Dacheindeckung
EFH	Einfamilienhaus
Efk	Effektivität
Efz	Effizienz
EIFA	Einfassung
EKT	Einzelkosten der Teilleistungen
EL	Elektroinstallation
ENT	Entwässerungskanalarbeiten
ERD	Erdarbeiten
EST	Estricharbeiten und Hohlraumboden
EVU	Elektroversorgungsunternehmen
F	
F-AB	Fensteraußenbank
FAR	Fallrohr
FAS	Außenanstrich
FAS	Fassadenputz
FAS/VERK	Fassade und Verkleidung
FBH	Fußbodenheizung
FEN	Fenster
F-IB	Fensterinnenbank
FLI	Fliesenarbeiten
FÖA	Förderanlagen
FT	Stahlbetonfertigteile
FUA	Fundamentaushub
FUN	Fundamente
FUR	Fundamentriegel
G	
G	Anzahl der Geräte
GE	Gewerk
GER	Gerüstarbeiten
GESu	Summe der relativen Kosten eines Gewerks
GESuHPP	Kostenanteil der Hauptprimärpositionen an den Gewerkkosten

GESuHPP _j	Kostenanteil einer Hauptprimärposition an den Gewerkkosten
(GESuHPP) _m	mittlerer Kostenanteil der Hauptprimärpositionen an den Gewerkkosten
GE _i SuHPP _{ij}	Kostenanteil der Hauptprimärposition j im Gewerk i an den Gewerkkosten
GESuHPP-N	Kostenanteil der Hauptprimärpositionen an den Gewerkkosten, ohne Berücksichtigung der Nebenprimärpositionen
GESuSP	Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Gewerkkosten
GESuSP _j	Kostenanteil einer Sekundärposition an den Gewerkkosten
GESuSP-N	Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Gewerkkosten, ohne Berücksichtigung der Nebenprimärpositionen
GESuSPV/K	Kostenanteil der variablen/konstanten Sekundärpositionen an den Gewerkkosten
GEZaHPP-N	Zahlenmäßiger Anteil der HPP an der Gesamtzahl der Positionen (HPP+SP) des Gewerkes, ohne Berücksichtigung der Nebenprimärpositionen
GEZaSP-N	Zahlenmäßiger Anteil der SP an der Gesamtzahl der Positionen (HPP+SP) des Gewerkes, ohne Berücksichtigung der Nebenprimärpositionen
gf	geometrisch bedingter Faktor
GKB	Gemeinkosten der Baustelle
GL	Gasleitung
GRA	Gräben, Erdarbeiten
H	
h	Stunden
HK	Heizkörper
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HOL	Bauholz
HPP	Hauptprimärpositionen
HPP _k	als Umlagebasis für die SP _k geeignete Hauptprimärposition
HPPSuSP	Kostenanteil der verursachungsgerecht umlagefähigen Sekundärpositionen an den für die Umlage als Basis in Frage kommenden Hauptprimärpositionen
Hsu	Summe der relativen Bauwerkskosten netto der Kogr. 300 und 400 der betrachteten Gewerke ohne den Faktor für Stundenlohnarbeiten
Hsu(HPP+SP _{ks})	Kostenanteil einer HPP einschließlich kausal zugeordneter SP an den Bauwerkskosten
HsuGE	Kostenanteil eines Gewerkes an den Bauwerkskosten
HSuHPP	Kostenanteil der Hauptprimärpositionen an den Bauwerkskosten
HSuHPP _{ij}	Kostenanteil der Hauptprimärposition j im Gewerk i an den Bauwerkskosten
HsuGE _i	Kostenanteil des Gewerkes i an den Bauwerkskosten
Hsu(HPP _{ij} +SP _{ksi})	Kostenanteil der Hauptprimärposition j und der ihr kausal zugeordneten SP im Gewerk i, an den Bauwerkskosten

Hsu(NPP _{ik} +SP _{ksi})	Kostenanteil der Nebenprimärposition j und der ihr kausal zugeordneten SP im Gewerk i, an den Bauwerkskosten
HSuHPP _j	Kostenanteil einer Hauptprimärposition an den Bauwerkskosten
HsuSP	Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten
HsuSP _j	Kostenanteil einer Sekundärposition an den Bauwerkskosten
HSuSPK _j	Kostenanteil einer konstanten Sekundärposition an den Bauwerkskosten
HSuSPV/K	Kostenanteil der variablen/konstanten Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten
HSuSPV _j	Kostenanteil einer variablen Sekundärposition an den Bauwerkskosten
I	
i	Ordnungszahl für die Gewerke
I.W.	In Worten
ij	Ordnungszahl für die j-te HPP im i-ten Gewerk
ik	Ordnungszahl für die k-te NPP im i-ten Gewerk
INA	Innenanstrich
INP	Innenputz
INW	Innenwand
J	
j	Ordnungszahl für die HPP
K	
k	Ordnungszahl für die NPP
KA	Kostenanschlag
KAM	Gemauerter Kamin
KAW	Kelleraußenwand
KB	Kostenberechnung
KE	Kessel + Zubehör
kf	Korrekturfaktor
KF	Kostenfeststellung
KIE	Lieferkies
KKW	Kostenkennwert
Kogr	Kostengruppe
KPM	Kosten-Prognose-Modell
ks	Index für eine, einer HPP oder NPP kausal zuordenbare Sekundärposition
KS	Kostenschätzung
KST	Kunststoffboden
KS-Test	Test nach Kolmogoroff – Smirnov
KT	Kostenanteil
L	
LAS	Lasur
LBI	Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung
LEIT	Leitungen
LFL	Lack Flächen

LFSK	Leitungsführungssysteme Kanal u. Rinne
LFSR	Leitungsführungssysteme Rohre
LI&KR	Installationen Licht & Kraft (Leitungen, Dosen, Schalter)
LP	Leistungsphase nach HOAI
LPR	Lack Profile
LUH	Luftherhitzer
LÜR	Lüftungsrohr
LW	Leistungswert
M	
MAL	Malerarbeiten
MAU	Maurerarbeiten
max Δz_f	maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert
max Δ HSU	maximale Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert
MC	Monte Carlo
MCM	Monte Carlo Methode
MET	Metallbauarbeiten (einschließlich Fenster)
mf	materialbedingter Faktor
MFH	Mehrfamilienhaus
MW	Mittelwert
Mwst	gesetzliche Mehrwertsteuer, derzeit 19 %
N	
NAT	Natursteinarbeiten
NF	Nutzfläche
NPP	Nebenprimärpositionen
O	
OBB	Oberbodenabtrag
ÖT	Öltank
P	
PFE	Parkett fertig
PGK	Projektgemeinkosten
PMA	Parkett massiv
PP	Partialpositionen
PP	Primärpositionen
PU	Putzarbeiten
Q	
Q_{BEP}	aus der QVP ermittelte Menge für eine HPP, die Eingang in die QKP zur Multiplikation mit dem BEP findet
$Q_{BEP, PE}$	Abrechnungsmenge für eine HPP, zum Projektende
QKP	qualifizierte Kostenprognose
ΔQ	Mengenänderungen aufgrund von Fehlern bei der Mengenermittlung
$\Delta Q_{BEP2\sigma}$	max. $[Q_{BEP} - Q_{BEP, PE}]$ bei der zweifachen Standardabweichung ($\mu + 2 \delta$ bzw. $\mu - 2 \delta$)
Q_{HPPij}	Menge der HPP j im Gewerk i (analog für NPP_{ik})

ΔQ_{PLAN}	Mengenänderungen während der Ausführung durch Änderungen der Planung infolge gewollter und bewusster Entscheidung, unter Kenntnis der resultierenden Kostenänderung
R	
RDBL	Randblech
REG	Regelung
RIA	Ringanker
RIE	Traufriegel
RIN	Dachrinne
RIP	Rippendecke
ROHR	Leitungen
RP	Realisierungsplanung
RWR	Regenwasserrohr
S	
s	Standardabweichung aus Stichprobe geschätzt
SCH	Schächte
Sch	Schalung
SCHW	Schwachstromleitungen
SP	Sekundärpositionen
SP _{ks}	Kausal zuordenbare Sekundärpositionen
SPE	Spenglerarbeiten
SPK	Konstante Sekundärpositionen
SP _k	zur Umlage auf die HPP _k geeignete SP
SPR	Türsprechanlage
SPV	variable Sekundärpositionen
SR	Kunstharzestrich
STAW	Standardabweichung
STB	Beton- und Stahlbetonarbeiten
STDL	Faktor für Stundenlohnarbeiten
STÜ	Stützen
SWR	Schmutzwasserrohr
SWW	Sandwichplatten
T	
TEX	Textilboden
TIW	Tragende Innenwand
TPU	Trockenputz
TR	Treppenbelag
TRAKO	Tragkonstruktion
TRB	Trockenbauarbeiten
TRE	Treppenlauf
TREP	Treppe
TRH	Treppenhausputz
TÜ/TO	Türen und Tore
TÜR	Türen

U

U Z	Untersatz + Sturz
UE	Untersuchungseinheit (fertiggestelltes Hochbauobjekt)
UM	zu untersuchende Merkmale
μ	Erwartungswert
μ_{Soll}	Sollwert der relativen Bauwerkskosten der betrachteten Gewerke, entspricht dem Erwartungswert für die relativen Bauwerkskosten aus der Kostenfeststellung

V

VarQ _{BEP}	Streuung der Ergebnisse bei der Mengenermittlung
VBA	Visual Basic for Applications
VERT	Verteileranlagen
VKL	Verkleidungen
VLEIT	Verteilerleitungen
VTEFH	Verteiler EFH
VTMFH	Verteiler MFH
VWS	Vollwärmeschutzfassade

W

W+G	Wagnis und Gewinn
WA	Wandfliesen
WA	Wanne
WÄER	Wärmeerzeugung
WA-I	Wasserinstallation
WAN	Wand
WÄN+VSS	Wände und Vorsatzschalen
WAR	Wasserrohr
WASE	Sanitäre Einrichtung
WÄVT	Wärmeverteilung
WB	Waschbecken
WC	WC
WD	Wärmedämmung
WLG	Wärmeleitgruppe

X

x_m	Erwartungswert aus Stichprobe geschätzt (Mittelwert)
-------	--

Y

Z

zf	Zuschlagsfaktor
zf _{HPPij}	geschätzter Erwartungswert des Zuschlagsfaktors zum BEP der HPP j im Gewerk i gemäß Tabelle 40
zfg	Zuschlagsfaktor mit Korrektur wegen Geometrie
zfm	Zuschlagsfaktor mit Korrektur wegen Material
ZID	Zimmererarbeiten Dach
ZIM	Zimmererarbeiten
δ	Standardabweichung
δ^2	Varianz

1 Einführung und Grundlagen

1.1 Relevanz der Untersuchung

Zahlreiche ausgeführte oder in der Ausführung befindliche Bauten zeigen erhebliche Abweichungen zwischen dem berechneten Budget aus der Investitionsrechnung und den am Projektende schlussgerechneten Kosten. Besonders gravierende Beispiele gelangen zu medialer Aufmerksamkeit, wie jüngst der Terminal des Flughafens Berlin Brandenburg, oder sind den Berichten des Bundesrechnungshofes oder den Schwarzbüchern des Bundes der Steuerzahler zu entnehmen. Die Schwarzbücher enthalten keine Hinweise zu den konkreten Ursachen der Kostenabweichungen. Die Ursachen können vielfältig sein. Sie können unter Anderem im Stand der Planung und/oder unvollständiger Definition des Bau-Soll zum Zeitpunkt der Budgetbildung oder in der angewandten Methode der Kostenplanung liegen. Unabhängig von der jeweiligen Ursache bleibt die Tatsache der Kostenabweichung in erheblicher Höhe als Hinweis auf einen Mangel in der Projektentwicklung zu Lasten des Bauherrn, hier des Steuerzahlers. Beispiele aus der medienwirksamen Darstellung in den Schwarzbüchern belegen dies.

„Berchtesgaden: ...Zu Beginn der Planung schätzte man die Kosten des Mensa-Neubaus auf 650.000 Euro Nach Fertigstellung der Mensa betragen die Gesamtbaukosten 1,367 Mio. Euro.“¹

„Saarbrücken: ...die Stiftung Saarländischer Kulturbesitz (SSK) errichtet eine Erweiterung des Saarlandmuseums. Es wird ein vierter Museumspavillon gebaut. Ursprünglich ging man von 9 Mio. Euro aus. Doch im Laufe der Zeit wuchs diese Zahl stetig: Zunächst auf 12,5 Mio., dann auf 18,7 Mio. Euro. Die neueste, aber sicher nicht letzte Wasserstandsmeldung belief sich Mitte August auf 30 Mio. Euro.“²

„Hessen: ...dass die Kosten für die Errichtung eines Besucher- und Informationszentrums an der Grube Messel von ursprünglich angesetzten 4,4 Mio. Euro im Jahr 2005 jetzt auf rund 9,7 Mio. Euro ansteigen werden....So stiegen die Kosten für das Museums- und Besucherzentrum für die Keltenwelt am Glauberg von 6,1 auf rund 9 Mio. Euro....Der Umbau des Ausstellungsgebäudes der Neuen Galerie wird voraussichtlich 23 statt 16 Mio. Euro kosten. Die Instandsetzung der Löwenburg wird mit rund 29,2 Mio. Euro wohl um die Hälfte teurer als die geplanten 19,5 Mio. Euro.“³

Eine umfassende Untersuchung zu Baukostensteigerungen von Flyvbjerg/Holm wertet die Kostensteigerungen von 258 Verkehrsinfrastrukturprojekten mit Gesamtkosten von etwa 70 Milliarden Euro aus. Dabei wurde festgestellt, dass es in 9 von 10 Projekten zu Kostenüberschreitungen gekommen ist und dass die durchschnittliche Überschreitung der prognostizierten Baukosten 28% betrug. Ein weiteres Ergebnis ist die Erkenntnis, dass sich die Verlässlichkeit der Kostenermittlung in den vergangenen siebzig Jahren nicht verbessert hat.⁴ Abbildung 1 zeigt die %-uale Abweichung der geschätzten

¹ Bund der Steuerzahler: 39. Schwarzbuch. Bonner Universitäts-Buchdruckerei, Bonn, Stand September 2011, S. 23.

² Ebenda, S.20.

³ Ebenda, S. 22-23.

⁴ Vgl. Flyvbjerg, B.;Holm, M.S.;u. a.: Underestimating Costs in Public Works Projects – Error or Lie? In: Journal of the American Planning Association, 2002, Vol. 68, Nr. 3, S. 279 – 295.

Kosten von den schlussgerechneten Kosten bei 111 Infrastrukturprojekten zwischen 1910 und 1998.

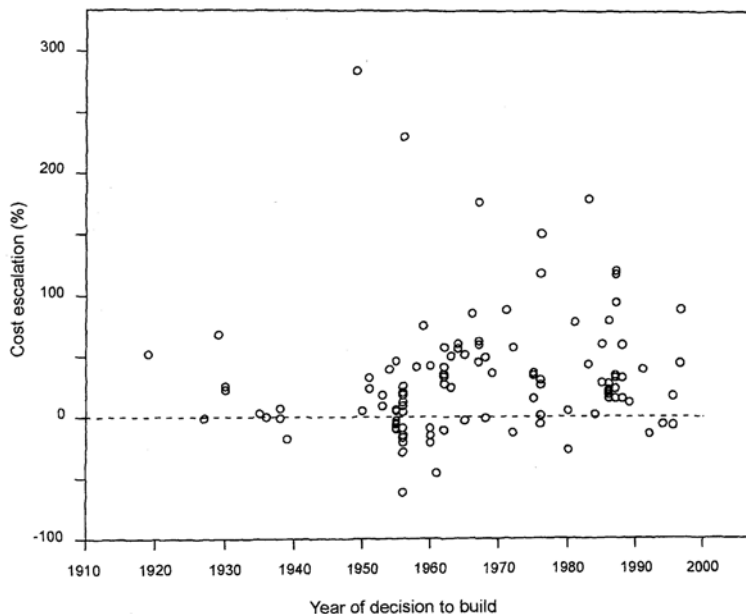


Abbildung 1: Inaccuracy of cost estimates in transportation projects over time, 1910 – 1998, 111 projects.⁵

Als Ergebnis für diese Arbeit kann festgehalten werden, dass Kostenabweichungen nicht nur in wenigen Ausnahmefällen eintreten. Außerdem ist festzustellen, dass die Abweichungen in der Regel Kostenüberschreitungen sind. Aber auch erhebliche Unterschreitungen der prognostizierten Kosten zeugen nicht von einer zutreffenden Kostenprognose. Die Qualität der Kostenprognose zum Zeitpunkt der Investitionsentscheidung entspricht in diesen Fällen offensichtlich nicht den Anforderungen.

Im öffentlichen Bereich werden die Kostenüberschreitungen publik und aus Steuergeldern finanziert. Im nichtöffentlichen Bereich bleibt vieles ungenannt, es zeugen lediglich Gerichtsurteile von diesem Mangel in der Projektentwicklung. Die Auswirkungen im nichtöffentlichen Bereich sind schwerwiegend. Die Finanzierung des Vorhabens kann gefährdet sein, was zum Abbruch des Projekts und zur Insolvenz des Bauherrn führen kann.

Daher ist das Bau-Soll frühzeitig an das Budget des Bauherrn anzupassen oder das Budget des Bauherrn ist frühzeitig an das Bau-Soll anzupassen. Nur der frühe Beginn des Kostenmanagements erlaubt eine Beeinflussung der in der frühen Phase zu treffenden, kostenbestimmenden Entscheidungen,⁶ unabhängig davon, ob diese durch den Bauherrn, einen Projektsteuerer, oder ein Construction Management getroffen werden. Selbst bei Fast-Track Projekten liegt der Beginn der Kostenplanung in der Phase des Conceptual Design (CD)⁷. Bereits in dieser Phase ist ein Value Engineering

⁵ Entnommen aus: Flyvbjerg, B.; Holm, M.S.; u. a.: Underestimating Costs in Public Works Projects – Error or Lie? In: Journal of the American Planning Association, 2002, Vol. 68, Nr. 3, S. 279 – 295.

⁶ Vgl. Nebe, Lars: Kennzahlengestütztes Projekt-Controlling in Baubetrieben. Dissertation. Universität Dortmund, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, Dortmund 2003, S. 256-257.

⁷ Vgl. Tautschnig, Arnold; Hulka, Gerald: Die besondere Eignung des GMP-Modells für „Fast-Track“ Projekte im Hochbau. Veröffentlicht in: Der Bauingenieur, Band 77, 2002, S. 484 ff.

erforderlich, um die Kosten frühzeitig an das Budget des AG anzupassen.⁸ Eine frühzeitige Anpassung bedingt eine frühzeitige Kenntnis der zu erwartenden Kosten, idealerweise zum Zeitpunkt der Investitionsentscheidung.

1.2 Ziel der Arbeit

Wie die Beispiele zeigen, dürfen Erkenntnisse über die zu erwartenden Kosten nicht erst bei der Realisierung von Projekten eintreten, sondern müssen voraus gedacht werden. Voraussetzung für die frühzeitige Kenntnis der zu erwartenden Kosten ist eine Methode der Kostenprognose, die diese Anforderung frühzeitig im Planungsprozess erfüllen kann.

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung der Methode und der Verfahrensschritte eines von Zeit und Ort unabhängigen, effizienten und effektiven, standardisierten Modells der Ermittlung von Bauwerkskosten in der frühen Phase der Gestaltungsplanung⁹ im Hochbau, das mit signifikanter Wahrscheinlichkeit Kostensicherheit bieten kann. Kostensicherheit soll heißen, dass die Abweichung der in der frühen Planungsphase der Gestaltungsplanung ermittelten Kosten von den am Projektende schlussgerechneten Kosten einen bestimmten Toleranzrahmen nicht überschreitet.

Das Modell soll Kosten-Prognose-Modell (KPM) heißen. Das KPM soll aus zwei Teilen bestehen, nämlich aus einem Teil, der die Anforderungen an den Aussagegehalt und die Detailschärfe der Gestaltungsplanung beschreibt, die als Voraussetzung für die Kostenermittlung zu erbringen ist und aus einem Teil, der die Methode der darauf aufbauenden Kostenermittlung beschreibt.

Das KPM soll mit einer begrenzten Zahl von Rechenansätzen zu schnellen Ergebnissen führen und dennoch eine projektindividuelle Kostenbewertung der Ausprägung charakteristischer Merkmale der Gewerke ermöglichen.

Der Teil des Modells, der die Methode der Kostenermittlung beschreibt, soll „qualifizierte Kostenprognose“ (QKP) heißen. Qualifiziert, weil sie den Besonderheiten der frühen Phasen der Gestaltungsplanung Rechnung tragen muss und weil sie durch Reduzierung von Verfahrensfehlern eine Verbesserung der Ergebnisse gegenüber den bisher angewandten Verfahren zum Ziel hat, Prognose, weil eine Voraussage über ein zukünftiges Ereignis auf Grundlage von Regeln und Randbedingungen getroffen werden soll.

Die QKP soll effektiv sein, also in der projektindividuellen Prognose eine möglichst gute Annäherung an die zu erwartenden Kosten ermöglichen, sie soll effizient sein, also mit einer begrenzten Anzahl von Rechenansätzen auskommen und sie soll transparent sein, also eine Kostenverfolgung ermöglichen.

⁸ Vgl. Tautschnig, Arnold; Mathoi, Thomas; Tegtmeyer Gerhard; Krauß Florian: Fast-Track Projektentwicklung im Hochbau. Veröffentlichung in der Loseblattsammlung „Projekte erfolgreich managen“. Hrsg. Schub, A. München, 2005, S. 29 von 45.

⁹ Vgl. Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. Hauptaufsatz in Bauingenieur, Band 86, Dezember 2011, S.512. Entsprechend dem Vorschlag neuer Leistungsbilder für Organisationsleistungen von Zimmermann und Vocke sollen die von Architekten und Ingenieuren für ein Bauwerk zu erbringenden Planungsleistungen differenziert werden in Gestaltungsplanung und Organisationsplanung. Dabei soll die Gestaltungsplanung diejenigen Planungsleistungen umfassen, die das Bauwerk hinsichtlich Maß, Ästhetik, Funktion, Konstruktion und Standard definieren. Der Organisationsplanung sollen insbesondere alle Aktivitäten der Ablauforganisation, und der Kostenplanung zugeordnet werden. Diese Differenzierung wird in der weiteren Arbeit verwendet.

Die QKP setzt voraus, dass der Leistungsinhalt frühzeitig, erschöpfend und für alle Vertragspartner unmissverständlich definiert ist. Ziel dieser Arbeit ist daher auch die Festlegung des Aussagegehalts und der Detailschärfe der Gestaltungsplanung in dieser Phase.

Der Teil der Gestaltungsplanung, der als Voraussetzung für die QKP zu erbringen ist, soll Realisierungsplanung (RP) heißen, weil er als vorgezogene Planungsleistung schon vor der Realisierungsentscheidung vorliegen muss, wenn das Ergebnis der QKP der Realisierungsentscheidung¹⁰ dienen soll. Als Realisierungsentscheidung wird der Zeitpunkt bezeichnet, zu dem sich der Bauherr für die Projektrealisierung entscheidet und sich damit in kostenrelevante vertragliche Bindungen begibt.

Die RP, vergleichbar einem Conceptual Design (CD) mit Programming¹¹, soll aber im Gegensatz zum CD für bestimmte Positionen eine definierte Detailschärfe aufweisen und damit die Ermittlung der Mengen und Standards für diese Positionen ermöglichen. Das Kostenplanungsmodell soll die RP und die QKP in dieser Reihenfolge verknüpfen. Das KPM ist gemäß Abbildung 2 im Projektverlauf einzuordnen.

Im Projektverlauf nach Zimmermann erfolgt die Einordnung am Ende der Phase der Projektentwicklung, vor der Realisierungsentscheidung.¹²

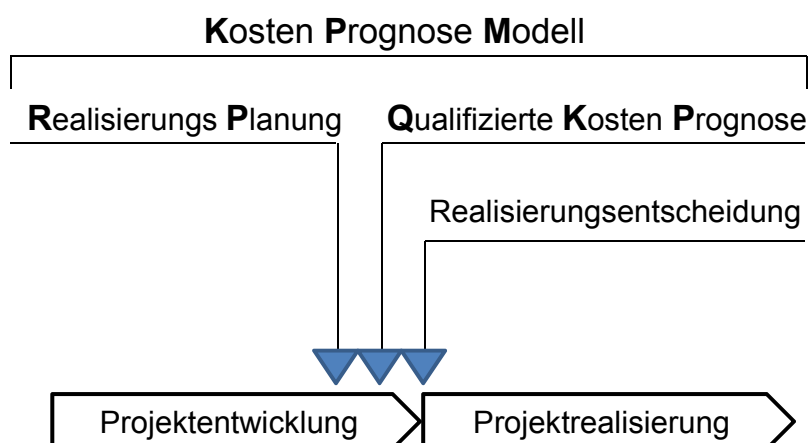


Abbildung 2: Einordnung des KPM im Projektverlauf nach Zimmermann

Entsprechend dem Vorschlag neuer Leistungsbilder für Organisationsleistungen von Zimmermann und Vocke, ist die QKP als Leistung der Organisationsplanung und die RP als Leistung der Gestaltungsplanung einzuordnen. Nach den formulierten Leistungsbildern für die Organisationsplanung ist die QKP der Leistungsphase 1 „Budgetplanung“ zuzuordnen.¹³

¹⁰ Vgl. Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. Hauptaufsatz in Bauingenieur, Band 86, Dezember 2011, S.512. Die Realisierungsentscheidung ist dort eingeordnet an der Schnittstelle zwischen Projektentwicklung und Projektabwicklung.

¹¹ Vgl. Tautschnig, Arnold; Hulka, Gerald: Die besondere Eignung des GMP-Modells für „Fast-Track“ Projekte im Hochbau. Veröffentlicht in: Der Bauingenieur, Band 77, 2002, S. 484 ff.

¹² Vgl. Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. Hauptaufsatz in Bauingenieur, Band 86, Dezember 2011, S.512, Bild 1.

¹³ Vgl. ebenda, S.517-519.

1.3 Toleranzrahmen für Kostenabweichungen

In Gerichtsurteilen, in Kommentaren und in der Fachliteratur werden Toleranzen für Kostenabweichungen zwischen bestimmten Stufen der Kostenermittlung¹⁴ kommuniziert, die wegen ihrer Größe und ihrer vagen Bestimmtheit mit einer als beliebig zu bezeichnenden Streubreite einer Vermeidung von Kostenabweichungen nicht förderlich sind. Zwingende Grenzen für Abweichungen werden nicht festgelegt.

In **Gerichtsurteilen** wird die zulässige Grenze individuell, für den jeweiligen Fall festgelegt.¹⁵ Konkrete oder verbindliche Regelgrenzen existieren nicht. Zwar wird dem Architekten eine Pflicht zur Aufklärung über Toleranzen und Kostenrisiken auferlegt: „Ein Architekt kann sich schadensersatzpflichtig machen, wenn er den Bauherrn nicht über die Toleranzen der Kostenermittlung sowie die hohen Kostenrisiken bei Sanierung und Umbau eines Altbaus aufklärt“.¹⁶ Die Anforderungen an den AG zur Wahrung seiner Ansprüche und der mögliche Toleranzrahmen sind jedoch hoch gesetzt: „1. Ein Schadensersatzanspruch wegen unterlassener Erstellung eines Kostenanschlages oder wegen einer unterlassenen oder fehlerhaften Kostenkontrolle (BGB a.F. § 635) setzt voraus, dass dem Architekten zuvor vergeblich eine Frist mit Ablehnungsandrohung gesetzt worden ist. 2. Auch bei einer gemeinsamen Kostenvorstellung ist dem Architekten bei Überschreiten der Baukosten ein Toleranzrahmen zuzubilligen, der im konkreten Fall bei etwa 30 % anzusiedeln ist“.¹⁷ Oder: „1. Der Architekt schuldet Schadensersatz bei Überschreitung vertraglich vereinbarter Baukosten um mehr als ein Drittel. 2. Toleranzen sind zu Gunsten des Architekten zu berücksichtigen. 3. Zu berücksichtigen sind zu Gunsten des Architekten auch Mehrkosten, die auf nachträgliche Bauherrenwünsche zurückzuführen sind. 4. Zusätzliches Honorar wegen der gestiegenen anrechenbaren Kosten steht dem Architekten nicht zu“.¹⁸

In den **Kommentaren** werden die Abweichungen noch weiter gefasst. Pastor nennt einen Bereich zwischen 16 % und 50 % als tragbare Kostenüberschreitung.¹⁹ Pastor hält dem Architekten zugute, dass er bei der Kostenschätzung²⁰ gezwungen ist, besonders vorausschauend tätig zu werden, ohne differenzierte Basiswerte zu haben und man aus diesem Grund keine zu hohen Anforderungen an die Genauigkeit stellen könne. Andererseits verlangt er, dass er dem Bauherrn die „Risikospanne“ mitteilt. Er schließt mit der Feststellung: „Den Toleranzrahmen wird man daher im Bereich der Kostenschätzung bei etwa 30 % ansiedeln können“.²¹ Im Kommentar zur HOAI geben Koeble/Locher für die Kostenschätzung einen Toleranzrahmen von 30% bis 40 %, für

¹⁴ Vgl. DIN 276 -1: 2008-12, Deutsche Norm. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.(Hrsg.); Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, Dezember 2008, Ziffer 3.4.

¹⁵ Vgl. Pastor, Werner: Der Bauprozess. Düsseldorf 1996, S.614.

¹⁶ BGH, Urteil vom 14.07.2011 - VII ZR 142/09. Vorhergehend: OLG München, 17.06.2009 - 27 U 312/05.

¹⁷ OLG Schleswig, Urteil vom 24.04.2009 - 1 U 76/04; BauR 2009, 1340. Nachfolgend: BGH, 19.05.2011 - VII ZR 90/09 (NZB zurückgewiesen).

¹⁸ OLG Köln, Urteil vom 12.01.2007 - 19 U 128/06; BauR 2007, 1109; BauR 2008, 697; OLG-Report Köln 2007, 402 ; BGH, Beschluss vom 11.10.2007 - VII ZR 25/07 (NZB zurückgewiesen); BauR 2007, 1109; BauR 2008, 697; OLG-Report Köln 2007, 402. Vorhergehend: OLG Köln, 12.01.2007 - 19 U 128/06.

¹⁹ Vgl. Pastor, Werner: Der Bauprozess. Düsseldorf 1996, S.613-614.

²⁰ Im Sinn der DIN 276, Vgl. DIN 276 -1: 2008-12, Deutsche Norm. DIN Deutsches Institut für Normung e.V.(Hrsg.); Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, Dezember 2008, Ziffer 3.4.2.

²¹ Pastor, Werner: Der Bauprozess. Düsseldorf 1996, S.614.

die Kostenberechnung²² 20 % bis 25 % und für den Kostenanschlag²³ 10 % bis 15 % an. Diese Angaben entstammen konkreten Urteilen im Einzelfall. Die generelle Festlegung eines allgemeingültigen Toleranzrahmens lehnen Koeble/Locher ab, ebenso wie die Entscheidung des BGH, dass bei groben Fehlern kein Toleranzrahmen einzuräumen sei.²⁴ Laut Kommentar zur HOAI von Pott /Dahlhoff/ Kniffka orientiert sich die Genauigkeit der Kostenschätzung an den Umständen des Einzelfalles, wobei die veranschlagten Kosten mit den zum Zeitpunkt der Kostenermittlung realistischen Kosten zu vergleichen seien, und damit nicht von einem allgemein gültigen Toleranzrahmen gesprochen werden könne.²⁵ Der Begriff „veranschlagte Kosten“ weist allerdings auf eine andere Kostenermittlungsart hin, nämlich die des Kostenanschlages. Das scheint aber eher einer fehlerhaften Begriffsverwendung geschuldet.

In der **Fachliteratur** sind die Toleranzrahmen etwas enger gefasst. Schach/Sperling gibt eine Abweichung von 25 – 30 % für die Kostenschätzung an.²⁶ Seifert hält „ungeachtet der haftungsrechtlichen Diskussion bei einer guten und sorgfältigen Kostenplanung als Zielvorgabe“ bei der Kostenschätzung ± 15 %, bei der Kostenberechnung ± 10 % und beim Kostenanschlag ± 5 % für erreichbar.²⁷ Eine Begründung oder ein Nachweis für diese Annahmen fehlt. Eine Aussage zur Eintrittswahrscheinlichkeit ist nicht getroffen. Hinweise auf eine Methode, die diese Annahmen rechtfertigt, sind nicht gegeben.

Bei grafischer Darstellung der jeweils akzeptierten Kostenabweichungen in Abhängigkeit von den Kostenplanungsstufen ergibt sich die in Abbildung 3 dargestellte, so genannte Trichterkurve, die einen selbstverständlichen Zusammenhang ausdrückt, nämlich den, dass die Genauigkeit der Kostenplanung mit zunehmendem Projektstand zunimmt, um schließlich in der Kostenfeststellung mit den tatsächlichen Kosten zu enden. Bei Verwendung der in Urteilen, Kommentaren und Fachbüchern genannten extremen Werte ergeben sich zwei Kurven, die den großen Spielraum zwischen den Werten aus dem Kommentar von Koeble/Locher²⁸ (max. KABW) und den von Seifert²⁹ ohne Nachweis als erreichbar bezeichneten Werten (min. KABW) zeigen.

²² Im Sinn der DIN 276, Vgl. DIN 276 -1: 2008-12, Deutsche Norm, DIN Deutsches Institut für Normung e.V.(Hrsg.), Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, Dezember 2008, Ziffer 3.4.3.

²³ Im Sinn der DIN 276, 3.4.4.

²⁴ Vgl. Koeble, Wolfgang; Locher Ulrich; Locher Horst: Kommentar zur HOAI. 10. Auflage. Köln 2010, S. 201.

²⁵ Vgl. Pott, Werner; Dahlhoff Willi; Kniffka Rolf: Kommentar zur HOAI. 7. Auflage, Essen, 1996, S. 303.

²⁶ Vgl. Schach, R; Sperling, W: Baukosten, Kostensteuerung in Planung und Ausführung. Berlin, Heidelberg 2001, S.290.

²⁷ Vgl. Seifert, Werner; Preussner, Mathias: Baukostenplanung. Köln, 2009, S.81.

²⁸ Vgl. Koeble, Wolfgang; Locher Ulrich; Locher Horst: Kommentar zur HOAI. 10. Auflage, Köln 2010, S. 201.

²⁹ Vgl. Seifert, Werner; Preussner, Mathias: Baukostenplanung. Köln, 2009. S.81.

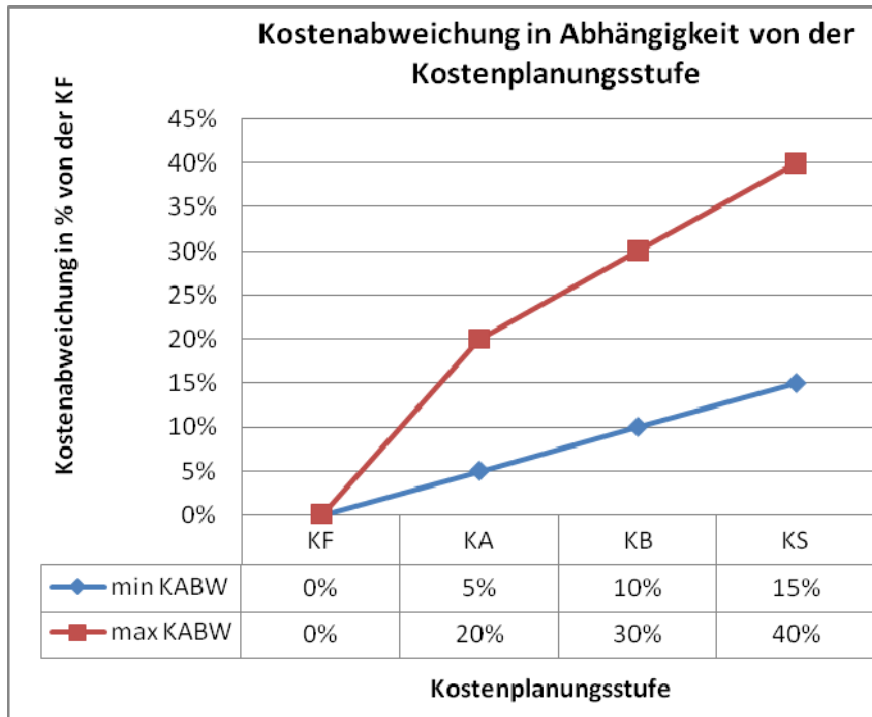


Abbildung 3: Akzeptierte Abweichung der Kostenschätzung von der Kostenfeststellung in Abhängigkeit von der Kostenplanungsstufe nach Koeble/Locher (max. KABW) und Seifert (min. KABW).

Aus der Sicht des AG hat eine Kostenschätzung mit einem Toleranzrahmen von 30% bis 40 % keine verwertbare Aussagekraft, ist daher ohne Nutzen für die wegweisenden Entscheidungen zu Beginn eines Projektes und damit insgesamt wertlos. Dies macht ein Blick auf die stark vereinfachte Developmentrechnung einer Projektentwicklung in Tabelle 1 deutlich, die die Auswirkung einer Kostenüberschreitung bei den Kostengruppen 300 bis 700 nach DIN 276 auf den Trading Profit zeigt. Die Kosten der Kostengruppe 700 werden den Abweichungen der Kostengruppen 300 bis 600 nahezu proportional folgen.

	Kostenüberschreitung bei den Kostengruppen 300 bis 700				
	0,00 %	10,00%	20,00%	30,00%	40,00%
Kogr. 100, 200	50	50	50	50	50
Kogr. 300 – 700	50	55	60	65	70
GIK	100	105	110	115	120
Trading Profit	15	10	5	0	-5
Erlös	115	115	115	115	115
Trading Profit in % der GIK	15,00%	9,52%	4,55%	0,00%	-4,17%

Tabelle 1: Stark vereinfachte Developmentrechnung

1.4 Angewandte Verfahren der Kostenplanung in den frühen Phasen der Gestaltungsplanung

1.4.1 DIN 276

DIN 276 gibt keine Hinweise für ein konkretes Verfahren für die jeweiligen Stufen der Kostenermittlung. Sie dient der Begriffsbestimmung und der Gliederung von Kosten im Hochbau, die die Voraussetzungen für Vergleichbarkeit schafft.³⁰ Sie legt die Stufen der Kostenermittlung und den Detaillierungsgrad fest.³¹ Es sind lediglich allgemeine Ziele formuliert, wie: „Ziel der Kostenplanung ist es, ein Bauprojekt wirtschaftlich und kostentransparent sowie kostensicher zu realisieren“³², oder: „Die Kostenermittlung ist auf der Grundlage von Planungsvorgaben (Quantitäten und Qualitäten) oder von Kostenvorgaben ... durchzuführen“.³³ Die Kosten sollen dabei entweder durch Anpassung von Qualitäten und Quantitäten eingehalten oder bei definierten Qualitäten und Quantitäten minimiert werden.³⁴ Eine Definition für Kostensicherheit und Festlegungen für die Anforderungen an die Genauigkeit, die Detailschärfe der Planung und die Definition der Standards werden nicht gegeben.

In den frühen Phasen der Gestaltungsplanung kennt die DIN 276 zwei Stufen der Kostenermittlung, den Kostenrahmen, zugeordnet zur Bedarfsplanung nach HOAI³⁵ und die Kostenschätzung, zugeordnet zur Vorplanung nach HOAI. Die früheste Planungsphase mit zeichnerischer Planung ist die Vorplanung. Die Kostenschätzung wird in DIN 276 beschrieben als Ermittlung der Kosten auf Grundlage der Vorplanung.³⁶ An die nächste Kostenplanungsstufe, die Kostenberechnung, die auf Grundlage der Entwurfsplanung zu erbringen ist,³⁷ werden weitergehende Anforderungen gestellt. Die Kosten sind differenzierter zu gliedern als in der Kostenschätzung. Mehr verfügbare Informationen aus der Planung liegen vor.³⁸ Die Kostenberechnung ist auch Grundlage zur Ermittlung der Planungshonorare. In die HOAI hat die DIN 276-1:2008-12 als alleinige Berechnungsgrundlage in der Novelle 2009 Eingang gefunden: „Wird in dieser Verordnung auf die DIN 276 Bezug genommen, so ist diese in der Fassung vom Dezember 2008 (DIN 276-1:2008-12) bei der Ermittlung der anrechenbaren Kosten zugrunde zu legen“.³⁹

1.4.2 Verfahren mit einer Bezugsmenge und einem Kostenkennwert

Bei diesem Verfahren werden die gesamten Kosten durch Multiplikation einer Bezugsmenge mit nur einem entsprechenden Kostenkennwert ermittelt. Dennoch ist dieses Vorgehen gemäß Absatz 3.4.2 der DIN 276 von der Norm gedeckt. In der alten Fassung der DIN 276 vom April 1981 ist noch ausgeführt: „ In der Kostenschätzung

³⁰ Vgl. DIN 276-1:2008-12, Ziffer 1.

³¹ Vgl. ebenda, Ziffer 3.4.

³² Ebenda, Ziffer 3.1.

³³ Ebenda, Ziffer 3.1.

³⁴ Vgl. ebenda, Ziffer 3.1.

³⁵ Vgl. HOAI 2009, §3 Leistungen und Leistungsbilder.

³⁶ Vgl. DIN 276-1:2008-12, Ziffer 2.4.2.

³⁷ Vgl. DIN 276-1:2008-12, Ziffer 2.4.3.

³⁸ Vgl. ebenda, Ziffer 3.4.3.

³⁹ HOAI 2009, §4/1.

wird das Bauvorhaben als eine geschlossene Einheit gesehen...es soll das Muster nach DIN 276 Teil 3, Anhang A, gegebenenfalls unter der Benutzung von Erfahrungswerten, z.B. DM/m², DM/Nutzeinheit, DM/m³, verwendet werden“.⁴⁰ In der aktuellen Fassung der DIN 276 vom Dezember 2008 ist dieser Hinweis nicht mehr zu finden. Sie lässt die Berechnung der Mengen von Bezugseinheiten der Kostengruppen nach DIN 277 zu. Funktionale Bezugseinheiten oder Nutzeinheiten sind lediglich in der Beschreibung des Kostenrahmens explizit erwähnt.⁴¹

Als funktionale Bezugseinheiten dienen bei nutzungsbezogener Kostenschätzung ohne Anspruch auf die Vollständigkeit der Aufzählung zum Beispiel Arbeitsplätze, Krankenhausbetten, Hotelbetten oder Schülerplätze.

Als geometrische Bezugseinheiten dienen bei bauwerksbezogener Kostenschätzung zum Beispiel m² BGF, m² NF oder m³ BRI, die jeweils nach DIN 277 ermittelt werden.⁴²

In der Literatur erscheint im Rahmen der Auflistung von Verfahren zur Kostenschätzung eine Methode, bei der die Gesamtkosten, die mit einer Bezugsmenge und einem Kostenkennwert ermittelt wurden, in %-ualen Teilbeträgen den Gewerken zugeordnet werden. So findet man bei Ruf: „Eine Variante stellen die Verfahren dar, die Kosten als Bezugsgröße verwenden...die mit mengenbezogenen Kennwerten ermittelt werden... und mit Verhältniswerten (%) in Teilbeträge aufgeteilt werden“.⁴³

Dieses Verfahren wird dann noch genauer beschrieben als Verfahren mit Leistungsbereichsanteilen der Kostengruppen und als Verfahren mit Leistungsbereichsanteilen der Ausführungsarten.⁴⁴ Auch bei Seifert wird diese Methode beschrieben: „Eine Ermittlung der Gewerkekosten nach Prozentanteilen der Gesamtkosten kann eine hilfreiche Methode zur Überführung von planungsbezogenen Daten in ausführungsbezogene Daten sein“.⁴⁵ Entsprechende % Sätze für die Aufteilung werden zum Beispiel vom Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern BKI angeboten. Dieses Vorgehen suggeriert scheinbare Genauigkeit, ist aber ein Verfahren mit nur einer Bezugsmenge und einem Kostenkennwert.

1.4.3 Verfahren mit mehreren Bezugsmengen und mehreren Kostenkennwerten

Bei den Verfahren mit mehreren Bezugsmengen und mehreren Kostenkennwerten werden die gesamten Kosten durch Multiplikation mehrerer Bezugsmengen mit dem jeweils entsprechenden Kostenkennwert und anschließende Addition der Ergebnisse ermittelt.

Die einfachste Form des Überganges von einer Methode mit einer Bezugsmenge und einem Kostenkennwert zur Methode mit mehreren Bezugsmengen und mehreren Kostenkennwerten ist die Aufgliederung der BGF in die Flächenarten. Diese Aufgliederung nach DIN 277 ermöglicht ein detaillierteres Eingehen auf die individuelle Ausprägung des Projektes hinsichtlich seiner Nutzung. Fröhlich schreibt in seinem

⁴⁰ DIN 276–3:1981-04, Ziffer1.

⁴¹ Vgl. ebenda, Absatz 3.4.1 und 3.4.2.

⁴² Vgl. ebenda, S.58.

⁴³ Vgl. Ruf, Hans-Ulrich; Konen, Maria; Dautzenberg, Brigitte: Kosten im Hochbau, Untersuchung über Aufwand und Nutzen von Kostenermittlungsverfahren. Aachen 1990, S. 34.

⁴⁴ Vgl. ebenda S. 49-50.

⁴⁵ Vgl. Seifert, Werner; Preussner, Mathias: Baukostenplanung. Köln 2009, S.72.

Kommentar zur DIN 277: „Mit der zunehmenden Komplexität der Bauten ergab sich die Notwendigkeit, differenziertere Vergleiche anstellen zu können, als zum Beispiel die Gesamtbaukosten der Gesamtnutzfläche gegenüberstellen zu können.“⁴⁶ Die so entstehenden Teilflächen sollen dann aufgrund des vergleichbaren Aufwandes zu Ihrer Herstellung mit vergleichbaren Kostenkennwerten belegt werden.

Im Jahr 1980 ist die Elementmethode vom Baukostenberatungsdienst (BKB) der Architektenkammer Baden Württemberg eingeführt worden.⁴⁷ Die Kostengruppen der 2. Ebene nach DIN 276 werden hierbei als Grobelemente bezeichnet, die in der Regel raumabschließend sind. Die Kostengruppen der 3. Ebene nach DIN 276 werden als Bauelemente⁴⁸ bezeichnet. Die Mengenermittlung für die Kostengruppen der 2. Ebene erfolgt gemäß DIN 277-3 nach Bruttoflächen. Ab den Kostengruppen der 3. Ebene erfolgt die Mengenermittlung auch nach anteiligen Flächen.⁴⁹ Elemente werden aus dem Produkt von quantitativen Merkmalen aus der Objektplanung und qualitativen Merkmalen aus der Objektbeschreibung gebildet. Die Elemente müssen vergleichbar sein. Zur Herstellung der Vergleichbarkeit ist es erforderlich, die Elemente zu definieren, was DIN 276 in Verbindung mit DIN 277 vorgibt.

1.4.4 Gewerk orientierte Verfahren

Diese Verfahren werden in der Literatur auch als ausführungsorientierte⁵⁰ Verfahren bezeichnet. Da sie der Gliederung nach Vergabeeinheiten oder Gewerken folgen, werden sie in dieser Arbeit als Gewerk orientierte Verfahren bezeichnet. Nachdem Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung der Leistungen ebenfalls nach Gewerken gegliedert sind, sind diese Verfahren zur Kostenverfolgung geeignet. Unterschieden werden das Verfahren mit Leistungspositionen und das Verfahren mit Leitpositionen. Im Verfahren mit Leistungspositionen werden alle Einzelleistungen innerhalb der Gewerke, also alle Positionen mit Einheitspreisen bewertet. Es erfordert somit eine vorgezogene Erstellung des Leistungsverzeichnisses und ist demgemäß mit großem Aufwand verbunden.

Auf das Verfahren mit Leitpositionen wird in der Literatur, die sich mit Kostenplanung befasst, regelmäßig verwiesen, mit dem Hinweis, dass der Aufwand einer Kostenermittlung mit Leistungspositionen durch die Leitpositionen reduziert werden kann. Die dem Verfahren zugrunde liegende Erkenntnis wird dabei beschrieben wie folgt:

„Ordnet man die Einzelaufträge nach ihrer Kostenhöhe, so zeigt sich, dass bereits 20 % aller Aufträge ca. 80 % der Kosten ausmachen. Gleiches gilt für die Positionen innerhalb eines Leistungsbereiches.“⁵¹ Bei Seifert ist zu lesen: „Zahlreiche Auswertungen haben ergeben, dass ca. 80 % der Bauwerkskosten eines Bauwerkes

⁴⁶ Fröhlich, Peter, J.: Hochbaukosten – Flächen – Rauminhalte. 14. Überarbeitete Auflage., Wiesbaden 2007, S. 182.

⁴⁷ Möller, Dietrich-Alexander(Hrsg.), Kalusche, Wolfdietrich(Hrsg.): Planungs- und Bauökonomie. Band 1: Grundlagen der wirtschaftlichen Bauplanung. 5. Aufl. München, Wien, 2007, S.133.

⁴⁸ Vgl. Mayer, Eduard-Peter, Rohr, Stefan, Wagner Helmut: Kostenermittlung der Baukonstruktion von Hochbauten in der Projektentwicklungsphase. In DBZ, 12-2002, S. 2.

⁴⁹ DIN 277 -3: 2005-04, Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau. Teil 3: Mengen und Bezugseinheiten, Tabelle 1. Berlin, April 2005.

⁵⁰ Vgl. DIN 276–1:2008-12, Ziffer 4.2.

⁵¹ Vgl. Möller, Dietrich-Alexander(Hrsg.); Kalusche, Wolfdietrich(Hrsg.): Planungs- und Bauökonomie. Band 1: Grundlagen der wirtschaftlichen Bauplanung. 5. Aufl. München Wien, 2007, S. 136.

im Hochbau mit nur 20 % der Positionen (Leitpositionen) erfasst werden können.“⁵² In den dazu dargestellten Beispielen wird dann der Zuschlagsfaktor regelmäßig mit 20/80⁵³, oder 20 % auf die Leitpositionen⁵⁴ angegeben. Diese Beschreibungen haben ihren Ursprung bei Diederichs, der das Verfahren mit Leitpositionen erstmals beschreibt und in seiner Forschungsarbeit schreibt: „...da zahlreiche Auswertungen gezeigt haben, dass z.B. 80 % der Bauwerkskosten üblicherweise mit nur 20 % der Positionen aller Leistungsverzeichnisse erfasst werden können“.⁵⁵

1.4.5 Bevorzugt angewandte Verfahren

Pfister hat in ihrer Masterarbeit eine Befragung von bekannten Planungsbüros durchgeführt, und dabei unter anderem Fragen zur Kostenplanung gestellt.⁵⁶ Die Ergebnisse der Befragung sind im Anhang VII zu ihrer Arbeit enthalten. Aufgrund der Aktualität der Befragung werden die Antworten, die die angewandten Verfahren der Kostenplanung in den frühen Planungsphasen betreffen, hier kurz zusammengefasst. Die Büros sind anonymisiert.

Büro 1: Grundlage für die Kostenschätzung sind abgerechnete vergleichbare Projekte. Dabei wird die Kostenelementmethode angewandt. Auf besonderen Wunsch wird gegen gesonderte Verrechnung schon in der Vorplanungsphase eine gewerkorientierte Kostenberechnung erstellt.⁵⁷

Büro 2: Grundlage für die Kostenschätzung ist die 3. Ebene nach DIN 276.⁵⁸

Büro 3: „Die Verwendung der BKI Werte wird als kritisch eingestuft. Erfolg versprechender erscheint eine Analyse von ausgeführten Beispielen“⁵⁹, mit Gliederung nach Standardleistungsbuch.

Büro 4: Die Grundlage der Budgetbildung sind BKI Daten nach m² BGF.⁶⁰

Büro 5: „Ein unvollständiges Mengengerüst erscheint problematischer als die Genauigkeit des Preisansatzes. Bauteilkataloge werden als gute Hilfsmittel zur Unterstützung der Genauigkeit in LPH3 angesehen“.⁶¹

Büro 6: „Der erste Kostenansatz erfolgt aufgrund von pauschalen Werten. Die Ermittlung von Kosten je m² Nutzung ist oft zu grob, eine stärkere Detaillierung wäre hier wünschenswert, auch um später eine Transparenz der Kostenentwicklung darstellen zu können.“⁶²

⁵² Universität Rostock, Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Fachbereich Bauingenieurwesen: Skript zur Vorlesung, Ziffer 3.1.3., Kostenschätzung mit Leitpositionen.

⁵³ Vgl. Möller, Dietrich-Alexander(Hrsg.); Kalusche, Wolfdietrich(Hrsg.): Planungs- und Bauökonomie. Band 1: Grundlagen der wirtschaftlichen Bauplanung. 5. Aufl. München Wien, 2007, S. 136.

⁵⁴ Vgl. Elwert, Ulrich; Hoffmüller, Joachim; Kalusche, Wolfdietrich; Riering, Ewald; Ruf, Hans Ulrich; Stoy, Christian: BKI Handbuch, Kostenplanung im Hochbau. Stuttgart, BKI 2003, S.100.

⁵⁵ Diederichs, Claus Jürgen; Hepermann Heinrich: Kosteneinflussfaktoren bei den Leitpositionen von Standardleistungsbeschreibungen für die Kostengruppe 3.1 nach DIN 276. Forschungsarbeit F 2005, Wuppertal 1985, S.7.

⁵⁶ Vgl. Pfister, Stephanie: Redesign von Planungsprozessen zur Erhöhung der Kostensicherheit in den frühen Phasen der Projektentwicklung. Masterarbeit. Technische Universität München, Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, München 2008. Anhang VII.

⁵⁷ Vgl. ebenda, Anhang VII – 2.

⁵⁸ Vgl. Pfister, Stephanie: Redesign von Planungsprozessen zur Erhöhung der Kostensicherheit in den frühen Phasen der Projektentwicklung. Masterarbeit. Technische Universität München, Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung, München 2008. Anhang VII – 6.

⁵⁹ Ebenda, Anhang VII - 11

⁶⁰ Vgl. Ebenda, Anhang VII – 16.

⁶¹ Ebenda, Anhang VII – 18.

⁶² Ebenda, Anhang VII – 33.

Eine Präferenz zugunsten eines Verfahrens ist nicht erkennbar. Eigene Kostenkennwerte aus fertiggestellten Projekten erhalten den Vorzug vor Kostenkennwertsammlungen externer Anbieter.

1.4.6 Ermittlung der Kostenkennwerte bzw. Einheitspreise

Die Ermittlung zutreffender Kostenkennwerte ist für alle Verfahren eine wesentliche Aufgabe der Kostenplanung. Unterschiedliche Methoden kommen zur Anwendung.

Eine häufig in den Planungsbüros angewandte Methode ist die Auswertung von vorliegenden Ausschreibungsergebnissen aus fertiggestellten Objekten. Diese liefert bei richtiger Anwendung zutreffende Werte für KKW bzw. EP. Voraussetzung ist ein Ausschreibungssystem, das in der Positionsbeschreibung den Positionen gleich bleibende Inhalte zuweist und dadurch vergleichbare Preise liefert. Weitere Voraussetzung sind zeitnahe Vergleichsobjekte, deren laufende Aktualisierung ein Büro mit entsprechender Tätigkeit voraussetzt.

Anbieter von Baupreissammlungen am Markt bieten eine mehr oder weniger vollständige Sammlung von Einheitspreisen oder Kostenkennwerten für Einzelleistungen oder für Bauelemente. Vertreter dieser Gruppe sind die Baupreissammlungen von Sirados oder die BKI Arbeitshilfen. Daneben existiert Software, die nicht nur eine Sammlung von Baupreisen liefert, sondern die Preisermittlung zulässt und damit konkreter auf die Positionsbeschreibung eingeht.

1.5 Grundlagen der Wissenschaftstheorie

1.5.1 Die Entwicklung der Wissenschaftstheorie

Die Wissenschaftliche Tätigkeit besteht aus der Findung von wissenschaftlichen Hypothesen und aus ihrer Überprüfung. Welches Vorgehen zur Bildung von Hypothesen zu wählen ist, wird bedingt durch den Forschungsgegenstand und das Forschungsziel. „Die Beantwortung dieser Frage wird durch den Umstand erschwert, dass die Wissenschaftsentwicklung sich nicht als eindeutig determinierte Kausalkette darstellt, die für die Gegenwart ein bestimmtes Wissenschaftskonzept notwendig zur Folge hat“⁶³.

Die Wissenschaft von **Aristoteles (384 – 322 v. Chr.)** hat eine **nomologisch deduktive** Struktur. Nomologisch, wegen des Wahrheitsanspruchs und des gesetzmäßigen Charakters, deduktiv, wegen der syllogistischen⁶⁴ Ableitungen. Die induktive Herleitung der Prinzipien aus der Wahrnehmung gehört in den vorwissenschaftlichen Bereich.⁶⁵

Das Wissenschaftsziel bei **Francis Bacon (1561-1626)** ist die Erkenntnis der Welt zum

⁶³ Büttemeyer, Wilhelm: Wissenschaftstheorie für Informatiker. Spektrum, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995, S. 66.

⁶⁴ Ulfig, Alexander: Lexikon der philosophischen Begriffe. 1. Auflage. Wiesbaden, 1997, S.407: Syllogismus ist in der aristotelischen Logik und der sich an sie anschließenden (klassischen) Logik die Bezeichnung für den logischen Schluss, bei dem aus zwei Sätzen (Prämissen) auf einen dritten Satz (Konklusion) gefolgert wird in der Form: „Wenn A allen (einigen) B (nicht) zukommt und B allen (einigen) C (nicht) zukommt, dann kommt A allen (einigen) C (nicht) zu“.

⁶⁵ Vgl. Büttemeyer, Wilhelm: Wissenschaftstheorie für Informatiker. Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995, S.29-34.

Zweck nützlicher Anwendungen.⁶⁶ Er nutzt die Erfahrung aus instrumenteller Beobachtung und Experimenten. Die Induktion ist für ihn die wissenschaftliche Methode. Daher heißt sein Wissenschaftskonzept **empirisch-induktiv**.⁶⁷

David Hume (1711 – 1776) lehnt den Schluss aus bisherigen Erfahrungen auf weitere Fälle ab. Denn die Voraussetzung dazu, nämlich die Kontinuität und Regelmäßigkeit der Vorgänge in dieser Welt, stützt sich selbst auf einen induktiven Schluss, nämlich den, dass die bisher beobachtete Kontinuität und Regelmäßigkeit auch in Zukunft erhalten bleibt. Damit liegt ein methodisch unzulässiger Zirkelschluss vor.⁶⁸

Karl Popper (1902 – 1994) veröffentlichte 1934 die „Logik der Forschung“. Sie enthält die Grundgedanken des **kritischen Rationalismus** und ist charakterisiert durch die Ablehnung der Induktion.⁶⁹ Durch Beobachtungen könne die Wahrheit eines Satzes nicht bewiesen werden. Deshalb schlägt Popper vor, Theorien als „zwar nicht verifizierbare, wohl aber falsifizierbare Aussagen über die Wirklichkeit anzusehen“⁷⁰. Popper lehnt die Induktion aus den gleichen Gründen ab wie Hume, nämlich weil man von einem Induktionsprinzip höherer Ordnung Gebrauch machen müsste, das besagt, dass induktive Schlüsse, weil sie sich bisher bewährt haben, sich auch in Zukunft bewähren werden. Popper entwickelt eine komparative Wahrheitsnähe, nach der eine Theorie T bei gegebenen Beobachtungsdaten B umso wahrheitsnäher anzusehen wäre, je mehr wahre und je weniger falsche beobachtete Konsequenzen sie besitzt.⁷¹ Man kann also eine vergleichende Bewertung anstellen. Unter den vorhandenen Alternativtheorien ist die Theorie als Grundlage für künftige Prognosen oder Entscheidungen auszuwählen, die aufgrund der bisherigen Beobachtungen am erfolgreichsten war.⁷² Popper verwendet also in gewisser Weise doch eine induktivistische Auffassung, indem er den bisherigen Erfolg einer Theorie auch für die Zukunft annimmt. Popper stellt sein Erklärungsmodell in der „Logik“ vor, das nach der Ausarbeitung durch Carl Gustav Hempel als das **hypothetisch-deduktive (HD-) oder deduktiv-nomologische** Modell der Erklärung bekannt wurde.⁷³

Nach der **empirischen Induktionsauffassung** werden wissenschaftliche Theorien durch Induktion aus der Beobachtung gewonnen⁷⁴. Die **induktive Logik** von **Carnap** sucht den Bestätigungsgrad einer Theorie aufgrund gegebener Beobachtung durch Einführung des Begriffes der induktiven Wahrscheinlichkeit. Die induktive Wahrscheinlichkeit hat analog zur deduktiven Logik eine Relation zwischen einer Hypothese und Erfahrungsdaten (z. B. Beobachtungsergebnissen). „Der behauptete Wahrscheinlichkeitswert bezeichnet den Grad, in welchem die Hypothese durch die

⁶⁶ Vgl. Vgl. Büttemeyer, Wilhelm: Wissenschaftstheorie für Informatiker. Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995, S.36-37.

⁶⁷ Vgl. ebenda, S.41-43.

⁶⁸ Vgl. ebenda, S.109.

⁶⁹ Vgl. Keuth, Herbert (Hrsg.)Popper, Karl: Logik der Forschung. 3. Auflage. Berlin 2007, S.2.

⁷⁰ Ebenda, S.3.

⁷¹ Vgl. Schurz, Gerhard: in Keuth, Herbert (Hrsg.)Popper, Karl: Logik der Forschung. 3. Auflage. Berlin 2007, S. 32.

⁷² Vgl. ebenda, S.33.

⁷³ Vgl. Musgrave, Alan: in Keuth, Herbert (Hrsg.)Popper, Karl: Logik der Forschung. 3. Auflage. Akademie Verlag, Berlin 2007, S.7.

⁷⁴ Vgl. Schurz, Gerhard: in Keuth, Herbert (Hrsg.)Popper, Karl: Logik der Forschung. 3. Auflage. Berlin 2007, S. 30.

Erfahrungsdaten bestätigt oder gestützt wird“.⁷⁵ „Er kann durch eine rein logische Analyse festgestellt werden“.⁷⁶ Tatsachenkenntnisse sind nicht erforderlich. Weder die Wahrheit noch Falschheit der Prämisse e und des Schlusssatzes h müssen festgestellt werden. „Wir können uns ausschließlich auf eine Bedeutungsanalyse stützen, so wie dies in der deduktiven Logik der Fall ist“⁷⁷.

1.5.2 Bildung von Hypothesen

„Wie ein Wissenschaftler auf eine Hypothese kommt, ist“, so Popper, Vertreter der nomologisch deduktiven Methode, „einer logischen Rekonstruktion weder fähig noch bedürftig. Nicht fähig, weil Hypothesen oft durch reine Intuition gewonnen werden, ohne dass hierbei nach irgendwelchen ersichtlichen Regeln vorgegangen wurde. Nicht bedürftig, weil es erkenntnislogisch belanglos ist, wie ein Forscher auf seine Hypothese kommt, erkenntnislogisch wichtig ist allein deren Überprüfung“.⁷⁸

Der Weg zur geeigneten Hypothese ist also nicht vorgegeben. Diese Auffassung vertreten in gleicher Weise auch die Befürworter empirisch-induktiver Methoden, wie Carnap: „Wenn z. B. Resultate von Beobachtungen vorliegen und wir eine Hypothese finden wollen, die gut fundiert ist und die eine gute Erklärung der beobachteten Ereignisse liefert, gibt es keine Gruppe fixer Regeln, die uns automatisch zur besten Hypothese, ja auch nur zu einer Guten hinleiten würden. Es ist eine Sache des Scharfsinns und des Glücks, dass der Wissenschaftler eine geeignete Hypothese entdeckt“.⁷⁹ Regeln, die eine Art Automatismus auf dem Weg zur geeigneten Hypothese erlauben, existieren demnach nicht. Es gibt kein effektives Verfahren zur Bildung von Hypothesen. Ein Verfahren wird dann effektiv genannt, wenn Regeln existieren, die das Verfahren Schritt für Schritt eindeutig festlegen.⁸⁰

1.5.3 Deduktion oder Induktion

Letztlich muss die Entscheidung zugunsten eines Vorgehens zurückgeführt werden auf die Frage: ist ein deduktiver oder ein induktiver Schlussprozess oder eine Kombination aus beidem die passende Antwort auf den Forschungsgegenstand und das Forschungsziel.

Als **Deduktion** wird der Schluss vom Allgemeinen zum weniger Allgemeinen oder zum Besonderen, im Grenzfall auch zum gleich Allgemeinen bezeichnet,⁸¹ oder die Ableitung des Besonderen aus dem Allgemeinen bzw. die Ableitung einer Aussage (Konklusion) aus anderen Aussagen (Prämissen).⁸² Die Deduktion ist objektiv, wenn

⁷⁵ Vgl. Carnap, Rudolf, Stegmüller Wolfgang: Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit. Bearbeitet von Wolfgang Stegmüller. Wien 1959, S. 4-6.

⁷⁶ Ebenda, S. 7-8.

⁷⁷ Ebenda, S. 23.

⁷⁸ Schurz, Gerhard: in Keuth, Herbert (Hrsg.) Popper, Karl: Logik der Forschung. 3. Auflage. Berlin 2007, S. 27.

⁷⁹ Carnap, Rudolf, Stegmüller Wolfgang: Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit. Bearbeitet von Wolfgang Stegmüller. Wien 1959, S. 69.

⁸⁰ Vgl. ebenda, S. 70.

⁸¹ Vgl. Brugger, Walter: Philosophisches Wörterbuch. 15. Auflage. 1978, S.56.

⁸² Ulfing, Alexander: Lexikon der philosophischen Begriffe. 1. Auflage. Fourier Verlag, Wiesbaden, 1997, S.77.

sie erklärt, wie sich ein reiner Begriff a priori⁸³ auf Gegenstände bezieht. Sie ist empirisch, wenn sie zeigt, wie ein Begriff durch Erfahrung und Reflexion erworben wird. Die Deduktion überträgt die Wahrheit der Prämissen mit Sicherheit auf die Konklusion, d.h. wenn die Prämissen wahre Aussagen sind, z.B. Axiome, dann ist auch die Konklusion mit Sicherheit wahr.⁸⁴

Nach der empirischen Induktionsauffassung werden wissenschaftliche Theorien durch **Induktion** aus der Beobachtung gewonnen.⁸⁵ „Die Induktion sucht aus beobachteten Einzelfällen ein allgemeines Gesetz zu gewinnen, das auch für die nicht beobachteten Fälle gilt. Die Induktion vermag keine absolute Gewissheit zu geben, sondern nur eine hypothetische Gewissheit“.⁸⁶ „Unter „induktivem Denken“ sind alle Arten des Schließens zu verstehen, bei denen die Conclusio über den Gehalt der Prämissen hinausgeht und daher nicht mit absoluter Sicherheit behauptet werden kann“.⁸⁷ Die induktiven Schlüsse sind Wahrscheinlichkeitsschlüsse. Was kann dann die Induktion rechtfertigen? Reichenbach bezeichnet die Induktion als die „beste Erkenntnisalternative“... „Wenn wir Voraussagen über die Zukunft gewinnen wollen, ist die Induktion der einzige oder zumindest der beste Weg dazu“.⁸⁸

1.5.4 Definition und Explikation

Begriffe zur Beschreibung der Kostenplanung und der frühen Planungsphasen liegen in allgemein anerkannter Weise zum großen Teil vor. Es ist jedoch eine Erweiterung und eine Explikation in Bezug auf das konkrete Erkenntnisziel hin vorzunehmen, da bestehende Begriffe vage oder unvollständig definiert sind. Diese Begriffsklärung erfolgt quantitativ oder qualitativ und logisch.

Die Definition oder Begriffsbestimmung soll kurz, aber vollständig dartun, was unter einem Wort oder unter einer Sache zu verstehen ist⁸⁹ und auch deren Gehalt klären.⁹⁰ Die Extension beschreibt dabei den Begriffsumfang. Sie bezeichnet die Klasse aller Gegenstände bzw. Sachverhalte, die unter diesen Begriff fallen.⁹¹ Die Intension beschreibt den Begriffsinhalt, den Sinn. Als Intension einer Aussage wird der in ihr ausgedrückte Sachverhalt bestimmt.⁹² „Der Gehalt eines Zeichens soll seine Intension und Extension umfassen. Wenn zur Extension eines Zeichens nur endlich viele Sachverhalte gehören, können diese auch einzeln aufgezählt werden“.⁹³ „Ein sprachliches Zeichen ist vage, wenn nicht in jedem Fall klar ist, ob ein bestimmter Sachverhalt zu seiner Extension gehört oder nicht. Es ist mehrdeutig, wenn es mehr

⁸³ Vgl. Brugger, Walter: Philosophisches Wörterbuch. 15. Auflage. 1978, S.24: A priori oder früher, im Vorhinein, kann ein Element der Zeitfolge sein (gestern – heute), der Seinsfolge (Ursache – Wirkung) oder der logischen Denkfolge (Grund – Folge).

⁸⁴ Ulfing, Alexander: Lexikon der philosophischen Begriffe. Wiesbaden, 1997. S. 56.

⁸⁵ Vgl. Schurz, Gerhard; Keuth, Herbert (Hrsg.): Popper, Karl: Logik der Forschung. 3. Auflage. Berlin 2007, S. 30.

⁸⁶ vgl. Ulfing, Alexander: Lexikon der philosophischen Begriffe. Wiesbaden, 1997. S. 334.

⁸⁷ Carnap, Rudolf, Stegmüller Wolfgang: Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit. Bearbeitet von Wolfgang Stegmüller. Wien 1959, S. 1.

⁸⁸ Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie. 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 48.

⁸⁹ Vgl. Brugger, Walter: Philosophisches Wörterbuch. 15. Auflage. Freiburg, Basel, Wien, 1978, S. 56.

⁹⁰ Vgl. Büttemeyer, Wilhelm: Wissenschaftstheorie für Informatiker. Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995, S.121.

⁹¹ Ulfing, Alexander: Lexikon der philosophischen Begriffe. 1. Auflage. Wiesbaden, 1997, S.126.

⁹² Ebenda, S.206

⁹³ Vgl. Büttemeyer, Wilhelm: Wissenschaftstheorie für Informatiker. Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995, S.122

als eine Intension (also auch mehr als eine Extension) besitzt“.⁹⁴ Nach dem Exaktheitsideal sollen die Intensionen genau bestimmt und die Extensionen präzise festgelegt werden. Doch auch der Umgang mit vagen Wörtern kann erforderlich sein. (Wittgenstein 1889 – 1951).⁹⁵

Zur Erweiterung oder Neuformulierung der für diese Arbeit notwendigen Definitionen werden die Begriffe feststellende Definition, festsetzende Definition und Explikation verwendet. In der feststellenden Definition wird ein schon gebräuchliches Zeichen erläutert und in Übereinstimmung mit seinem Gehalt bestimmt.⁹⁶ Wird ein neues Zeichen eingeführt, dem sein Gehalt zugeordnet werden soll, so spricht man von festsetzender Definition.⁹⁷ Wenn der Gehalt eines schon gebräuchlichen Zeichens präzisiert und verändert, eingeschränkt oder erweitert werden muss, spricht man von Explikation.⁹⁸

Für die hier vorliegende Arbeit ist eine Explikation bereits eingeführter Begriffe und Definitionen erforderlich, da diese nicht in ausreichend exakter Weise vorgegeben sind. Nach Carnap besteht die Aufgabe der Begriffsexplikation darin, einen gegebenen, nicht exakten Begriff, der Explikandum heißen soll, durch einen exakten, der Explikat heißen soll, zu ersetzen.⁹⁹

Die Frage nach der Zulässigkeit der Veränderung eingeführter Begriffe beantwortet Carnap ebenfalls: „Da voraussetzungsgemäß das Explikandum vager ist, als es das Explikat sein soll, kann nicht verlangt werden, dass die beiden Begriffe sich vollständig decken. Es wäre aber noch immer eine zu strenge Forderung, wenn man verlangen wollte, dass das Explikat dem Explikandum so nahekommen müsse, als mit der Vagheit des Letzteren verträglich sei“.¹⁰⁰ Dies bedeutet, dass auch stärkere Abweichungen möglich sind.

Allerdings soll das Explikat Forderungen erfüllen. Es soll dem Explikandum so weit ähneln, dass es in den meisten Fällen, in denen bisher das Explikandum benutzt wurde, an dessen Stelle benutzt werden kann, es darf sich aber dennoch in beträchtlicher Weise vom Explikandum unterscheiden; es soll exakter definiert werden als das Explikandum und es soll so einfach wie möglich sein, d.h. so einfach als das die voranstehenden Forderungen es erlauben.¹⁰¹

1.5.5 Forschungsgegenstand Forschungsziel und Forschungsmethode

In der Kostenplanung verbinden sich Betriebswirtschaft und Technik. Es liegen empirische Daten zugrunde. Es gelten wissenschaftliche Grundsätze, die sich nach Schurz durch fünf erkenntnistheoretische Annahmen beschreiben lassen. Diese sind:¹⁰² Realismus¹⁰³, Fallibilismus¹⁰⁴, Objektivität¹⁰⁵, Empirismus¹⁰⁶ und logische

⁹⁴ Büttemeyer, Wilhelm: Wissenschaftstheorie für Informatiker. Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995, S. 123.

⁹⁵ Vgl. ebenda, S.131

⁹⁶ Vgl. ebenda, S.130

⁹⁷ Vgl. ebenda, S.130

⁹⁸ Vgl. ebenda, S.130

⁹⁹ Vgl. Carnap, Rudolf, Stegmüller Wolfgang: Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit. Bearbeitet von Wolfgang Stegmüller, Wien 1959, S.12

¹⁰⁰ Ebenda, S. 14.

¹⁰¹ Vgl. ebenda, S.15

¹⁰² Vgl. Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie. 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 26.

Klarheit¹⁰⁷. Damit kann die Kostenplanung als wissenschaftliche Disziplin betrachtet werden, die sich vorwiegend auf empirische Daten stützt, also primär als empirische Wissenschaft.

Forschungsgegenstand:

Der Forschungsgegenstand ist die Ermittlung der Bauwerkskosten in der frühen Phase der Gestaltungsplanung im Hochbau.

Forschungsziel:

Das Forschungsziel ist die Entwicklung eines Modells der Kostenprognose für die frühe Phase der Gestaltungsplanung im Hochbau, das bestimmten Anforderungen genügt.

Die Anforderungen sind:

Effektivität (Genauigkeit = Annäherung an die tatsächlichen Kosten des Projektes), Effizienz (Wirtschaftlichkeit), Transparenz (Kostenverfolgung), Unabhängigkeit von Zeit und Ort, Erhaltung der planerischen Freiheit, Standardisierbarkeit.

Das Modell soll die Bedingungen, die Methode, die Parameter, die Verfahrensschritte und die erzielbare Genauigkeit festschreiben.

Forschungsfrage:

Da ein umfassendes Modell der Kostenplanung entwickelt werden soll, ist die Forschungsfrage mehrteilig zu formulieren.

- Welchen Prinzipien in Methode und Bedingungen muss ein Modell der Kostenprognose in der frühen Phase der Gestaltungsplanung im Hochbau genügen, um den Anforderungen gerecht zu werden?
- Welche und wie viele Parameter müssen in welcher Genauigkeit in welche Rechenroutine eingehen?
- In welcher Detailschärfe sind die den Parametern unterliegenden Leistungen planerisch darzustellen und im Standard zu definieren.
- Welche Genauigkeit = Annäherung an die tatsächlichen Kosten des Projekts kann unter den Bedingungen und Regeln des Modells erreicht werden?

Forschungsmethode:

Die Forschungsmethode ist eine Kombination aus induktiver Herleitung der Prinzipien aus der fachlichen Wahrnehmung, denklogisch deduktivem Entwurf eines Modells und einem induktiv statistischen Abgleich mit empirischen Daten.

¹⁰³ „Es gibt eine Wirklichkeit, die unabhängig vom Erkenntnissubjekt existiert. Erkenntnisgrenzen sind möglich, nicht alle Eigenschaften dieser Wirklichkeit müssen erkennbar sein“. Aus Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie. 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 26.

¹⁰⁴ „Jede wissenschaftliche Behauptung ist fehlbar, absolute Sicherheit der Wahrheit gibt es nicht, wir können die Wahrheit jedoch für mehr oder weniger wahrscheinlich halten“. Aus Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie. 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 26.

¹⁰⁵ „Die Wahrheit als Übereinstimmung von Aussage und Realität muss objektiv gelten. „Jede kognitiv hinreichend kompetente Person muss nach hinreichender Kenntnis der Datenlage sich von der Wahrheit einer Aussage zumindest im Prinzip überzeugen lassen“. Aus Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie. 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 26.

¹⁰⁶ „Das Erkenntnisobjekt der Wissenschaft muss erfahrbar und beobachtbar sein, so dass entsprechende Hypothesen und Theorien empirisch überprüft werden können“. Aus Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie. 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 26.

¹⁰⁷ „Logische Methoden zur Einführung von präzisen Begriffen und Sätzen sind Voraussetzung für die präzise Ermittlung ihrer Konsequenzen“. Aus Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie. 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 26.

Die Prüfung der Genauigkeit erfordert einen Vergleich zwischen dem Ergebnis der Kostenfeststellung (KF) für ein Projekt mit den Ergebnissen hinreichend vieler QKP für das gleiche Projekt. Die Differenz muss innerhalb des angestrebten Toleranzrahmens (T) liegen: $T = |KF - QKP|$.

In den Vergleich von KF und QKP gehen die Ergebnisse der Auswertung der Schlussrechnungen aus einer Stichprobe fertiggestellter und schlussgerechneter Objekte des Hochbaus ein. Für keines der untersuchten Objekte der Stichprobe existiert eine QKP am realen Objekt, für alle existiert eine KF. Da die QKP noch nicht am realen Objekt existiert, wird sie simuliert.

2 Entwicklung eines Kosten-Prognose-Modells

2.1 Anforderungen an das Modell

Das Kosten-Prognose-Modell (KPM) für Bauwerkskosten im Hochbau wird in dieser Arbeit für die Kostengruppen 300 und 400 nach DIN 276, entwickelt. Auf die Kostengruppen 200, 500 und 600 kann es sinngemäß übertragen werden.

Allen Kostenplanungsverfahren ist gemein, dass eine oder mehrere Bezugsmengen (Q) mit einem für die Art der Bezugsmenge zutreffenden Kostenkennwert (KKW)¹⁰⁸ multipliziert und die Ergebnisse der Rechenansätze, im Folgenden genannt BKP (Baukosten für die durch eine Position beschriebene Leistung) aufaddiert werden. Die vorliegende Arbeit ist aus der Sicht des Auftraggebers (AG) zu verstehen. Demzufolge sind die Preise der Leistungen für den AG Baukosten (BK) bzw. Bauwerkskosten (BWK) für alle bearbeiteten Kostengruppen. Im Gegensatz dazu sind Preise aus Sicht des Auftragnehmers (AN) Herstellkosten, also Einzelkosten der Teilleistungen (EKT) zuzüglich anteiliger Gemeinkosten der Baustelle (GKB), mit Zuschlägen für allgemeine Geschäftskosten (AGK) und für Wagnis und Gewinn (W+G).¹⁰⁹ Diese Erläuterung erfolgt, um Verwechslungen auszuschließen. Somit ergeben sich die Baukosten, die durch den Leistungsinhalt einer Position erzeugt werden zu:

$$BKP_{ij} = QP_{ij} * KKWP_{ij}$$

Formel 1: Ermittlung der Baukosten für die durch eine Position j im Gewerk i beschriebene Leistung aus Bezugsmenge und Kostenkennwert

BKP_{ij} Baukosten für die durch die Position j im Gewerk i beschriebene Leistung

QP_{ij} Menge der Position j im Gewerk i

$KKWP_{ij}$ Kostenkennwert für die Position j im Gewerk i

Im Gewerk orientierten Verfahren gemäß Ziffer 1.4.4 ergibt die Addition der Rechenansätze für die BKP eines Gewerkes die Baukosten des Gewerkes (BKGE):

$$BKGE_i = \sum BKP_{ij}, \quad \text{für } j = 1-m_i \quad \text{mit } m_i = \text{Anzahl der Positionen im Gewerk i}$$

Die Addition der BKGE ergibt die Bauwerkskosten (BWK) des Bauprojekts für die bearbeiteten Kostengruppen:

$$BWK_{\text{netto}} = \sum BKGE_i \quad \text{für } i = 1-n, \text{ mit } n = \text{Anzahl der Gewerke im Projekt}$$

$$BWK_{\text{brutto}} = BWK_{\text{netto}} + \text{Mwst}$$

Aufbauend auf diesem einfachen Zusammenhang wird das KPM entwickelt. Entsprechend den angestrebten Zielen (vgl. Ziffer 1.2) werden Anforderungen (AN) und Lösungsansätze (LA) zur Erfüllung der jeweiligen Anforderungen (AN) formuliert:

¹⁰⁸ Kostenkennwert ist ein allgemeiner Begriff. Ein Kostenkennwert gibt die Kosten für eine Einheit einer Bezugsmenge an, kann also zum Beispiel auch ein Einheitspreis sein.

¹⁰⁹ Vgl. Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. und Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Kosten- und Leistungsrechnung der Bauunternehmen – KLR Bau, 7. aktualisierte Auflage. Wiesbaden, Berlin, Düsseldorf, 2001, S.32.

(AN1) Das KPM muss effektiv sein, also genaue Ergebnisse liefern.

(LA1) Individuelle Beschreibung der konkreten Bauaufgabe mit so vielen aussagekräftigen BKP wie nötig. Genaue Mengenermittlung auf Basis der in ihrer Detailschärfe festzulegenden Realisierungsplanung.

(AN2) Das KPM muss effizient sein, also den Arbeitsaufwand in der Anwendung, den frühen Phasen der Gestaltungsplanung entsprechend, so klein wie möglich halten.

(LA2) Reduktion^{110 111} auf so wenige BKP wie möglich. Berücksichtigung der nicht detailliert erfassten Leistungen mittels kausal begründeter %-ualer Zuschläge.

(AN3) Das KPM muss die planerischen Freiheiten der Gestaltungsplanung berücksichtigen.

(LA3) Individuelle Beschreibung der konkreten Bauaufgabe mit hinreichend vielen aussagekräftigen BKP.

(AN4) Das KPM muss von Zeit und Ort unabhängig sein.

(LA4) Regelmäßige zeit- und ortsbezogene Aktualisierung der für die BKP erforderlichen KKW durch standardisierte Marktabfrage.

(AN5) Das KPM muss transparent sein.

(LA5) Verwendung einer durchgängigen auf Gewerke bezogenen Kostengliederung zur Konkretisierung und Ergänzung der Struktur nach DIN 276.

(AN6) Das KPM erfordert eine frühzeitige Definition der Standards.

(LA6) Festlegung der mindestens erforderlichen Inhalte und der Detailschärfe der Realisierungsplanung.

(AN7) Das KPM muss ergebnisorientiert beschrieben und standardisiert werden.

(LA7) Vorgabe von verbindlichen Regeln und Grenzwerten für den Toleranzrahmen.

2.2 Modellstruktur

2.2.1 Struktur

Struktur bedeutet nach dem Lateinischen geordnet aufgeschichtetes Mauerwerk.¹¹² Allgemein bedeutet es Ordnung, Gefüge, geordnete Ganzheit. Nach Kant ist Struktur die „Lage und Verbindung der Teile eines nach einheitlichem Zweck sich bildenden Organismus“. Carnap bestimmt die „Struktur der Beziehungen“ als den „Inbegriff aller ihrer formalen Eigenschaften“.^{113 114}

Der Begriff Struktur wird hier verwendet für:

1) Die Projektstruktur, die die Gliederung des Projektes in Gewerke beschreibt und

¹¹⁰ Reduktion bedeutet Zurückführung, in der Tradition des Empirismus die Zurückführung von Begriffen und Aussagen auf Begriffe und Aussagen über unmittelbar Gegebenes. Dieses unmittelbar Gegebene fungiert als ein Fundament, das nicht weiter ausweisbar ist. Entnommen aus: Drosdowski, Günther; Scholze-Stubenrecht, Werner; Wermke, Matthias: Duden, das Fremdwörterbuch, 6. Auflage. Mannheim 1997, S.690.

¹¹¹ Reduktion bedeutet hier eine Verringerung des zu bearbeitenden Projektumfanges und Rückführung auf eine einfachere Stufe bei Bearbeitung der wesentlichen Elemente und ohne Aufgabe der vollständigen Inhalte.

¹¹² Brugger, Walter: Philosophisches Wörterbuch, 15. Auflage. Freiburg, Basel, Wien, 1978, S.381.

¹¹³ R. Carnap, Der logische Aufbau der Welt, 1928.

¹¹⁴ Ufig, Alexander: Lexikon der philosophischen Begriffe, 1. Auflage. Wiesbaden, 1997, S.400.

damit die Bauweise des Projektes, entsprechend der Anwesenheit bestimmter Gewerke, festschreibt.

2) Die Gewerkstruktur, die die Gliederung des Gewerkes in Positionen beschreibt. Ein „Gewerk“ umfasst in dieser Arbeit die in der Regel von einem Handwerksbetrieb erbringbaren Leistungen, die bei Einzelvergabe in der Regel in einer Vergabeeinheit zusammengefasst sind. Dabei sind die aus dem Standardleistungsbuch stammenden Leistungsbereiche und die Normen 18300 bis 18459 gemäß VOB/C zugrunde gelegt.

3) Die Positionsstruktur, die den einer Position innewohnenden Leistungsinhalt in gleichbleibender Abfolge beschreibt (Bauteil, Dimension, Material, besondere Leistungen), unter Beachtung der Nebenleistungen nach VOB/C .

2.2.2 Allgemeine Beschreibung des KPM

Das KPM soll die Vorgaben zur Realisierungsplanung (RP) und die qualifizierte Kostenprognose (QKP) umfassen. (vgl. Ziffer 1.2)

Die QKP soll eine zutreffende Mengenermittlung auf Grundlage der RP, die Ermittlung zutreffender Kostenkennwerte (KKW) und eine effiziente und effektive Bearbeitung ermöglichen. Die Effizianzforderung soll dadurch erfüllt werden, dass die Anzahl der Rechenansätze auf das hinreichende Maß reduziert wird. Hinreichend viele nach festgelegten Kriterien ausgewählte Positionen sollen direkt in die Berechnung Eingang finden. Die Kosten nicht ausgewählter Positionen sollen durch %-uale Zuschläge zu den KKW ausgewählter Positionen berücksichtigt werden. Die KKW der ausgewählten Positionen werden im Modell Basiseinheitspreise (BEP) genannt, weil sie die Basis bilden für diesen Kostenzuschlag. Die BEP müssen alle Informationen zum Leistungsinhalt der ausgewählten Positionen preislich berücksichtigen. Der Kostenzuschlag muss den Leistungsinhalt der nicht ausgewählten Positionen berücksichtigen, die technisch, gestalterisch oder funktional, kausal in Zusammenhang stehen mit den Leistungsinhalten der Position, die der BEP erfasst. Zur Ermittlung der Streuung dieser Zuschläge muss eine verursachungsgerechte Zuordnung der Zuschlagspositionen zu den Basispositionen vorgenommen werden. Eine standardisierte Marktabfrage der Basiseinheitspreise soll den (BEP) liefern.

Die RP legt den Standard und die Menge (Q) für die ausgewählten Positionen fest. Die Mengenermittlung und die Festlegung des Standards müssen bezogen auf die Leistungen erfolgen, die einem BEP zugrunde liegen. Daher muss die RP diese Leistungen mit hinreichender Genauigkeit und Detailschärfe zeichnerisch darstellen und im Standard festlegen.

2.2.3 Struktur der QKP

Der Kostenkennwert aus Formel 1 (vgl. Ziffer 2.1) wird im Modell gebildet durch Multiplikation des BEP mit einem Zuschlagsfaktor (zf). Somit ergeben sich im Modell die Baukosten, die durch den Leistungsinhalt einer Position und der ihr kausal zugeordneten Positionen erzeugt werden zu:

$$BK(P_{ij}, P_{ksi}) = Q_{P_{ij}} * BEP_{P_{ij}} * zf_{P_{ij}}$$

Formel 2: Ermittlung der Kosten für die durch eine Position und die ihr kausal zugeordneten Positionen beschriebene Leistung aus Bezugsmenge, Basiseinheitspreis und Zuschlagsfaktor.

$BK(P_{ij}+P_{ksi})$	Baukosten für die durch die Position j im Gewerk i und die ihr kausal zugeordneten Positionen P_{ks} aus dem Gewerk i beschriebene Leistung
Q_{Pij}	Menge der Position j im Gewerk i
BEP_{Pij}	Basiseinheitspreis für die Position j im Gewerk i
zf_{Pij}	Zuschlagsfaktor zum BEP der Position j im Gewerk i

Die Addition der Rechenansätze für die BKP eines Gewerkes ergibt die Baukosten für ein Gewerk (BKGE):

$$BKGE_i = \sum BKP_{ij}, \quad \text{für } j = 1 \text{ bis } x_i, \text{ mit } x_i = \text{Anzahl der ausgewählten Positionen im Gewerk } i$$

Die Addition der $BKGE_i$ ergibt die Bauwerkskosten (BWK) des Bauprojekts für die bearbeiteten Kostengruppen.

$$BWK_{\text{netto}} = \sum BKGE_i \quad \text{für } i = 1-n, \text{ mit } n = \text{Anzahl der Gewerke im Projekt}$$

$$BWK_{\text{brutto}} = BWK_{\text{netto}} + Mwst$$

2.3 Kostensicherheit

2.3.1 Prognose

In der Wissenschaftstheorie ist die Prognose eine Voraussage über ein zukünftiges Ereignis unter der Angabe von Gesetzesannahmen und Randbedingungen.¹¹⁵ Ohne Gesetzesannahmen und Randbedingungen spricht man von Prophetie.¹¹⁶ Als Voraussetzung für eine Prognose wird auch eine kritische Beurteilung des Gegenwärtigen genannt.¹¹⁷ DIN 276 definiert die Kostenprognose als eine Ermittlung der Kosten auf den Zeitpunkt der Fertigstellung.¹¹⁸ In Abschnitt 3.3.10 der DIN 276 wird jedoch klargestellt, dass bei Kostenermittlungen grundsätzlich vom Zeitpunkt der Ermittlung auszugehen ist und dass Kosten, die auf den Zeitpunkt der Fertigstellung prognostiziert werden, gesondert auszuweisen sind.¹¹⁹

Die Regelannahme für das KPM ist, dass das Preisniveau für die Vertragslaufzeit gültig ist. Lediglich bei besonders lang laufenden Projekten, für die eine Preisindexierung zu erwarten ist, ist die Preisentwicklung während der Projektrealisierung zu beachten. In diesem Fall sind die Preisfestlegungen mit dem erwarteten Index hochzurechnen. Der BEP muss dann die erwarteten Preissteigerungen berücksichtigen.

In dieser Arbeit wird die Kostenprognose als Voraussage der Bauwerkskosten auf den Zeitpunkt der Fertigstellung, gemäß den zum Zeitpunkt der Erstellung der Prognose verfügbaren oder beschaffbaren Informationen angestrebt. Demzufolge kann sich die Prognose nur auf das zwischen Planer und AG zum Zeitpunkt der Kostenprognose vereinbarte und definierte Bau-Soll beziehen. Daraus ergibt sich, dass die Festlegung dieses Bau-Soll durch die RP wesentliche Voraussetzung für die Kostenprognose ist.

¹¹⁵ Vgl. Ulfing, Alexander: Lexikon der philosophischen Begriffe, 1. Auflage. Köln, 2003, S.328.

¹¹⁶ Vgl. ebenda, S.328.

¹¹⁷ Vgl. Drosdowski, Günther; Scholze-Stubenrecht, Werner; Wermke, Matthias: Duden, das Fremdwörterbuch, 6. Auflage. Mannheim 1997.

¹¹⁸ Vgl. DIN 276-1:2008-12, Berlin, Dezember 2008, Abschnitt 2.12, S.5.

¹¹⁹ Vgl. ebenda, Abschnitt 3.3.10, S.7.

2.3.2 Risiko

Die Anforderungen an die Genauigkeit der Kostenaussage sind daran zu messen, ob sie als Basis für eine Realisierungsentscheidung dienen kann. Aus Sicht des Investors muss eine Kostenaussage so genau und so sicher wie möglich sein. Kostensicherheit darf jedoch keine unbestimmte Größe sein. Um dieser vagen Aussage zu entgehen und trotzdem den ihr innewohnenden Gehalt zu berücksichtigen, wird zunächst betrachtet, ob der Begriff des Kostenrisikos als Antonym¹²⁰ zur Kostensicherheit einen brauchbaren Ansatz liefert.

Die Definition des Kostenrisikos nach DIN 276: „Unwägbarkeiten und Unsicherheiten bei Kostenermittlungen und Kostenprognosen“¹²¹ ist in quantitativer Hinsicht nicht hilfreich. Auch der Hinweis in der neuen DIN 276–1:2008-12, Abschnitt 3.3.9, der besagt, dass vorhersehbare Kostenrisiken nach Art, Umfang und Eintrittswahrscheinlichkeit zu benennen sind,¹²² bringt keine Verbesserung. Ein vorhersehbares Risiko kann eingepreist werden.

Zimmermann beschreibt das Risiko als eine Funktion aus Kenntnisstand und Beeinflussbarkeit.¹²³ Angewandt auf die vorliegende Problemstellung bedeutet das: Kenntnisstand ist die Festlegung des Bau-Soll mit der erforderlichen Detailschärfe in der RP, Beeinflussbarkeit ergibt sich über die Durchsetzung der in der RP festgelegten Standards. Risiken, die mit dem KMP nicht beeinflusst werden können, wie Risiken in der Projektrealisierung, z.B. durch unqualifizierte Ausschreibung und Bauüberwachung, bleiben im KPM unberücksichtigt. Gleiches gilt für nicht vorhersehbare Risiken, die durch vorab nicht feststellbare Umstände eintreten und zu einer Veränderung der kostenrelevanten Grundlagen führen können. Diese können im Bereich des Bauens vielfältiger Natur sein, so zum Beispiel ungünstige Wetterverhältnisse oder auch schwierige Baugrundverhältnisse, die aufgrund der naturgemäß nur stichprobenartig durchzuführenden Untersuchungen auftauchen können.

Die weitere Identifizierung und Bewertung dieser Planungsrisiken, wie dies zum Beispiel im ERA – Verfahren (Engineering Risk Analysis)¹²⁴ beschrieben wird, oder in der gerade fertig gestellten Arbeit von Sander, der eine probabilistische Risiko-Analyse für Bauprojekte¹²⁵ entwickelt hat, könnte ggf. zu einer Eingrenzung dieser Risiken herangezogen werden, ist aber nicht Bestandteil des KPM.

Das so genannte „Unvorhersehbare“ ist mit Vorsicht zu betrachten. Zu leicht könnte man der Verführung erliegen, damit eine unvollständige oder oberflächliche Vorerhebung und/oder Planung zu erklären. Viele der diesem Begriff innewohnenden

¹²⁰ Vgl. Pfister, Stephanie: Redesign von Planungsprozessen zur Erhöhung der Kostensicherheit in den frühen Phasen der Projektentwicklung. Masterarbeit. Technische Universität München, Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung. München 2008. S.26.

¹²¹ DIN 276–1:2008-12, S.5.

¹²² Vgl. ebenda, S.7.

¹²³ Zimmermann, J., Eber, W. Schieg, M., Nino, E.: Risk Evaluation in Construction Management, Conference Business and Management 2008, Vilnius/Litauen, Mai 2008, www.lbi.bv.tum.de, Veröffentlichungen, Artikel/Vorträge, S.1.

¹²⁴ Vgl. Picken, David; Mak, Stephen: Risk analysis in cost planning and its effect on efficiency in capital cost budgeting. Logistics Information Management, Volume 14, number 5/6, MCB University Press, 2001, S. 318 – 327.

¹²⁵ Sander, Philip: Probabilistische Risiko-Analyse für Bauprojekte, 1. Auflage, Innsbruck university press, 2012.

Erkenntnisse lassen sich in den frühen Phasen der Gestaltungsplanung¹²⁶ umfänglich erfassen, bzw. erkennen und bewerten. Das muss jedenfalls für diejenigen Erkenntnisse gelten, die durch frühzeitige und profunde Vorerhebungen und bei frühzeitiger Definition der kostenrelevanten Bauteile und Standards durch Planung erkannt werden können oder hätten erkannt werden müssen.

2.3.3 Sicherheit

Es besteht Bedarf, die vage Formulierung der DIN zu ersetzen. Dies soll der positiven Zielsetzung der Kostensicherheit entsprechend durch eine Definition der Kostensicherheit erreicht werden.

In idealer Weise läge Kostensicherheit in den frühen Planungsphasen der Gestaltungsplanung vor, wenn die anfänglichen Annahmen zu den Kosten am Projektende eintreffen würden. Die Realität zeigt, dass dieses Ziel regelmäßig verfehlt wird (vgl. Ziffer 1.1). Aufgrund des unvollständigen Wissens in Bezug auf das angestrebte Projekt, aufgrund der vielfältigen Einflüsse auf die kostenbestimmenden Parameter und aufgrund des Unikatcharakters der Bauprojekte ist dieses Ziel nicht erreichbar. Eine hundert prozentige Übereinstimmung zu fordern wäre somit ein unrealistisches Ziel.

Kalkulatorisch kann jedoch eine gewisse Abweichung der eingetretenen Kosten von den prognostizierten Kosten hingenommen werden, wenn man sich zum Zeitpunkt der Realisierungsentscheidung sicher sein kann, dass diese Abweichung nicht überschritten wird.

Für dieses Ereignis, das in der Zukunft liegt gibt es jedoch keine Sicherheit, sondern nur Wahrscheinlichkeit. Nach der ursprünglichen Erklärung bedeutet Wahrscheinlichkeit ein Maß der Stützung einer Hypothese durch Erfahrungsgegebenheiten.¹²⁷

Gesucht ist die niedrigste Toleranzgrenze, die unter bestimmten Bedingungen mit hoher Wahrscheinlichkeit in den frühen Planungsphasen erreicht werden kann. Wenn diese Toleranzgrenze $\pm T$ und die Wahrscheinlichkeit W bekannt sind, kann Kostensicherheit in den frühen Planungsphasen definiert werden. Eine Definition mit qualitativer Aussage kann dann zunächst ohne konkrete Werte für T und W lauten:

(D-KS-QL) Kostensicherheit ist gegeben, wenn das Ergebnis einer Kostenprognose in den frühen Phasen der Gestaltungsplanung, hier QKP, vom Ergebnis der Kostenfeststellung, bei unverändertem Bau-Soll, um nicht mehr als $\pm T$ % abweicht und zwar mit einer Wahrscheinlichkeit von wenigstens W %. Änderungen des Bau-Soll führen zu einer Fortschreibung der QKP. Die Kostenprognose hat als Grundlage die zum Zeitpunkt der Erstellung der Prognose verfügbaren oder beschaffbaren Informationen. Die Differenz zwischen Kostenprognose und Kostenfeststellung bezieht sich auf das zwischen Planer und AG zum Zeitpunkt der Kostenprognose definierte und vereinbarte Bau-Soll. Spätere Veränderungen dieses Bau-Soll durch den AG dürfen keinen Eingang in die Definition der Kostensicherheit finden.

¹²⁶ Gestaltungsplanung im Gegensatz zu Organisationsplanung, siehe: Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. Hauptaufsatz in Bauingenieur, Band 86, Dezember 2011, S.512.

¹²⁷ Carnap, Rudolf, Stegmüller Wolfgang: Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit, bearbeitet von Wolfgang Stegmüller. Wien 1959, S. 39.

Im Gegensatz dazu beeinflusst eine einseitige Veränderung der Planung durch den Planer die Kostensicherheit aus Sicht des AG. Über derartige Planungsänderungen ist der AG in Kenntnis zu setzen, die Kostenfolgen sind zu dokumentieren und in der QKP fortzuschreiben. Eine Haftung des Planers kann dann eintreten, wenn er den AG nicht über eine kostenrelevante Veränderung der Planung oder über nachträglich zusätzlich aufgenommene Leistungen in der Weise informiert, dass dieser von den Veränderungen offensichtlich Kenntnis hat.¹²⁸

Somit ist die Einhaltung einer bestimmten Genauigkeit auf den Zeitpunkt der Ermittlung abzustellen und das Bau-Soll ist frühzeitig und hinreichend in der RP zu definieren.

Eine Überprüfung, ob in einem konkreten Fall Kostensicherheit vorliegt ist mit D-KS-QL nicht möglich. Sie scheitert an den fehlenden Werten für W und T. Daher werden für diese Untersuchung Werte angestrebt, die eine Verbesserung gegenüber dem gebräuchlichen Toleranzrahmen (vgl. Ziffer 1.1) darstellen. Die Werte werden für diese Arbeit zu $T \leq 10\%$ und $W \geq 95\%$ gewählt. Die Wahrscheinlichkeit von 95% ist ein in der Ökonometrie üblicher Wert für Untersuchungen dieser Art.¹²⁹

Die Definition mit quantitativer Aussage lautet dann:

(D-KS-QN) Kostensicherheit ist gegeben, wenn das Ergebnis einer Kostenprognose in den frühen Phasen der Gestaltungsplanung, hier QKP, vom Ergebnis der Kostenfeststellung, bei unverändertem Bau-Soll, um nicht mehr als $\pm 10\%$ abweicht und zwar mit einer Wahrscheinlichkeit von wenigstens 95%. Änderungen des Bau-Soll führen zu einer Fortschreibung der QKP.

Auf der Grundlage der Definition (D-KS-QN) für Kostensicherheit in den frühen Phasen der Gestaltungsplanung wird die Hypothese H1 mit den Antecedensfaktoren¹³⁰ (A_{11} , A_{12}) und dem Konsequensmerkmal¹³¹ (K_1) formuliert.

(H1): $p(-10\% \leq T \leq 10\% | QKP \text{ und } B_1 \text{ bis } B_n) \geq 95\%$.

In Worten: Mindestens 95% der QKP(A_{11}), die unter den Bedingungen B_1 bis B_n des KPM durchgeführt werden(A_{12}), weichen von der Kostenfeststellung um nicht mehr als $\pm 10\%$ ab(K_1).

Die Prüfung der Hypothese erfordert einen Vergleich zwischen dem Ergebnis der Kostenfeststellung (KF) für ein Projekt mit den Ergebnissen hinreichend vieler QKP für das gleiche Projekt. Die Differenz muss innerhalb des angestrebten Toleranzrahmens (T) liegen. $T = |KF - QKP|$.

¹²⁸ Vgl. Wirth, A; Würfele, S; Brooks: Rechtsgrundlagen des Architekten und Ingenieurs. Wiesbaden 2004. S. 175 ff.

¹²⁹ Vgl. von Auer: Ökonometrie, 3. Auflage. Berlin, Heidelberg, 2005, S.117, S. 119.

¹³⁰ A = Antecedensfaktor, vgl. Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 120

¹³¹ K = Konsequensmerkmal, Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 120

2.4 Möglichkeiten der Methode angewandter Verfahren zur Erfüllung der Anforderungen an das KPM

2.4.1 Kritische Beurteilung des Gegenwärtigen

Als Voraussetzung für eine Prognose wird auch eine kritische Beurteilung des Gegenwärtigen genannt.¹³² Die Methode der hier beurteilten Verfahren ist in Ziffer 1.4 ohne Bewertung der Brauchbarkeit beschrieben. Nach dem pragmatischen Induktionsprinzip müssen wir uns zunächst fragen, ob die Methode eines der angewandten Verfahren der Kostenplanung in den frühen Planungsphasen nutzbringende Erkenntnisse oder Hinweise für das Erlangen von Kostensicherheit enthält oder in sonstiger Weise den Zielen dieser Arbeit dienlich ist. Angewandte Verfahren oder Teile dieser Verfahren, die sich, gegebenenfalls auch nach einer Weiterentwicklung der Methode, als brauchbar erweisen, sollen im KPM Anwendung finden. Denn selbst nach Popper, der die Induktion ablehnt, wählen wir unter den vorhandenen Theorien die für die künftige Verwendung aus, die sich bisher am besten bewährt hat.¹³³ (vgl. Ziffer 1.5.1)

2.4.2 DIN 276

Die DIN 276 beschreibt kein Kostenplanungsverfahren. Sie dient lediglich der Begriffsbestimmung und der Gliederung von Kosten im Hochbau. Die Kostengliederung der Kostenschätzung reicht nur bis zur 1.Ebene nach DIN 276. Als Bezugseinheiten sind die nach DIN 277 ausreichend.¹³⁴ Die in DIN 276 vorgestellte Gliederung entspricht damit nicht der in der Ausschreibung praktizierten „ausführungsorientierten“ oder „Gewerk orientierten“ Gliederung nach Gewerken bzw. Vergabeeinheiten. Daraus resultieren Nachteile, wie zusätzlicher Arbeitsaufwand für die Umwandlung in die jeweils andere Gliederungsstruktur, ohne die die direkte Vergleichbarkeit mit den Vergabeergebnissen nicht gegeben ist, was die Kostenkontrolle erschwert. Die Einfügung einer an Gewerken orientierten Gliederung ist daher sinnvoll und nach DIN 276 auch zulässig.¹³⁵ Sie wird daher in dieser Arbeit vorgesehen.

2.4.3 Methode mit einer Bezugsmenge und einem Kostenkennwert

„Ermittlungen mit Nutzungseinheiten weisen solche starken Streuungen auf, dass kaum von ernst zu nehmenden Kostenermittlungen gesprochen werden kann“.¹³⁶ Probleme mit geometrischen Bezugseinheiten ergeben sich unter anderem durch unterschiedliche Ausbaustandards, unterschiedliche Geschosßzahl, unterschiedliche Flächennutzungskoeffizienten, und durch projektspezifische, insbesondere geometrische Besonderheiten. Die Auswirkungen werden ausführlich dargestellt bei

¹³² Vgl. Drosdowski, Günther; Scholze-Stubenrecht, Werner; Wermke, Matthias: Duden, das Fremdwörterbuch, 6. Auflage. Mannheim 1997, S.660.

¹³³ Vgl. Keuth, Herbert: Karl Popper, Logik der Forschung, S.4.

¹³⁴ Vgl. DIN 276-1:2008-12, Ziffer 3.4.2.

¹³⁵ Vgl. ebenda, Ziffer 4.2.

¹³⁶ Ruf, Hans-Ulrich; Konen, Maria; Dautzenberg, Brigitte: Kosten im Hochbau, Untersuchung über Aufwand und Nutzen von Kostenermittlungsverfahren. Aachen 1990, S. 35.

Schach und Sperling. In umfangreichen Tabellenwerken werden die teils erheblichen Kostenabweichungen infolge unterschiedlicher Werte der genannten Parameter dargelegt. Die projektspezifischen Ausprägungen sind mit einem Verfahren, das nur mit einem Kostenkennwert arbeitet nur dann abzubilden, wenn der Kostenkennwert aus einem gleichartigen Bauwerk vorliegt, das unter vergleichbaren wirtschaftlichen Rahmenbedingungen schon gebaut wurde.¹³⁷ Für den Kostenkennwert besteht darüber hinaus, wie bei jedem Verfahren der Kostenplanung, eine Abhängigkeit von Zeit, Konjunktur und Ort. Die Abhängigkeit von der Zeit, insbesondere der konjunkturellen Entwicklung wird deutlich, wenn man sich die Veränderungen der letzten Jahre beim Materialpreis vor Augen führt (vgl. Anlage A1). Diese Veränderungen bedingen eine Kurzlebigkeit der Kostenkennwerte. Die Kostenkennwerte sind daher aktuell zu halten, was für die Methode mit nur einem Rechenansatz eine Bautätigkeit mit vergleichbaren Projekten erfordert. Die Methode wird daher für die Zwecke dieser Arbeit nicht weiterverfolgt.

2.4.4 Methoden mit mehreren Bezugsmengen und mehreren Kostenkennwerten

Die Methode des Verfahrens mit Flächenarten bringt wegen der Probleme bei der getrennten Erfassung der Kosten für die Flächenarten, gegenüber der Methode mit nur einem Rechenansatz, keinen Mehrwert für die Kostensicherheit. Denn auch für dieses Verfahren können die Kostenkennwerte nur dann verwendet werden, wenn ein technisch gleichartiges Bauwerk, oder besser noch mehrere technisch gleichartige Bauwerke, unter vergleichbaren wirtschaftlichen Rahmenbedingungen schon gebaut wurden und für dieses Bauwerk oder diese Bauwerke die Kostenkennwerte für die Flächenarten in einer Dokumentation getrennt erfasst wurden. Die Güte des Ergebnisses auch hier abhängig von der Aktualität der Kostenkennwerte. Die Methode der Aufteilung in Flächenarten wird daher für diese Arbeit nicht weiterverfolgt.

Im Bauelementverfahren muss mit verschiedenen Kostengruppenausprägungen gearbeitet werden,¹³⁸ da die Vielzahl unterschiedlicher Elemente, die sich oftmals nur durch einzelne Bestandteile unterscheiden, zu wesentlich abweichenden Kostenkennwerten führen. Erst bei einer Auflösung der Elemente gemäß der Kostengruppen der 3. Ebene¹³⁹ können diese mit ausreichend differenzierten Kostenkennwerten belegt werden.¹⁴⁰ Der zahlenmäßige Umfang der Kostengruppen der 3. Ebene beträgt für die Kostengruppe 300 „Baukonstruktionen“ etwa 50 Kostengruppen, für die Kostengruppe 400 „technische Anlagen“ etwa 60 Kostengruppen. Dabei sind zum Erreichen der angestrebten Genauigkeit die einzelnen Kostengruppen wiederum differenziert aus jeweils mehreren Elementen zu ermitteln, um die projektspezifischen Merkmale abzubilden, so dass der dabei entstehende Aufwand hoch ist. Wenn dabei Kostenkennwerte aus Sammlungen eingesetzt werden, so unterliegen diese der Unsicherheit, dass sie nur selten die projektspezifische

¹³⁷ Vgl. Schach, Rainer; Sperling, Wolfgang: Baukosten, Kostensteuerung in Planung und Ausführung. Berlin, Heidelberg, 2001, S.295.

¹³⁸ Vgl. Mayer, Eduard-Peter, Rohr, Stefan, Wagner Helmut: Kostenermittlung der Baukonstruktion von Hochbauten in der Projektentwicklungsphase. In DBZ_12-2002, S. 5.

¹³⁹ Vgl. DIN 276-1:2008-12, Tabelle 1.

¹⁴⁰ Vgl. Ruf, Hans-Ulrich; Konen, Maria; Dautzenberg, Brigitte: Kosten im Hochbau, Untersuchung über Aufwand und Nutzen von Kostenermittlungsverfahren. Aachen 1990, S. 44.

Ausprägung des Elementes abbilden. Die Kennwerte weisen als „von ... bis“ Werte große Streuungen auf. Sie werden von einigen Anbietern, zum Beispiel vom BKI, als statistische Kostenkennwerte bezeichnet. Gleichzeitig wird zu Recht eingeschränkt, dass die Kostenkennwerte Orientierungswerte sind, die vom Nutzer eigenverantwortlich zu überprüfen und anzupassen sind.¹⁴¹ Wie diese Überprüfung und Anpassung vorgenommen werden soll, bleibt unerwähnt. Darüber hinaus ist ein direkter Bezug zu den Gewerken oder Vergabeeinheiten mit dem Vorteil einer durchgängigen Verwendung der Bezugsgrößen für Kostenkontrolle und Kostensteuerung nur mit zusätzlichem Transformationsaufwand erreichbar.¹⁴² Das Bauelementverfahren wird daher in dieser Arbeit nicht weiterverfolgt.

2.4.5 Einheitspreisbasierte Methoden

Gewerk orientierte Verfahren folgen der Gliederung nach Gewerken und sind daher ohne zusätzlichen Transformationsaufwand zur Kostenverfolgung geeignet. Die Kritik des BKI „Allerdings geht durch die große Zahl der einzelnen Berechnungsansätze die für eine wirksame Kostensteuerung wichtige Übersichtlichkeit verloren“¹⁴³ ist nicht zutreffend. Durch die Gewerkstruktur und die gleich bleibenden Bezugsgrößen sind die Transparenz und die Übersichtlichkeit im Projektverlauf gegeben, da spätestens ab Leistungsphase 6 ohnehin in der Gewerkstruktur gearbeitet wird. Sowohl das Verfahren mit Leistungspositionen als auch das Verfahren mit Leitpositionen bieten durch eine entsprechende Anzahl an Rechenansätzen die Möglichkeit, auf die projektspezifischen Merkmale einzugehen, sind demgemäß aber mit entsprechendem Aufwand verbunden.

Die Methode des Verfahrens mit Leistungspositionen eignet sich in den frühen Planungsphasen nicht, da die Planung noch nicht soweit ausgearbeitet ist, dass alle Positionen in der notwendigen Detailschärfe erkennbar sind. Darüber hinaus ist die große Zahl von Positionen mit der erforderlichen Mengenermittlung nur mit großem Zeitaufwand zu bearbeiten. Die Methode dieses Verfahrens wird daher in dieser Arbeit nicht weiterverfolgt.

Das Verfahren mit Leitpositionen reduziert die Anzahl der zu bearbeitenden Positionen. Die Methode trifft damit ein Ziel dieser Arbeit, nämlich den Aufwand bei der Anwendung so klein wie möglich zu halten. Demzufolge eignet sich eine Intension des Begriffes Leitposition, nämlich die der Aufwandsreduzierung, als Basis für die hier zu entwickelnde Methode des Modells.

2.4.6 Analyse der Methode des Verfahrens mit Leitpositionen

In der Veröffentlichung „Kostensicherheit im Hochbau“ hat Diederichs Mauerwerkswände untersucht und stellt fest: „Vielmehr ist es notwendig, den kostenträchtigen Umfang jedes Leistungsbereiches im Auge zu behalten, der i.d.R. nur wenige Positionen umfasst, die als Leitpositionen oder auch Schwerpunktpositionen

¹⁴¹ Fetzner, Robert; Luther, Jörn; Letch, Jochen: BKI Baukosten 2010, Teil 3, Statistische Kostenkennwerte für Positionen. Stuttgart: BKI 2010, S.3.

¹⁴² Vgl. Mayer, Eduard-Peter, Rohr, Stefan, Wagner Helmut: Kostenermittlung der Baukonstruktion von Hochbauten in der Projektentwicklungsphase. In DBZ_12-2002, S.7.

¹⁴³ Elwert, Ulrich; Hoffmüller, Joachim; Kalusche, Wolfdietrich; Riering, Ewald; Ruf, Hans Ulrich; Stoy, Christian: BKI Handbuch, Kostenplanung im Hochbau; Stuttgart: BKI 2003, S.99.

bezeichnet werden können“.¹⁴⁴ Weitere Ausarbeitungen zu diesem Thema folgten im Jahr 1985 in der Forschungsarbeit F2005 mit dem Titel „Kosteneinflussfaktoren bei den Leitpositionen von Standardleistungsbeschreibungen für die Kostengruppe 3.1 nach DIN 276“ und im Jahr 1989 im Forschungsbericht T2162 aus dem Jahr 1989 mit dem Titel „Kostenermittlung mit Leitpositionen für die Haustechnik“, die er zusammen mit Hepermann verfasste.

Diederichs unterscheidet in seinen Arbeiten Leitpositionen, Restpositionen und Sonderpositionen.

„**Leitpositionen** sind diejenigen Teilleistungen der verschiedenen Leistungsbereiche eines Bauwerkes, die wertmäßig (aus Mengen x Einheitspreisen) ca. 80 bis 90 % der Gesamtkosten eines Leistungsbereiches ausmachen, zahlenmäßig jedoch nur einen %-ualen Anteil zwischen 15 und 30 % erfordern“.¹⁴⁵

In der Forschungsarbeit F2005 wird das Vorgehen zur Ermittlung der Leitpositionen allgemein beschrieben. „Zur Ermittlung der Leitpositionen ist es vorteilhaft, stufenweise vorzugehen.“¹⁴⁶ Zunächst ist eine Vorauswahl von möglichen Leitpositionen zu treffen: „Die Zahl der Leitpositionen ist dabei...in etwa vorbestimmt“.¹⁴⁷ Dann ist eine statistische Analyse zu erstellen: „Die vorgewählten Leitpositionen werden durch eine statistische Analyse auf ihre Kostenrelevanz untersucht“.¹⁴⁸ Welche Methode dabei verwendet wird, um die Leitpositionen zu identifizieren, bleibt unerwähnt. Die statistische Analyse ist nicht beschrieben. Es wird lediglich gesagt, dass mit der Summe aller Leitpositionen 80 % bis 90 % der Bauwerkskosten erfasst werden sollen.¹⁴⁹ Schließlich erfolgt ein Erfahrungsaustausch mit Fachleuten zur Anpassung der Ergebnisse.¹⁵⁰

Weitere Recherchen bei anderen Autoren zeigen keine weitergehende Definition der Leitpositionen. Greiner, Mayer, Stark formulieren ergänzend: „ABC Analysen erlauben das Auffinden der Leitpositionen mit Hilfe mathematischer Modellrechnungen“.¹⁵¹ Wie diese Modellrechnungen aussehen könnten bleibt unerwähnt.

Die ABC Analyse, wird insbesondere in der stationären Industrie angewendet. Im Unterschied zur Bauindustrie liegen in der stationären Industrie hohe Absatzzahlen vor, die eine Verifizierung der Kosten bei der Produktion mit Auswirkung auf die Preisgestaltung zulassen. In der Bauindustrie wirken sich die Erkenntnisse erst auf die Kostenplanung nachfolgender Projekte aus.

Ob 80 % der Bauwerkskosten üblicherweise mit nur 20 % der Positionen aller Leistungsverzeichnisse erfasst werden können, muss in differenzierter Betrachtung der Gewerke geprüft werden. Auf Grundlage der Untersuchung von BKI Daten, die aufgrund ihrer „von...bis“ Werte für derartige Untersuchungen nur eingeschränkt verwendbar sind, kommt Pfister zu der Erkenntnis: „Wie sich zeigt, liegt keine

¹⁴⁴ Diederichs, Claus Jürgen: Kostensicherheit im Hochbau, Wuppertal, S. 42.

¹⁴⁵ Ebenda, S.43..

¹⁴⁶ Vgl. Diederichs, Claus Jürgen; Hepermann Heinrich: Kosteneinflussfaktoren bei den Leitpositionen von Standardleistungsbeschreibungen für die Kostengruppe 3.1 nach DIN 276. Forschungsarbeit F 2005, Wuppertal 1985, S.8.

¹⁴⁷ Ebenda, S. 26.

¹⁴⁸ Ebenda, S. 26.

¹⁴⁹ Vgl. ebenda, S. 26.

¹⁵⁰ Vgl. ebenda, S. 27.

¹⁵¹ Greiner, Peter; Mayer, Peter Eduard; Stark, Karlhans: Baubetriebslehre, Projektmanagement, 3. Auflage. Wiesbaden 2005, S. 53.

idealtypische Pareto Verteilung vor.“¹⁵²

Allerdings wurde das 80/20 Prinzip, das Vilfredo Pareto¹⁵³ zugeschrieben wird in dieser einfachen Form nicht vom ihm formuliert.¹⁵⁴

Für diese Arbeit ist die Beantwortung dieser Frage von untergeordneter Bedeutung, weil die Leitpositionen allein aufgrund einer Aussage zur Verteilung nicht so definiert werden können, dass sie eindeutig zu identifizieren sind.

Die Verteilung ist nämlich kein Naturgesetz, sie kann nahezu beliebig verändert werden, abhängig davon, wie die Leistungen durch Positionen beschrieben werden. Es ist durchaus möglich, das gleiche Gewerk beim gleichen Projekt so auszuschreiben, dass entweder nahezu 100 % der Bauwerkskosten durch Positionen mit großem Kostenanteil erfasst werden, oder so, dass nur 60 % erfasst werden. Dies sei durch ein einfaches Beispiel belegt:

Bei einem Büroausbau soll auf einer Etage ein CAF – Estrich eingebaut werden. Dieser könnte als „hauptsächlich kostentragende Position“ zu 12 €/m² dienen. Als „Positionen mit geringerem Kostenanteil“ könnten dazu treten: eine Wärmedämmung (4 €/m²) als Installationsebene, eine Trittschalldämmung (3 €/m²), eine PE Folie zur Abdeckung der Dämmungen (1 €/m²), der Reinigungsschliff vor Aufbringen des Bodenbelages (1 €/m²), also 4 zusätzliche Positionen mit einem Wert von insgesamt 9 €/m². Bei abschnittsweiser Ausschreibung des jeweiligen Gesamtaufbaus könnten diese zusätzlichen Positionen, ohne einen Fehler zu begehen, in eine Position gepackt werden. Im ersten Fall würde durch die kostentragende Position $12/21 = 57\%$ der Gewerkkosten abgedeckt, im zweiten Fall 100 %. Beide Fälle sind denkbar, beide Fälle sind durch die Regeln zur Leistungsbeschreibung abgedeckt und durch die ausführende Firma einwandfrei kalkulierbar.

Die **Kalkulation der Leitpositionen** soll der Planer bei Diederichs in analoger Weise durchführen, wie die ausführende Firma in der Vorkalkulation.¹⁵⁵ Diese Vorgabe ist nicht eindeutig, und für den Planer nicht, oder nur mit einem Aufwand umsetzbar, der im Sinne der Ziele dieser Arbeit vermieden werden soll. Sie ist nicht eindeutig, da Firmen nicht einheitlich kalkulieren. Die Verfahren unterscheiden sich und sind abhängig von Struktur und Größe der ausführenden Firma. Die Ansätze unterscheiden sich darüber hinaus von Baustelle zu Baustelle und von Gewerk zu Gewerk.

Dies macht ein kurzer Blick auf die Kalkulation des Handwerkbetriebes deutlich: Die Systeme der Kosten- und Leistungsrechnung werden sowohl als Vollkostenrechnung als auch als Teilkostenrechnung (in Form der Deckungsbeitragsrechnung) angewandt. Der Verfasser dieser Arbeit schreibt hierzu in seiner Diplomarbeit: „Die angebotene Systematik der Vollkostenvorkalkulation ist im Wesentlichen aus Opitz entwickelt und bietet neben einer erweiterten Kostenartentrennung alle Möglichkeiten, sich den

¹⁵² Pfister, Stephanie: Redesign von Planungsprozessen. Masterarbeit. Technische Universität München, Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung. München 2008, S.45.

¹⁵³ Vgl. Drosdowski, Günther; Scholze-Stubenrecht, Werner; Wermke, Matthias: Duden, das Fremdwörterbuch, 6. Auflage, Mannheim 1997, S. 596: Vilfredo Pareto (1848 – 1923), italienischer Volkswirtschaftler.

¹⁵⁴ Vgl. Koch, Richard: Das 80/20 Prinzip, Campus Verlag, New York, 1998, S. 283.

¹⁵⁵ Vgl. Diederichs, Claus Jürgen; Hepermann Heinrich: Kosteneinflussfaktoren bei den Leitpositionen von Standardleistungsbeschreibungen für die Kostengruppe 3.1 nach DIN 276. Forschungsarbeit F 2005, Wuppertal 1985, S.6.

Erfordernissen der Bauwirtschaft anzupassen. Sie ... gibt einen weiten Spielraum für die Wahl der Zuschlagssätze, wobei keine exakten Vorschriften zur Ermittlung dieser Zuschlagssätze gegeben werden, sondern deren Festlegung weitgehend dem Kalkulator überlassen bleibt“.¹⁵⁶ Die Verfahren unterscheiden sich nach der Zusammenfassung der Kostenartengruppen. Diese ermöglicht auch eine differenzierte Gemeinkostenumlage.¹⁵⁷ Unterschiedlich ist auch die Art der Ermittlung der Gemeinkosten der Baustelle (GKB). Sie können für jedes Angebot projektspezifisch neu ermittelt oder aus der Betriebsabrechnung des Vorjahres entnommen werden. Auch die allgemeinen Geschäftskosten (AGK) können unterschiedlich erfasst werden. Sie können bezogen werden auf die Bauleistung/Jahr, auf die Herstellkosten/Jahr, auf die Lohn- und Gehaltskosten/Jahr.¹⁵⁸ Die Festlegung des Zuschlags für Wagnis und Gewinn (W+G) ist dann eine preispolitische Entscheidung. In kleineren und mittleren Unternehmen wird auch mit einem Zuschlagssatz gearbeitet der die GKB, die AGK und W+G zusammenfasst.¹⁵⁹ Lediglich die EKT sind somit weitgehend unabhängig vom kalkulierenden Unternehmen.

Die Kalkulation erfordert also für eine zutreffende Preisermittlung nicht nur das entsprechende Wissen zum Verfahren, sondern insbesondere interne Daten aus der betrieblichen Kostenrechnung, die für den Kostenplaner im Architekturbüro in der Regel nicht verfügbar sind. Selbst wenn dem Planer alle Daten vorlägen, verursachte die Kalkulation der Einheitspreise einen Aufwand für die Beschaffung der Kalkulationsgrundlagen und für die Kalkulation der Preise, der im KPM vermieden werden soll. Die von Diederichs vorgeschlagene Kalkulation ist also für die Ziele des KPM nicht geeignet. Sie wird daher in dieser Arbeit nicht weiterverfolgt.

In der Publikation Kostensicherheit im Hochbau wird ausgeführt: „Nicht durch Leitpositionen erfasste Bauleistungen sind in der Kostenschätzung mit einem %-ualen Anteil als **Restpositionen** zu erfassen“.¹⁶⁰

Dieser Gedanke wird in der Forschungsarbeit F2005 wieder verworfen. Diederichs setzt die in der Veröffentlichung von 1984 angekündigte Umlage der so genannten Restpositionen über einen prozentualen Zuschlag nicht um, sondern ermittelt die Kosten für die Restpositionen mit „Kostenrichtwerten“.¹⁶¹ Diese Kostenrichtwerte beziehen sich auf die ausgeführte Menge der jeweiligen Restposition, sind also nichts anderes als Einheitspreise.¹⁶² Wenn aber jede Restposition mit ihrem Kostenrichtwert berücksichtigt wird, so muss auch die Menge jeder Restposition berechnet werden. Somit unterscheidet sich das Verfahren nicht mehr von einer Kostenberechnung mit Leistungspositionen und geht an der Zielsetzung der hier vorliegenden Arbeit vorbei, die auch die Arbeitersparnis zum Ziel hat. Dieser Ansatz wird daher für diese Arbeit

¹⁵⁶ Mayer, Franz: Die Entwicklung der Kalkulationssystematik von Opitz bis zur KLR-BAU. Diplomarbeit. Technische Universität München, Lehrstuhl für Tunnelbau und Baubetriebslehre. München 1980, S.64.

¹⁵⁷ Vgl. Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. und Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Kosten- und Leistungsrechnung der Bauunternehmen – KLR Bau, 7. aktualisierte Auflage. Wiesbaden, Berlin, Düsseldorf, 2001, S.32.

¹⁵⁸ Vgl. ebenda. S.46.

¹⁵⁹ Vgl. ebenda. S.32.

¹⁶⁰ vgl. Diederichs, Claus Jürgen: Kostensicherheit im Hochbau, Wuppertal, 1984, S 124

¹⁶¹ Vgl. Diederichs, Claus Jürgen; Hepermann Heinrich: Kosteneinflussfaktoren bei den Leitpositionen von Standardleistungsbeschreibungen für die Kostengruppe 3.1 nach DIN 276. Forschungsarbeit F 2005, Wuppertal 1985, S.30.

¹⁶² Vgl. ebenda. S.63, Ziffer 4.1.6.

nicht weiter verfolgt.

Die Frage, warum Diederichs die prozentuale Umlage der Restpositionen verworfen hat, beantwortet er mit „einem relativ großen Unsicherheitsfaktor“.¹⁶³ Bei der von ihm vorgesehenen Art der Umlage der Summe der Kosten aller Restpositionen mit einem prozentualen Zuschlag auf die Summe der Kosten aller Leitpositionen aus einem Leistungsbereich musste es zwangsläufig zu Unsicherheiten kommen. Diese Form der Umlage missachtet nämlich den beobachteten unterschiedlich ausgeprägten Zusammenhang zwischen bestimmten Restpositionen und bestimmten Leitpositionen. Mit der vereinfachenden Zusammenfassung aller Restpositionen können projektindividuelle Besonderheiten nicht abgebildet werden. Ausnahmen bilden Leistungsbereiche, die mit einer einzigen Leitposition beschrieben werden können. Eine verursachungsgerechte Berücksichtigung setzt voraus, dass die Restpositionen aufgeteilt und nur bestimmten Leitpositionen zugeordnet werden. Daher ist sowohl der Umgang mit den Restpositionen als auch die Bezeichnung „Restpositionen“ für die Ziele der hier vorliegenden Arbeit nicht brauchbar.

Dies sei an einem einfachen Beispiel am Gewerk Dachabdichtungsarbeiten gezeigt. Aus drei Referenzgebäuden mit einer Dachgröße von 20 m x 20 m, 20 m x 10 m und 20 m x 30 m, die jeweils ein Flachdach mit umlaufender Attika aufweisen sollen, werden zunächst die Umlagesätze zur prozentualen Umlage der Kosten aller Restpositionen eines Leistungsbereiches auf die Kosten aller Leitpositionen des Leistungsbereiches nach dem ursprünglichen Ansatz von Diederichs ermittelt und dann Zuschlagssätze gemäß KPM. Mit den ermittelten Werten werden dann für Gebäude mit anderer Dachgröße die Baukosten jeweils mit dem Ansatz von Diederichs und mit dem Ansatz des KPM und zum Vergleich mit Kostenansätzen für die Leistungspositionen berechnet. Die Berechnung ist nachfolgend dargestellt. Als Basispositionen werden die Dachabdichtung und die Attikaabdeckung verwendet. Es zeigt sich, dass der Ansatz des KPM, mit einer Differenzierung von einem Zuschlagssatz je Basisposition, eine deutlich bessere Annäherung an eine Berechnung mit Leistungspositionen ermöglicht, als das mit einem Umlagesatz für die Kosten aller Restpositionen auf die Summe der Kosten aller Leitpositionen möglich ist.

¹⁶³ Vgl. Diederichs, Claus Jürgen; Hepermann Heinrich: Kosteneinflussfaktoren bei den Leitpositionen von Standardleistungsbeschreibungen für die Kostengruppe 3.1 nach DIN 276. Forschungsarbeit F 2005, Wuppertal 1985, S.30.

A) Berechnung der Umlage- bzw. Zuschlagssätze:

Die verwendeten Preise stammen aus dem Objekt Rosenheimer Straße 67, einer Einkaufshalle aus dem Jahr 2004.

A1) Nach Diederichs: Umlage der Summe der Kosten aller Restpositionen auf die Summe der Kosten aller Leitpositionen

Gebäude 1:	20 m x 20 m	Menge	EP	Summe
Leitpositionen	Abdichtung	400	10	4000
	Randabdeckung Attika	80	25	2000
	Summe LP			6000
Umlagen	Dampfsperre	400	1,5	600
	Entwässerung	2	60	120
	Entlüfter	2	50	100
	Folienanschluss	80	20	1600
	Gefällekeil	80	4	320
	Ecken	4	10	40
	Summe RP			2780
Anteil				46,33%
Gesamtsumme				8780
Gebäude 2:	20 m x 10 m			
Leitpositionen	Abdichtung	200	10	2000
	Randabdeckung Attika	60	25	1500
	Summe LP			3500
Umlagen	Dampfsperre	200	1,5	300
	Entwässerung	2	60	120
	Entlüfter	1	50	50
	Folienanschluss	60	20	1200
	Gefällekeil	60	4	240
	Ecken	4	10	40
	Summe RP			1950
Anteil				55,71%
Gesamtsumme				5450
Gebäude 3:	20 m x 30 m			
Leitpositionen	Abdichtung	600	10	6000
	Randabdeckung Attika	100	25	2500
	Summe LP			8500
Umlagen	Dampfsperre	600	1,5	900
	Entwässerung	2	60	120
	Entlüfter	3	50	150
	Folienanschluss	100	20	2000
	Gefällekeil	100	4	400

	Ecken	4	10	40
	Summe RP			3610
Anteil				42,47%
Gesamtsumme				12110
Anteilmittelwert:		46,33%	55,71%	42,47%
				48,17%

A2) nach KPM: Zuschlag der Kosten zuordenbarer Zuschlagspositionen auf die Kosten bestimmter Basispositionen

Gebäude 1:	20 m x 20 m			
Basis	Abdichtung	400	10	4000
Umlagen	Dampfsperre	400	1,5	600
	Entwässerung	2	60	120
	Entlüfter	2	50	100
	Summe Umlagen			820
Anteil				20,50%
Basis	Randabdeckung Attika	80	25	2000
Umlagen	Folienanschluss	80	20	1600
	Gefällekeil	80	4	320
	Ecken	4	10	40
	Summe Umlagen			1960
Anteil				98,00%
Gesamtsumme				8780

Gebäude 2:	20 m x 10 m			
Basis	Abdichtung	200	10	2000
Umlagen	Dampfsperre	200	1,5	300
	Entwässerung	2	60	120
	Entlüfter	1	50	50
	Summe Umlagen			470
Anteil				23,50%
Basis	Randabdeckung Attika	60	25	1500
Umlagen	Folienanschluss	60	20	1200
	Gefällekeil	60	4	240
	Ecken	4	10	40
				1480
Anteil				98,67%
Summe				5450

Gebäude 3	20 m x 30 m			
Basis	Abdichtung	600	10	6000
Umlagen	Dampfsperre	600	1,5	900
	Entwässerung	2	60	120
	Entlüfter	3	50	150

	Summe Umlagen				1170
Anteil					19,50%
Basis	Randabdeckung Attika	100	25		2500
Umlagen	Folienanschluss	100	20		2000
	Gefällekeil	100	4		400
	Ecken	4	10		40
					2440
Anteil					97,60%
Summe					12110
Anteilmittelwert:	aus	20,50%	23,50%	19,50%	21,17%
Zuschlagsfaktor	zf1				1,2117
Anteilmittelwert:	aus	98,00%	98,67%	97,60%	98,09%
Zuschlagsfaktor	zf2				1,9809

B) Berechnung der Kosten für ein Gebäude der Größe 30 m x 30 m

Nach Diederichs:			Menge	EP	Summe
	Abdichtung		900	10	9000
	Randabdeckung Attika		120	25	3000
					12000
	Umlage		48,17%	12000	5781
	Summe				17781
Nach KPM:					
	Abdichtung	1,2117	900	10	10905
	Attika	1,9809	120	25	5943
	Summe				16848
Mit EP:					
	Abdichtung		900	10	9000
	Randabdeckung Attika		120	25	3000
	Dampfsperre		900	1,5	1350
	Entwässerung		3	60	180
	Entlüfter		4	50	200
	Folienanschluss		120	20	2400
	Gefällekeil		120	4	480
	Ecken		4	10	40
					16650
Abweichung Diederichs ⇔ EP		17781	16650		6,79%
Abweichung KPM ⇔ EP		16848	16650		1,19%

C) Berechnung der Kosten für ein Gebäude der Größe 20 m x 40 m

Nach Diederichs:			Menge	EP	Summe
	Abdichtung		800	10	8000

	Randabdeckung Attika		120	25	3000
					11000
	Umlage		48,17%	11000	5299
	Summe				16299
Nach KPM:					
	Abdichtung	1,2117	800	10	9693
	Attika	1,9809	120	25	5943
	Summe				15636
Mit EP					
	Abdichtung		800	10	8000
	Randabdeckung Attika		120	25	3000
	Dampfsperre		800	1,5	1200
	Entwässerung		3	60	180
	Entlüfter		3	50	150
	Folienanschluss		120	20	2400
	Gefällekeil		120	4	480
	Ecken		4	10	40
					15450
Abweichung Diederichs ⇔ EP		16299	15450		5,50%
Abweichung KPM ⇔ EP		15636	15450		1,20%

D) Berechnung der Kosten für ein Gebäude der Größe 10 m x 30 m

Nach Diederichs:			Menge	EP	Summe
	Abdichtung		300	10	3000
	Randabdeckung Attika		80	25	2000
					5000
	Umlage		48,17%	5000	2409
	Summe				7409
Nach KPM:					
	Abdichtung	1,2117	300	10	3635
	Attika	1,9809	80	25	3962
	Summe				7597
Mit EP					
	Abdichtung		300	10	3000
	Randabdeckung Attika		80	25	2000
	Dampfsperre		300	1,5	450
	Entwässerung		2	60	120
	Entlüfter		2	50	100
	Folienanschluss		80	20	1600
	Gefällekeil		80	4	320
	Ecken		4	10	40
					7630

Abweichung Diederichs ⇔ EP	7409	7630	-2,90%
Abweichung KPM ⇔ EP	7597	7630	-0,44%

E) Berechnung der Kosten für ein Gebäude der Größe 10 m x 10 m

Nach Diederichs:		Menge	EP	Summe
	Abdichtung	100	10	1000
	Randabdeckung Attika	40	25	1000
				2000
	Umlage	48,17%	2000	963
	Summe			2963
Nach KPM:				
	Abdichtung	1,2117	100	1212
	Attika	1,9809	40	1981
	Summe			3193
Mit EP				
	Abdichtung	100	10	1000
	Randabdeckung Attika	40	25	1000
	Dampfsperre	100	1,5	150
	Entwässerung	2	60	120
	Entlüfter	1	50	50
	Folienanschluss	40	20	800
	Gefällekeil	40	4	160
	Ecken	4	10	40
				3320
Abweichung Diederichs ⇔ EP	2963	3320	-10,74%	
Abweichung KPM ⇔ EP	3193	3320	-3,84%	

Mit Kostenabweichungen von 1,19 %, 1,20 %, 0,44 % und 3,84 % bietet das KPM mit einer Differenzierung auf nur zwei Positionen bereits eine wesentlich genauere Abbildung der projektspezifischen Ausprägung des Gewerks, als dies mit der Umlage aller Restpositionen auf alle Leitpositionen eines Leistungsbereichs, mit Abweichungen von 6,79 %, 5,50 %, 2,90 % und 10,74 %, möglich ist.

Daher ist das von Diederichs zunächst angestrebte Verfahren, nämlich die Umlage der Summe der Kosten aller Restpositionen auf die Summe der Kosten aller Leitpositionen aus einem Leistungsbereich, wegen der großen Abweichungen für die Ziele dieser Arbeit nicht geeignet. Aber auch das vorgeschlagene Alternativverfahren, nämlich die Ermittlung der Kosten für die „Restpositionen“ mit „Kostenrichtwerten“ wird wegen des großen Aufwands in dieser Arbeit nicht weiter verfolgt.

Sonderpositionen werden bei Diederichs beschrieben als Positionen, die selten zur Ausführung kommen, dann aber einen erheblichen Anteil zu den Leistungsbereichskosten beitragen. Sie sollen ebenso kalkuliert werden wie die

Leitpositionen.¹⁶⁴ Das Wort selten ist vage. Dabei schlägt Diederichs als Sonderpositionen des Leistungsbereiches Beton- und Stahlbetonarbeiten zum Beispiel sämtliche Fertigteile vor.¹⁶⁵ Nachdem Stahlbetonfertigteile in bestimmten Gebäudeklassen nicht selten auftreten und ihrer Bedeutung entsprechend, als eigenes Gewerk betrachtet werden können, ist diese Einstufung zur Klasse der Sonderpositionen nicht zutreffend. Folgerichtig müssten die Stahlbetonfertigteile bei Diederichs als projektspezifische Leitpositionen bezeichnet werden. Die bei Diederichs formulierte Definition der „Sonderpositionen“, sowie der Begriff an sich werden daher in dieser Arbeit nicht weiter verfolgt.

2.4.7 Zusammenfassung

DIN 276 (Ziffer 2.4.2) wird zur Gliederung der Kosten genutzt. Für die Kostengruppen 300 und 400 (ggf. auch 500) wird eine an Gewerken orientierte Gliederung in die Gliederung nach DIN 276 eingefügt. Aus Ziffer 2.4.3 bis Ziffer 2.4.5 ergeben sich nur im Verfahren mit Leitpositionen brauchbare Ansätze für die Ziele dieser Arbeit, da die anderen Verfahren entweder eine zu geringe Detailschärfe in der Bewertung der Merkmalsausprägungen des Projektes bieten oder einen zu großen Aufwand verursachen.

Aus dem Verfahren mit Leitpositionen (Ziffer 2.4.6) wird die Kostenrelevanz einer Position als Kriterium für die Zuordnung zur Klasse der Leitpositionen aufgegriffen. Die Umlage der Restpositionen eines Leistungsbereiches auf alle Leitpositionen dieses Leistungsbereiches führt zu hohen Kostenabweichungen, die die Kostensicherheit gefährden. Das Umlageverfahren muss daher modifiziert werden. Der „Grundgedanke der Methode“¹⁶⁶, die Übertragung der Kalkulation der ausführenden Firmen auf die Planer, wird wegen des Aufwands, wegen der Unterschiedlichkeit der Anwendung und wegen der Schwierigkeiten bei der Beschaffung firmeninterner Daten verworfen. Die Bearbeitung sämtlicher Positionen, sei es durch Kalkulation oder über Kostenkennwerte, wird wegen des Aufwands ebenfalls nicht weiter verfolgt.

2.5 Gliederung des KPM

Die Struktur eines Projektes muss nachvollziehbar, für alle Hochbauprojekte anwendbar und mit gleicher Abfolge der Gewerke, idealerweise chronologisch in Bezug zum Bauablauf und basierend auf bereits eingeführten Strukturen gebildet werden. Dabei werden die aus dem Standardleistungsbuch stammenden Leistungsbereiche und die Normen 18300 bis 18459 gemäß VOB/C zugrunde gelegt. Eine Gliederung zur Kostenplanung nach Bauelementen bietet die der DIN 276 an. Sie entspricht damit nicht der in der Ausführung üblichen „ausführungsorientierten“, oder wie in dieser Arbeit bezeichnet, „Gewerk bezogenen“ Gliederung nach Gewerken. Daraus resultieren die bekannten Nachteile wie zusätzlicher Arbeitsaufwand, keine direkte Vergleichbarkeit mit den Vergabeergebnissen und erschwerte Kostenkontrolle.

¹⁶⁴ Vgl. Diederichs, Claus Jürgen; Hepermann Heinrich: Kosteneinflussfaktoren bei den Leitpositionen von Standardleistungsbeschreibungen für die Kostengruppe 3.1 nach DIN 276. Forschungsarbeit F 2005, Wuppertal 1985, S. 31.

¹⁶⁵ Vgl. ebenda, S.94.

¹⁶⁶ Vgl. ebenda, S.6.

Aus diesem Grund wird im Kosten-Prognose-Modell schon in den frühen Planungsphasen mit einer auf Gewerke bezogenen Gliederung gearbeitet, die sich in die Gliederung nach DIN 276 einfügen lässt, ohne dabei die übergeordnete Struktur der DIN aufzugeben. Die Einfügung einer an Gewerken orientierten Gliederung ist kein Widerspruch zur DIN 276, da diese die Einfügung ausdrücklich zulässt.¹⁶⁷ Die in dieser Arbeit untersuchten Kostengruppen 300 und 400, sowie die in dieser Arbeit nicht untersuchte Kostengruppe 500, weichen in der zweiten Ebene schon deutlich von der Gewerk bezogenen Gliederung ab, so dass in diese Kostengruppen unterhalb der 100-ter Gruppen eine Gliederung nach Gewerken eingefügt wird. In den Kostengruppen 100, 200, 600 und 700 wird die QKP entsprechend der Gliederung nach DIN 276 bearbeitet. Bei Bedarf können, wo erforderlich, entsprechende Einfügungen vorgenommen werden.

Nach diesen Überlegungen wird die Gliederung der QKP vorgeschlagen wie im Anhang in Anlage A2 dargestellt. Die dort mit 1 bis 26 bezeichneten Gewerke und die fett gedruckten Unterpunkte sind Gegenstand der Untersuchung in dieser Arbeit. Da bereits das Standardleistungsbuch und die VOB C eine Gliederung anbieten, sind in Anlage A2 die Gewerke, in der für diese Arbeit vorgeschlagenen Abfolge, mit dem entsprechenden Hinweis auf den zugehörigen Leistungsbereich nach Standardleistungsbuch bzw. auf die zugehörige DIN nach VOB/C versehen. Eine unveränderte Verwendung der Gliederung nach Leistungsbereichen gemäß Standardleistungsbuch oder der Normen 18300 bis 18459 nach VOB/C wird in dieser Arbeit nicht verfolgt, da keine vollständige Übereinstimmung mit der Gliederung der Objekte der Stichprobe vorliegt und da die beschriebenen Leistungen nicht immer eindeutig einer Vergabeeinheit zuzuordnen sind. Die hier vorgeschlagene Gliederung erfolgt also auch im Hinblick auf die zur Verfügung stehenden empirischen Daten.

2.6 Anzahl der Rechenansätze

Ein Rechenansatz (BKP) liefert in allgemeiner Form die Baukosten für die in einer Position j aus dem Gewerk i beschriebenen Leistungen durch Multiplikation einer Bezugsmenge (Q) mit einem Kostenkennwert (KKW).

$$BKP_{ij} = Q_{Pij} \cdot KKW_{Pij}$$

Die Besonderheit des KPM, in der die KKW aus der Multiplikation des BEP mit einem Zuschlagsfaktor gebildet werden, sei hier unberücksichtigt.

Die Lösungsansätze LA1 und LA2 (vgl. Ziffer 2.1) besagen: Die qualifizierte Kostenprognose (QKP) wird mit einer Differenzierung durchgeführt, die so wenig BKP wie möglich (Effizienz), und so viele BKP wie nötig (Effektivität) also hinreichend viele BKP enthält.

Beim Vergleich einer Kostenschätzung mit der entsprechenden Kostenfeststellung kann bei genügend großer Zahl von Rechenansätzen beobachtet werden, dass trotz der Verwendung von Eingangswerten (KKW bzw. Q) in der Kostenschätzung, die jeder für sich eine relativ große Abweichung zu den entsprechenden Werten bei der Kostenfeststellung aufweisen, eine relativ geringere Kostenabweichung in den

¹⁶⁷ Vgl. DIN 276 -1: 2008-12, Ziffer4.2.

Gesamtkosten resultieren kann, als dies bei den Einzelwerten der Fall ist. Es ist zu vermuten, dass ein Ausgleich dadurch herbeigeführt wird, dass sich Fehler, die nicht gleichgerichtet sind, gegenseitig aufheben.

Aus dieser Beobachtung heraus wird die Hypothese H2 formuliert:

(H2): Bei der Erstellung einer Kostenprognose mit einer Methode mit mehreren Bezugsmengen und mehreren Kostenkennwerten muss eine genügend große Zahl von Rechenansätzen formuliert werden, so dass Fehler bei den in die Kostenprognose eingehenden Werten ausgeglichen werden in der Weise, dass der relative Fehler bei den Gesamtkosten geringer ist, als das die höheren relativen Fehler bei den Einzelwerten erwarten lassen. Dieser Effekt ist umso größer, je mehr Rechenansätze in die Berechnung Eingang finden.

Bestätigt wird diese Hypothese durch das Fehlerfortpflanzungsgesetz von Gauß, das die näherungsweise Ermittlung des mittleren Fehlers bei indirekten Beobachtungen beschreibt.

$$\text{Var}(f(X_i)) \approx \sum (\delta f / \delta X_i)^2 \sigma_i^2 + 2 \sum (\delta f / \delta X_i) \sum (\delta f / \delta X_j) \sigma_{ij}^{168}$$

mit $i = 1$ bis n und $i < j$ und $\sigma_{ij} = \text{Cov}(X_i, X_j)$.

Für die weitere Betrachtung wird angenommen, dass X_1 bis X_n normalverteilte stochastisch unabhängige oder zumindest nicht korrelierte Variable sind. Dann gilt $\sigma_{ij} = \text{Cov}(X_i, X_j) = 0$. Es gelten dann folgende Rechenregeln.¹⁶⁹

$$\text{Var}(c) = 0 \quad c \text{ ist eine beliebige Konstante.}$$

$$\text{Var}(cx) = c^2 \text{Var}(x)$$

$$\text{Für eine Zufallsvariable } Y = \sum(c_i X_i), \text{ mit } i = 1 \text{ bis } n \text{ gilt: } \text{Var}(Y) = \sum(c_i^2 \text{Var}(X_i))^{170}$$

In der weiteren Betrachtung soll $Y = \text{BWK} = 100\%$ der Bauwerkskosten sein. Die Indexierung wird ersetzt durch:

i als Ordnungszahl für die Gewerke, mit $i = 1 - n$

j als Ordnungszahl für die BKP, mit $j = 1 - m_i$,

mit $m_i = \text{Anzahl der Positionen im Gewerk } i$

ij als Ordnungszahl für den j -ten KKW im i -ten Gewerk

Wie in Ziffer 2.4 ausgeführt werden die Bauwerkskosten auf unterschiedliche Weise ermittelt. Die Ermittlungsarten unterscheiden sich durch die Anzahl der der Ermittlung zugrunde liegenden Anzahl N an BKP (Rechenansatz für die Berechnung der Baukosten infolge der durch eine Position beschriebenen Leistungen).

Im Fall des Verfahrens mit einer Bezugsmenge und einem Kostenkennwert werden die BWK mit nur einem BKP ermittelt, zum Beispiel in der Form:

$$\text{BWK [€]} = \text{BRI [m}^3\text{]} * \text{KKW [€/m}^3\text{BRI]}.$$

Im Fall eines Verfahrens mit mehreren Bezugsmengen und mehreren Kostenkennwerten, das die Flächenarten trennt, werden die BWK mit etwa 10 BKP ermittelt und im Fall eines Verfahrens mit mehreren Bezugsmengen und mehreren

¹⁶⁸ Hartung, Joachim: Statistik, 9. Auflage. München, 1993, S. 326.

¹⁶⁹ Sachs, Lothar; Hedderich, Jürgen: Angewandte Statistik, 12. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S.153.

¹⁷⁰ Vgl.von Auer, Ludwig: Ökonometrie, 3. Auflage, Berlin, Heidelberg, 2005, S. 34.

Kostenkennwerten im Sinne der QKP werden die BWK mit wesentlich mehr BKP ermittelt, jeweils in der Form

$$BWK = \sum BKP_{ij} = \sum (Q_{ij} * BEP_{ij} * z_{f_{ij}}), \text{ mit } i = 1 \text{ bis } n \text{ und } j = 1 \text{ bis } m_i.$$

Es soll die Frage geklärt werden, wie das Ergebnis Y, hier die BWK, von der Streuung der Eingangsvariablen X, hier BKP, bei unterschiedlicher Anzahl an BKP beeinflusst wird. Dazu werden Vereinfachungen getroffen:¹⁷¹

X_{ij} soll das Ergebnis einer BKP aus den Variablen Eingangsparametern ($Q_{ij} * BEP_{ij} * z_{f_{ij}}$) repräsentieren.

Die Streuung des Ergebnisses jedes BKP soll in gleicher Größe durch $Var(X_{ij}) = (12\%)^2$ repräsentiert werden.

c soll der %-uale Kostenanteil einer BKP sein. Dabei soll das Ergebnis jedes BKP im jeweiligen Verfahren den gleichen Anteil zu den Bauwerkskosten beitragen, also beim Verfahren mit einem BKP soll $c = 100\%$ sein und bei einem Verfahren mit N BKP soll $c = 100\% / N$ sein, mit $N = \sum ij$, für $i = 1$ bis n und $j = 1$ bis m_i .

Dann ergibt sich für $Var(Y) = \sum (c_{ij}^2 * Var(X_{ij}))$, mit $c = 100\% / N = 1,0 / N$ und $Var(X_{11}) = Var(X_{12}) \dots = Var(X_{nmi}) = (12\%)^2$, für diesen speziellen Fall: $Var(Y) = N * (1,0 / N)^2 * (12\%)^2$. Mit $Var = \sigma^2$ ergibt sich:

$$\sigma(Y) = \sqrt{N * (1,0 / N)^2 * (12\%)^2} = (0,12 / N) * \sqrt{N}$$

Bei Vergleich eines Verfahrens mit $N = 1$ und eines Verfahrens mit $N = 10$ ergibt sich:

beim Verfahren mit $N=1$: $\sigma(Y) = (0,12 / 1) * \sqrt{1} = 0,12 = 12\%$

beim Verfahren mit $N=10$: $\sigma(Y) = (0,12 / 10) * \sqrt{10} = 0,038 = 3,8\%$

Die Standardabweichung reduziert sich also auf etwa ein Drittel. Zur Klärung der Frage, wie viele BKP gewählt werden sollen, um das KPM zu optimieren, wird die Funktion $\sigma = f(N)$ graphisch dargestellt.

Die Ergebnisse für eine unterschiedliche Anzahl von BKP sind in Tabelle 2 zusammengefasst und in der Grafik in Abbildung 4 dargestellt.

N	1	2	5	10	20	40	60	80	100	150
δ (%)	12,00	8,49	5,37	3,70	2,68	1,90	1,55	1,34	1,20	0,98

Tabelle 2: Abhängigkeit der Standardabweichung der BWK von der Anzahl der Rechenansätze (BKP) bei gleichem Kostenanteil und gleicher Standardabweichung je Rechenansatz.

¹⁷¹ In Anlehnung an Ruf, Hans-Ulrich; Konen, Maria; Dautzenberg, Brigitte: Kosten im Hochbau, Untersuchung über Aufwand und Nutzen von Kostenermittlungsverfahren. Aachen 1990, S. 32

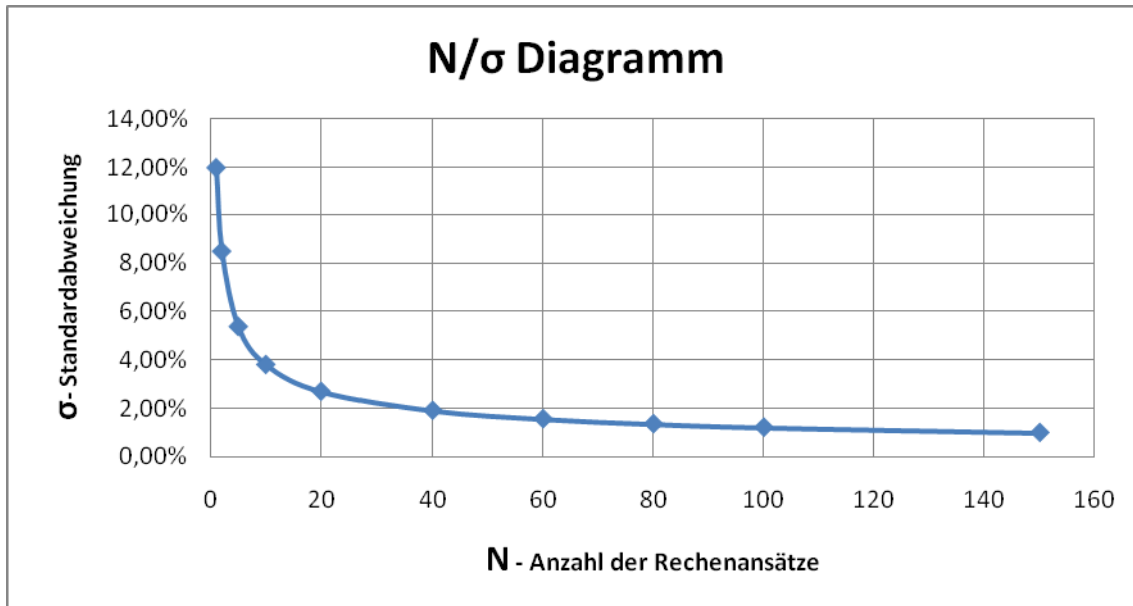


Abbildung 4: Abhängigkeit der Standardabweichung der BWK von der Anzahl der Rechenansätze(BKP) bei gleichem Kostenanteil und gleicher Standardabweichung je Rechenansatz.¹⁷²

Ruf hat in seiner Untersuchung über Aufwand und Nutzen von Kostenermittlungsverfahren eine unterschiedliche Anzahl an „Kostengruppen“ verglichen und den ökonomischen Aspekt für den Planenden herausgestellt. Er hat, wegen des nach seiner Auffassung zu hohen Arbeitsaufwandes, in seiner Untersuchung auf eine Betrachtung der Kostenermittlung mit Leitpositionen und auch auf die mit Leistungspositionen verzichtet, bzw. diese auf nur ein Objekt beschränkt und kommt er zu dem Ergebnis, dass für dieses Objekt, bei Anwendung des Verfahrens mit Leitpositionen, eine Kostenabweichung zu den tatsächlichen Kosten von 14,57 % zu erwarten wäre und bei einer Kostenermittlung mit Leistungspositionen sogar eine Kostenabweichung von 25,61 %. Der Arbeitsaufwand betrüge 30 AT bzw. 50 AT für ein Objekt.¹⁷³ Die Ergebnisse können nicht überprüft werden, weil die Ermittlung im Einzelnen nicht dargestellt wurde. Sie sind überraschend, da die Kostenabweichungen wesentlich höher ausfallen als etwa beim ebenfalls von ihm dargestellten Verfahren mit einem Kostenkennwert für eine geometrische Bezugseinheit (BGF oder BRI).

Festzustellen ist, dass Ruf das Verfahren mit Leitpositionen im Sinne von Diederichs angewandt hat. Für seine Untersuchung standen Ruf Gebäude der öffentlichen Verwaltung zur Verfügung, für die er zum Teil auch die Mengen ermitteln musste. Kostenkennwerte für Leitpositionen hat er selbst kalkuliert bzw. aus einem Handbuch „Kostenplanung“ der Hochbauverwaltung Baden Württemberg entnommen¹⁷⁴ und die so genannten Restpositionen vereinfachend pauschal mit 20 % angesetzt.¹⁷⁵ Zur Kritik an diesem Vorgehen vgl. die Ausführungen unter Ziffer 2.4.6.

Mit diesem Ergebnis widerlegt Ruf seine Feststellungen zur Fehlergröße in Abhängigkeit von der Anzahl der Kostengruppen. Der Zusammenhang zwischen der

¹⁷² In Anlehnung an Ruf, Hans-Ulrich; Konen, Maria; Dautzenberg, Brigitte: Kosten im Hochbau, Untersuchung über Aufwand und Nutzen von Kostenermittlungsverfahren. Aachen 1990, S. 32.

¹⁷³ Vgl. ebenda, S. 118-119.

¹⁷⁴ Vgl. ebenda, S.52

¹⁷⁵ Vgl. ebenda, S.47.

Anzahl der Kostenkennwerte und der Standardabweichung aufgrund des Fehlerfortpflanzungsgesetzes von Gauß ist jedoch gegeben. Daher lassen sich die überraschenden Ergebnisse bei der Untersuchung von Ruf nur durch Fehler bei der Mengenermittlung erklären oder durch unzutreffende Kostenkennwerte für die Verfahren mit kleinem N oder durch Fehler bei der Ermittlung der Kostenkennwerte für die Leitpositionen, infolge unzutreffender Kalkulation oder infolge der Anwendung der idealtypischen 80/20 Verteilung.

Der Grafik in Abbildung 4 ist zu entnehmen, dass unter Berücksichtigung der getroffenen Vereinfachungen die Verwendung von 40 BKP zu einer Reduzierung der Standardabweichung auf ein Sechstel des Wertes führt, der bei Verwendung von nur einem BKP zu erwarten ist.

Nachdem in der QKP die Kostensicherheit im Vordergrund steht und das Ziel, den Aufwand für Kostensicherheit in den frühen Planungsphasen möglichst klein zu halten an zweiter Stelle, wird sich der Aufwand an der möglichst zutreffenden Erfassung der projektspezifischen Parameter orientieren. Aus diesen Überlegungen heraus wird in dieser Arbeit ein Verfahren angestrebt, das mindestens 40 Rechenansätze erreicht. Ein Wert, der in Abhängigkeit von der Anzahl der auszuführenden Gewerke und der Komplexität des Bauvorhabens steht, also auch höher ausfallen kann.

2.7 Klassifizierung der Positionen

2.7.1 Hypothese

Entsprechend dem Lösungsansatz LA2 (vgl. Ziffer 2.1) soll die Anzahl der Rechenansätze auf das notwendige Maß reduziert werden, so dass nur noch hinreichend viele Positionen in die Berechnung Eingang finden. Die in der Berechnung nicht berücksichtigten Positionen können dabei nicht vernachlässigt werden. Sie sollen mit %-ualen Zuschlägen zu den BEP der bearbeiteten Positionen berücksichtigt werden. Zur Begrenzung der Streuung dieser %-ualen Zuschläge wird eine kausale Zuordnung der Zuschlagspositionen zu den Basispositionen angestrebt. Diese Zuordnung setzt eine Klassifizierung der Positionen, d.h. eindeutige Zuordnung zu einer Positionsklasse voraus.

Hypothese (H3): Unter der Voraussetzung, dass die Leistungspositionen eines Gewerkes(A_{21}) nach bestimmten Regeln einer bestimmten Positionsklasse(A_{22}) zugeordnet werden, können die zu erwartenden Bauwerkskosten in der Weise berechnet werden(K_1), dass nur bestimmte, das Gewerk charakterisierende und kostenrelevante Positionen (Primärpositionen), jeweils mit Menge und Basiseinheitspreis, in je einem Rechenansatz erfasst werden und dass die Kostenanteile der nicht individuell rechnerisch erfassten, aber der jeweiligen Primärposition kausal zuordenbaren Leistungspositionen (Sekundärpositionen), unter Inkaufnahme eines für die Kostensicherheit vernachlässigbaren Fehlers, durch einen bestimmten prozentualen Zuschlag auf den BEP der jeweiligen Primärposition, berücksichtigt werden.

Die Hypothese entspricht prinzipiell dem Ergebnis einer Programmstrukturanalyse wie der ABC Analyse. Sie zielt jedoch nicht auf ein ganzes Gewerk oder ganzes Projekt ab, da zu beobachten ist, dass die Disparität nicht der idealtypischen 80/20 Verteilung

entspricht, sondern dass sie positionsspezifisch mit unterschiedlichem Verhältnis auftritt. Da sie darüber hinaus abhängig ist vom Ausschreibungsverhalten des Bearbeiters, (vgl. Ziffer 2.4.6) ist es erforderlich, dieses Ausschreibungsverhalten zu steuern durch die Vorgabe von Regeln, die die eindeutige und gleichbleibende Zuordnung sicherstellen.

Hypothese H3 fordert als Bedingung eine gleichbleibend definierte Zuordnung zu einer bestimmten Positionsklasse (Antecedensfaktor A_{22}). Diederichs hat die Positionsbezeichnungen „Leitposition, Restposition und Sonderposition“ eingeführt. Diese werden inhaltlich und begrifflich einer Explikation (vgl. 1.5.4) unterzogen. Sie werden ersetzt durch die Positionsklassen Hauptprimärposition (HPP), Nebenprimärposition (NPP), Sekundärposition (SP) und Partialpositionen (PP). Die Klassifizierung als Voraussetzung für das Verfahren dient auch als Prüfbedingung und ist Regel für eine spätere Standardisierung des Verfahrens. Weitere Voraussetzung für die Klassifizierung ist die Anwendung der Regeln der VOB/C, das heißt, die Beachtung der dort festgelegten Berücksichtigung von Nebenleistungen und besonderen Leistungen und der dort formulierten Abrechnungsregeln.

2.7.2 Klasse der Hauptprimärpositionen (HPP)

Die von Diederichs zur „Leitposition“, oder wie er sie auch nennt „Schwerpunktposition“¹⁷⁶, getroffenen Aussagen sind im Sinne einer eindeutigen Zuordnung einer Position zur Klasse der Leitpositionen vage. Dies sei aufgrund der aufgefundenen Textstellen dargelegt.

A) „Leitpositionen sind diejenigen Teilleistungen der verschiedenen Leistungsbereiche eines Bauwerkes, die wertmäßig (aus Mengen x Einheitspreisen) ca. 80 bis 90% der Gesamtkosten des Leistungsbereiches ausmachen, zahlenmäßig jedoch nur einen prozentualen Anteil zwischen 15 und 30% erfordern“.¹⁷⁷

Hier liegt eine Aufzählung mehrerer Kriterien zur Extension des Zeichens vor. Um zur Klasse der Leitpositionen zu gehören, muss eine Position zum einen zu der Menge an Positionen gehören, die 80 bis 90% der Gesamtkosten des Leistungsbereiches ausmachen, und gleichzeitig zu der Menge an Positionen, die zahlenmäßig nur einen prozentualen Anteil zwischen 15 und 30% ausmachen. Die Definition ist mehrdeutig, da sie mehr als eine Extension besitzt. Positionen mit geringer Kostenwirkung können nach Belieben, jedenfalls bis zum Erreichen der 30 % Grenze, den Leitpositionen zugerechnet werden oder eben nicht.

B) Leitpositionen haben von der Kostenschätzung bis zur Kostenfeststellung einheitliche Bezugsgrößen.¹⁷⁸

Die Definition ist zu weit, da jede Leistungsposition unter diese Klasse fällt.

C) „Die Zahl der Leitpositionen ist dabei durch den Kosteneinfluss des betrachteten Leistungsbereichs, die Grobstruktur der Arbeiten und die zu beachtende Unterschiedlichkeit der Leistungszusammensetzung in etwa vorbestimmt“¹⁷⁹.

Die Definition ist unvollständig, da sie keine Festlegungen zur Zuordnung trifft und sie ist vage, weil nicht klar ist, ob einer der angeführten Sachverhalte zur Extension der

¹⁷⁶ Diederichs, Claus Jürgen: Kostensicherheit im Hochbau. Wuppertal, Februar 1984, S.42

¹⁷⁷ Ebenda, S.43.

¹⁷⁸ Vgl. ebenda, S.124.

¹⁷⁹ Ebenda, S.124.

Leitposition gehört oder nicht. Die Leistungszusammensetzung ist darüber hinaus gestaltbar. (vgl. Ziffer 2.4.6)

D) „Die vorgewählten Leitpositionen werden durch eine statistische Analyse auf ihre Kostenrelevanz untersucht“.¹⁸⁰

Die Aussage ist kein Bestandteil einer Definition, sondern beschreibt lediglich ein Vorgehen, das unvollständig beschrieben ist, da es keine Festlegungen zur Zuordnung trifft.

E) „Zur endgültigen Leitpositionsfestlegung wird die statistisch untermauerte Gliederung mit erfahrenen Fachplanern und Fachunternehmern diskutiert und ggf. angepasst“.¹⁸¹

Die Aussage ist kein Bestandteil einer Definition, sondern beschreibt lediglich ein Vorgehen, das unvollständig beschrieben ist, da es keine Festlegungen zur Zuordnung trifft.

Aufgrund der angeführten Definitionen bzw. Aussagen kann der erfahrene Kosteningenieur vielleicht intuitiv zu einer Klassifizierung gelangen. Es ist jedoch nicht möglich, aufgrund der Aussagen eine eindeutige Zuordnung zur Klasse der Leitpositionen zu treffen. Zur Intension der Leitpositionen wird lediglich gesagt, dass es sich um kostenrelevante Positionen handelt.¹⁸² Im Sinne eines standardisierbaren Verfahrens ist es daher geboten, die Intension zu erweitern und Kostenanteile festzulegen, die die Klassifizierung auch in quantitativer Hinsicht zulassen.

Aufgrund der neu einzuführenden Kriterien wird eine Explikation des Begriffes der Leitposition vorgenommen. Diese ist so weitgehend, dass für diese Arbeit das Explikandum „Leitposition“ durch das Explikat „Hauptprimärposition (HPP)“ ersetzt wird. Zur Zulässigkeit dieses Vorgehens vgl. Ziffer 1.5.4.

HPP sollen Bestandteil eines Gewerkes mit bestimmtem Kostenanteil an den BWK sein, sie sollen diejenigen Positionen sein, die eine der charakterisierenden Hauptleistungen für ein Gewerk oder ein Bauteil darstellen, sie sollen als Einzelposition oder in einer Summe gleichartiger Positionen einen bestimmten Anteil zu den Gesamtkosten eines Gewerkes beitragen und sie sollen als Einzelposition oder in einer Summe gleichartiger Positionen Kosten in einem bestimmten Verhältnis zum mittleren Kostenanteil aller HPP stehen. Das letztgenannte Kriterium soll sicherstellen, dass bei Vorliegen nur einer oder weniger ausgeprägt kostenbestimmender Positionen nur diese zur Klasse der HPP zugeordnet werden. Da zu beobachten ist, dass die Anzahl der HPP und auch ihr Kostenbeitrag von Gewerk zu Gewerk variieren, also nicht der 80/20 Regel folgen (vgl. Ziffer 2.4.6), müssen die HPP individuell je Gewerk festgestellt und in ihrer Qualität festgelegt werden. In dieser definierten Qualität dienen sie dann als Basis für die Umlage der Kosten, die durch jeweils zuordenbare, nicht als Primärpositionen erfasste Positionen erzeugt werden.

Es sind also Grenzwerte einzuführen, die quantitativ festlegen, wann eine Position als kostenrelevant gelten soll und somit eine HPP sein kann. Die Grenzwerte und

¹⁸⁰ Diederichs, Claus Jürgen; Hepermann Heinrich: Kosteneinflussfaktoren bei den Leitpositionen von Standardleistungsbeschreibungen für die Kostengruppe 3.1 nach DIN 276. Forschungsarbeit F 2005. 1985, S.26.

¹⁸¹ Ebenda S.27.

¹⁸² Vgl. Diederichs, Claus Jürgen: Kostensicherheit im Hochbau. Wuppertal, Februar 1984, S.42

Bedingungen für das Explikat werden im Rahmen der Untersuchung und Auswertung der empirischen Daten unter Ziffer 4.1.2 eingeführt.

2.7.3 Klasse der Sekundärpositionen (SP)

„Als Restpositionen der Methode werden alle Positionen der Leistungsverzeichnisse bezeichnet, die bei üblichen Bauwerken auftreten, aber nicht durch Leitpositionen abgedeckt sind. Der Gesamtkostenanteil von Restpositionen wird demnach zwischen 10 % bis maximal 30 % betragen“.¹⁸³

Wie in Ziffer 2.7.2 dargelegt, sind die von Diederichs zur Leitposition getroffenen Aussagen im Sinne einer Definition des Begriffes vage. Demzufolge gilt das Gleiche auch für die Definition der Restpositionen, da sich diese Positionsklasse nach Abzug der Leitpositionen ergeben soll. Darüber hinaus ist, wie bereits in Ziffer 2.4.6 dargelegt, die Art der Berücksichtigung der Restpositionen für die in dieser Arbeit angestrebten Ziele nicht geeignet.

Aufgrund der neu einzuführenden Kriterien wird eine Explikation des Begriffes der Restposition vorgenommen. Diese ist so weitgehend, dass für diese Arbeit das Explikandum „Restposition“ durch das Explikat „Sekundärposition (SP)“ ersetzt wird. (vgl. hierzu Ziffer 1.5.4).

SP sind diejenigen Positionen, die nicht charakterisierende Hauptleistung für ein Gewerk sind, aber in technischer und/oder funktionaler und/oder gestalterischer, also kausaler Abhängigkeit zu einer bestimmten HPP oder NPP stehen. In der Regel werden einzelne Sekundärpositionen für sich keinen primär zu beachtenden Kostenbeitrag zu den Gesamtkosten liefern, aber in Ihrer Summe zu berücksichtigen sein. Sekundärpositionen stehen in der Regel mit konstantem Anteil an den Gesamtkosten eines Bauteiles oder einer Bauleistung zu Buche, weil sie bei gleichartigen Leistungen wegen der kausalen Abhängigkeit im gleichen oder ähnlichen Verhältnis zu erwarten sind. Die Kosten einer oder mehrerer Sekundärposition(en) sollen verursachungsgerecht einer bestimmten Primärposition zugeschlagen werden können. Die Grenzwerte und Bedingungen für das Explikat werden im Rahmen der Untersuchung und Auswertung der empirischen Daten unter Ziffer 4.1.3 eingeführt.

2.7.4 Klasse der Nebenprimärpositionen (NPP)

„Sonderpositionen kommen selten zur Ausführung, tragen dann aber einen erheblichen Anteil zu den Leistungsbereichskosten bei. Sie werden kalkuliert wie die Leitpositionen“.¹⁸⁴ Diese Definition ist vage, da das Wort „selten“ keine eindeutige Zuordnung zur Klasse zulässt.

Aufgrund der neu einzuführenden Kriterien wird eine Explikation des Begriffes der Sonderposition vorgenommen. Diese ist so weitgehend, dass für diese Arbeit das Explikandum „Sonderposition“ durch das Explikat „Nebenprimärposition (NPP)“ ersetzt wird. (vgl. hierzu Ziffer 1.5.4).

Nebenprimärpositionen sind optionale Leistungen für ein Gewerk. Eine

¹⁸³ Vgl. Diederichs, Claus Jürgen; Hepermann Heinrich: Kosteneinflussfaktoren bei den Leitpositionen von Standardleistungsbeschreibungen für die Kostengruppe 3.1 nach DIN 276. Forschungsarbeit F 2005, im Auftrag des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau. 1985, S.30.

¹⁸⁴ Ebenda, S. 31.

Nebenprimärposition soll für eine wesentliche, eigenständige und kostenrelevante Leistung stehen, die im Zusammenhang mit einer Hauptprimärposition auftreten kann, aber kein konstantes Mengenverhältnis mit dieser bildet. Sie ist nicht charakterisierende Hauptleistung für das Gewerk und nicht technische Voraussetzung für die Funktion einer Hauptprimärposition. Nebenprimärpositionen können auch Basis für einen Zuschlagsfaktor sein, wenn entsprechende Sekundärpositionen verursachungsgerecht zuordenbar sind. Eine Position wird dann der Klasse der NPP zugeordnet, wenn Sie keine HPP und keine SP und keine PP ist. Weitere Grenzwerte und Bedingungen für das Explikat werden im Rahmen der Untersuchung und Auswertung der empirischen Daten unter Ziffer 4.1.4 eingeführt.

2.7.5 Klasse der Partialpositionen (PP)

Für Partialpositionen gilt das gleiche wie für Sekundärpositionen, allerdings mit dem Unterschied, dass sie nicht einer bestimmten Primärposition oder einer Summe gleichartiger Primärpositionen zuordenbar sein sollen, sondern mehreren ungleichartigen Primärpositionen. So könnte zum Beispiel die Baustelleneinrichtung der Klasse der PP zugeordnet werden, sofern sie nicht als Nebenleistung behandelt wird. In den Objekten der Stichprobe war aufgrund der exakten Mengenerfassung in der Regel eine Baustelleneinrichtung nicht als besondere Leistung erfasst, sondern als Nebenleistung. Die getrennte Erfassung ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die BE hohe Kosten verursacht, wie zum Beispiel der Baukran, oder wenn sie auch anderen Gewerken zur Verfügung stehen muss. Die getrennte Erfassung ist auch dann sinnvoll, wenn zu erwarten ist, dass sich der Leistungsumfang erheblich (um mehr als 10 %¹⁸⁵) verändert, was im Sinne der Kostensicherheit im KPM nicht auftreten sollte. Daher treten in der Untersuchung Partialpositionen nur in Ausnahmefällen auf. Damit das Verfahren die gesonderte Ausschreibung der BE berücksichtigen kann, wird die Partialposition eingeführt.

2.8 Bestimmung des Zuschlagsfaktors

Gemäß Ziffer 2.7 werden die Positionen mit dem Ziel klassifiziert, die Anzahl der Rechenansätze auf das notwendige Maß zu reduzieren. Nur hinreichend viele Positionen sollen in die Berechnung eingehen. Die in der Berechnung nicht berücksichtigten Positionen sollen mit %-ualen Zuschlägen zu den bearbeiteten Positionen berücksichtigt werden.

Der Zuschlagsfaktor z_f wird demgemäß gebildet aus 1 plus einem Quotienten, dessen Zähler aus der Summe der Baukosten (BK) gebildet wird, die von der, bzw. den, auf eine Primärposition kausal zuordenbaren Sekundärposition(en) (SP) und ggf. Partialposition(en) (PP) erzeugt wird, bzw. erzeugt werden und dessen Nenner von der Summe der Baukosten gebildet wird, die von der bzw. den als Umlagebasis geeigneten Primärposition(en) (HPP, ggf. auch NPP) erzeugt wird, bzw. erzeugt werden. Der Index k_s steht für kausal zuordenbare Positionen aus den Positionsklassen SP bzw. PP.

¹⁸⁵ Vgl. VOB 2009, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.), Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich, 2010, § 2, Nr.3.

Die nachfolgende Darstellung betrifft den Zuschlag zu den HPP innerhalb eines Gewerks.

$$Zf_{HPP_j} = 1 + zf1_j + zf2_j$$

$$zf1_j = BKSP_{ksj} / BKHPP_j \text{ oder } (\sum BKSP)_{ksj} / (\sum BKHPP_j)$$

$$zf2_j = BKPP_{ksj} / BKHPP_j \text{ oder } (\sum BKPP)_{ksj} / (\sum BKHPP_j)$$

Formel 3: Zuschlagsfaktor zu einer HPP.

HPP_j als Umlagebasis für die SP_{ksj} geeignete HPP_j
 SP_{ksj} zur Umlage auf die HPP_j geeignete SP
 zf_{HPPj} Zuschlagsfaktor für die HPP_j
 BKSP_{ksj} Baukosten die durch die SP_{ksj} erzeugt werden

$$zf_{NPP_k} = 1 + zf1_k + zf2_k$$

$$zf1_k = BKSP_{ksk} / BKNPP_k \text{ bzw. } (\sum BKSP)_{ksk} / (\sum BKNPP_k)$$

$$zf2_k = BKPP_{ksk} / BKNPP_k \text{ oder } (\sum BKPP)_{ksk} / (\sum BKNPP_k)$$

Formel 4: Zuschlagsfaktor zu einer NPP.

NPP_k als Umlagebasis für die SP_{ksk} geeignete NPP_k
 SP_{ksk} zur Umlage auf die NPP_k geeignete SP
 zf_{NPPk} Zuschlagsfaktor für die NPP_k
 BKSP_{ksk} Baukosten die durch die SP_{ksk} erzeugt werden

2.9 Verfahren zur Ermittlung der Basiseinheitspreise

2.9.1 Basis-Einheits-Preis-Abfrage (BEPA)

Gemäß Anforderung AN4 (vgl. Ziffer 2.1) muss das KPM von Zeit und Ort unabhängig sein. Als Lösungsansatz wird eine regelmäßige zeit- und ortsbezogene Aktualisierung der für die BKP erforderlichen KKW durch standardisierte Marktabfrage angestrebt.

Die Basis-Einheits-Preis-Abfrage (BEPA) ist daher das für das KPM vorgesehene Verfahren zur Ermittlung geeigneter KKW, hier Basiseinheitspreise (BEP), für die HPP. Das Verfahren muss die Ausschreibungs- und Vergaberealität mit Berücksichtigung der günstigsten Bieter wiedergeben. Die BEP sind in regelmäßigen Abständen bei Firmen abzufragen, die hierfür ihre Bereitschaft bekundet haben. Die Abfrage erfolgt mit gleich bleibender Definition des Leistungsumfanges der angefragten Positionen, entsprechend der Festlegungen, die zur Ermittlung der Zuschlagsfaktoren geführt haben. Das Verfahren liefert wegen des unveränderten Leistungsumfanges vergleichbare Werte. Die BEPA ist mit Ausweisung des Lohn- und Materialanteiles durchzuführen um eine Veränderung des Lohn- und/oder Materialpreisannteiles zu erkennen und darauf ggf. mit einer Anpassung des zf zu reagieren.

Extreme Einheitspreise eignen sich für das Verfahren nicht, da bei der Ausschreibung nicht in jedem Fall ein Grenzwertbieter zu erwarten ist. Nach der BEPA werden daher die Einheitspreise der drei günstigsten Bieter durch Mittelwertbildung geglättet.

Das Verfahren setzt bei den beteiligten Firmen Akzeptanz und die Bereitschaft zur Zusammenarbeit voraus. Der Aufwand für die beteiligten Firmen ist gering, da die wesentlichen HPP je Gewerk nur von geringer Zahl und gleichbleibend formuliert sind. Vorgesehen sind zwei Abfragen pro Jahr. Im Bedarfsfall kann darüber hinaus für ein konkretes Projekt eine konkrete Projektanfrage gestellt werden. Wegen der

übersichtlichen Anzahl von HPP kann eine übersichtliche und schnell zu aktualisierende BEP Sammlung geführt werden.

Für die Kalkulation der BEP spielt die auszuführende Menge, abgesehen von preispolitischen Erwägungen, immer dann eine Rolle, wenn mengenunabhängige Kosten auf EKT umgelegt werden, was das Prinzip der Kalkulationsverfahren der ausführenden Firmen ist. Das wird in zweierlei Hinsicht berücksichtigt. Einerseits werden, soweit möglich, mengenunabhängige Nebenleistungen, wie kostenintensive Teile der Baustelleneinrichtung, aus den HPP ausgegliedert und als besondere Leistung erfasst. Andererseits werden im HPP-LV Mengen angegeben, die der hauptsächlich vom Anwender bearbeiteten Größenordnung, oder bei konkreter Projektanfrage, der konkret zu erwartenden Größenordnung entsprechen.

2.9.2 Frühere Ausschreibungsergebnisse

Das Verfahren der Auswertung von vorliegenden Ausschreibungsergebnissen aus fertiggestellten Objekten liefert bei richtiger Anwendung einen zutreffenden BEP. Voraussetzung ist jedoch ein Ausschreibungssystem, das in der Positionsbeschreibung den Primärpositionen gleich bleibende Inhalte zuweist und dadurch vergleichbare Werte liefert. Weitere Voraussetzung sind zeitnahe BEP, deren laufende Aktualisierung ein Büro mit entsprechender Tätigkeit voraussetzt. Fehler können bei fehlender Vergleichbarkeit der Leistungen und bei Verwendung von älteren Objekten entstehen.

2.9.3 Umlageverfahren

Das von Diederichs und Heppermann vorgeschlagene Verfahren, nach dem der Verwender die BEP nach dem firmenspezifischen Umlageverfahren mit Hilfe des Kalkulationsmittellohnes berechnet, dessen sich auch die ausführenden Firmen bedienen, ist bei richtiger Anwendung der maßgeblichen Parameter geeignet. Dieses Vorgehen wird jedoch aus den unter Ziffer 2.4.6 genannten Gründen nicht verfolgt.

2.9.4 Sammlungen von Kostenkennwerten und Einheitspreisen

Sammlungen von Kostenkennwerten und Einheitspreisen sind für die QKP nicht geeignet, wenn der Urheber, der genaue Leistungsinhalt, die konjunkturellen Rahmenbedingungen, der Ort und die Zeit, also die Aktualität, und die Ermittlungsart, unter denen die EP entstanden sind, nicht bekannt sind. Dann bieten EP Sammlungen keine ausreichend einschätzbare und damit keine sichere Basis für die BEP. Die EP unterliegen entsprechend der genannten Unsicherheiten einer großen Streuung, die sich in den extremen Werten für maximale und minimale EP ausdrücken. Andere Software, die konkreter auf die Bauaufgabe, insbesondere auf die Positionsbeschreibung eingeht, ist die DBB Software. Auch hier ist der Verwender abhängig von der Güte der Pflege und Aktualisierung und Informationen über die jeweilige Quelle.

2.10 Grenzen der Fehler bei der Mengenermittlung

Es ist zu erwarten, dass die Ermittlung der Mengen (Q_{BEP}) für die HPP Fehler aufweist. Diese können systematische Fehler oder zufällige Fehler sein. Systematische Fehler

können auftreten zum Beispiel durch Verwendung von Zeichnungen mit fehlerhaftem Maßstab oder durch Verwendung von fehlerhaften Messgeräten. Systematische Fehler werden das Ergebnis in einer Richtung verfälschen. Sie werden hier ausgeschlossen, da sie sich durch Anwendung entsprechender Sorgfalt vermeiden lassen. Ebenfalls aus der Betrachtung ausgeschlossen werden Übertragungsfehler und Rechenfehler, sowie grobe Fehler, wie das vollständige Fehlen von Bauteilen oder Gewerken.

Berücksichtigt werden jedoch zufällige Fehler wie Ablese- oder Flüchtigkeitsfehler. Zufällige Fehler können eine Abweichung vom richtigen Wert in zwei Richtungen erzeugen. Fehler können sich auch durch ungenaues Zeichnen ergeben. Eine Zeichnung kann zum Beispiel ungenau sein, weil sie Wandstärken oder Bodenaufbauhöhen noch nicht exakt berücksichtigt, oder für nichttragende Trennwände Linien anstatt Wandstärken verwendet. Diese Fehler können für bestimmte HPP als systematische Fehler erkannt und berücksichtigt werden, oder sie werden in Kauf genommen, weil ihre Auswirkung vernachlässigbar ist.

In den Augen des Bearbeiters entsteht für die Kostensicherheit das größere Risiko, wenn die Mengen zu gering angesetzt sind, da bei Mengenunterschreitung eher keine negativen Folgen zu erwarten sind.¹⁸⁶ Diesem Risiko wird oft dadurch begegnet, dass ohne Nachweis Zuschläge auf die ermittelten Mengen gegeben werden, um Unzulänglichkeiten auszugleichen. Kostensicherheit im Sinne dieser Arbeit soll aber sowohl nach oben als auch nach unten gelten. Dieser bewusste Mengenzuschlag wird daher im KPM nicht zugelassen und demgemäß ebenfalls aus der Betrachtung ausgeschlossen.

Empirische Daten für die Genauigkeit der Mengenermittlung in den frühen Planungsphasen sind nicht verfügbar. Unter Genauigkeit wird die Abweichung aus dem Vergleich der Ergebnisse der Mengenermittlung Q_{BEP} in der Phase der QKP mit denen in der Phase der Kostenfeststellung $Q_{BEP, PE}$ verstanden. $\Delta Q_{BEP} = Q_{BEP, PE} - Q_{BEP}$.

Empirische Daten können zum derzeitigen Zeitpunkt auch nicht nach dem Zufallsprinzip gewonnen werden, denn dazu müsste die Kostenplanung bereits nach der in dieser Arbeit entwickelten Methode über einen längeren Zeitraum durchgeführt worden sein. Auch müssten dabei geplante Mengenänderungen ΔQ_{PLAN} ausgesondert werden, was eine vollständige Dokumentation voraussetzt. Auch ein Rückgriff auf vergleichbare Daten aus den bisher angewandten Verfahren der Kostenschätzung ist nicht möglich, weil diese Verfahren nicht mit der QVP vergleichbar sind und weil keine Untersuchung bekannt ist, die die Abweichung ΔQ_{BEP} zwischen den bei der Kostenschätzung ermittelten Mengenwerten Q_{BEP} zu den tatsächlich eingetretenen Mengenwerten $Q_{BEP, PE}$ belegt, die bei einer genügend großen Anzahl an Bearbeitern mit entsprechender Vorbildung erwartet werden kann. Soweit entsprechende Erkenntnisse vorliegen, wurden diese nicht öffentlich. Ein Blindversuch oder Doppelblindversuch setzt voraus, dass die Projekte auch tatsächlich gebaut werden, könnte also erst künftig durchgeführt werden oder unter Inkaufnahme eines nicht zu vertretenden Aufwands.

Daher werden in Ziffer 4.4 die Grenzen des Mengenfehlers $\max. \Delta Q_{BEP}$ als Bedingung

¹⁸⁶ Vgl. Picken, David; Mak, Stephen: Risk analysis in cost planning and its effect on efficiency in capital cost budgeting. Logistics Information Management, Volume 14, number 5/6, MCB University Press, 2001, S. 320.

in das KPM eingeführt. Die Informationen aus der Realisierungsplanung (RP) und eine gewissenhafte Mengenermittlung müssen gewährleisten, dass diese maximalen Werte nicht überschritten werden. Von Vorteil ist dabei die Methode des Verfahrens, die nur die Mengen für die HPP und ggf. NPP benötigt. Bedingung ist, dass die Pläne der RP diese Bauteile mit der erforderlichen Detailschärfe darstellen. Bedingung ist weiterhin die Beachtung der Regeln der VOB/C zum Aufmaß.

2.11 Aussagegehalt der Realisierungsplanung

2.11.1 Einordnung

Das Kostenplanungsmodell beinhaltet die Realisierungsplanung (RP) und die qualifizierte Kostenprognose (QKP). Die Realisierungsplanung (RP) wird im Entwicklungsprozess eines Projektes vor der QKP eingeordnet. Das Ergebnis der RP ist die Grundlage für die QKP. Entsprechend der Bedeutung der getrennten Betrachtung von Steuerungsprozessen und Leistungsprozessen bei Zimmermann wird die (RP) der Gestaltungsplanung zugeordnet.¹⁸⁷

Eine Gestaltungsplanung, welche als Grundlage für den Kostenanschlag dienen kann liegt im günstigsten Fall erst nach abgeschlossener Ausführungsplanung vor. „Im günstigsten Fall“ soll heißen, dass eine fehlerfreie und vollständige Gestaltungsplanung vorliegt und dass nachträglich keine Planungsgrundlagen verändert werden. Fehlerfrei meint in diesem Sinne auch, dass alle notwendigen Voruntersuchungen durchgeführt wurden. Unter der Annahme, dass eine vollständige und fehlerfreie Ausführungsplanung als Grundlage für eine fehlerfreie Ausschreibung mit exakter Mengenermittlung vorliegt und keine nachträglichen Änderungen eintreten, müsste der Kostenanschlag mit der Kostenfeststellung übereinstimmen. Die Realität zeigt, dass selbst in dieser späten Planungsphase und unter der Voraussetzung einer fehlerfreien Ausführungsplanung nicht unbedingt Kostensicherheit die Folge sein muss. Jedenfalls dann nicht, wenn die Ausschreibung selbst nicht fehlerfrei erstellt wird und somit den Nachtragsabteilungen der Auftragnehmer Angriffspunkte liefert. Umso mehr gilt das für frühe Planungsphasen, in denen noch weniger belastbare Planungsinformationen vorliegen.

Eine QVP auf der Grundlage eines virtuellen Gebäudemodelles wird für nicht modularisierbare und nicht standardisierbare Projekte erst dann möglich sein, wenn die RP mit entsprechender Detailschärfe vorliegt. Die Verschiebung definierter Planungsleistungen in die frühen Planungsphasen ist daher unumgänglich. Eine Verschiebung vor die Realisierungsentscheidung ist dann erforderlich, wenn Kostensicherheit vor der Realisierungsentscheidung hergestellt werden soll. Die wirtschaftliche Abwägung spricht dafür, das zu tun, denn die Kosten werden in dieser frühen Phase so maßgeblich beeinflusst, dass die Investition in eine RP mit dem Risiko einer verlorenen Planungsleistung gerechtfertigt erscheint. Daher soll die RP als Teil der Gestaltungsplanung in den frühen Planungsphasen vor der Realisierungsentscheidung eingeführt werden, als Grundlage für die qualifizierte Kostenprognose (QVP). Die RP muss dann zur Beschreibung der HPP und ggf. der

¹⁸⁷ Vgl. Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. Hauptaufsatz in Bauingenieur, Band 86, Dezember 2011, S. 512.

NPP Elemente der Gestaltungsplanung aus den Leistungsphasen 1,2,3 nach HOAI und ggf. in geringem Maß auch aus Leistungsphase 5 (zum Beispiel Regeldetails) enthalten.

2.11.2 Inhaltliche Anforderungen

In der Einleitung zu DIN 18205 Bedarfsplanung im Bauwesen ist zu lesen: „...die Bauaufgabe ist ungenügend definiert, die Bedürfnisse von Bauherren und Nutzern werden nicht ausreichend ermittelt und vermittelt“.¹⁸⁸

Die RP muss für die HPP und ggf. für die NPP die wesentlichen gestalterischen, funktionalen, statischen und technischen Erfordernisse sowie die Rahmenbedingungen des Mikrostandortes definieren. Sie muss die Planungsziele und den Projektumfang für die HPP und ggf. für die NPP durch Zeichnung und Definition hinreichend detailliert erkennen lassen und quantifizieren. Zu den Mindestanforderungen für die Gestaltungsplanung in den frühen Planungsphasen zählen die Festlegung der horizontalen und vertikalen Gebäudestruktur, des Ausbaustandards, sowie die Konzeption der technischen Gebäudeausrüstung, in einer Detailschärfe, die die Ermittlung eines Mengengerüsts für die HPP und ggf. für die NPP erlaubt. Die RP muss darüber hinaus Gewerk spezifische Informationen liefern, die den Gewerk bezogenen technischen Standard und den Gewerk bezogenen Ausstattungsstandard und Materialien in der Weise festlegen, dass die Kostenprognose für die HPP und ggf. die NPP möglich sind. Die mindestens erforderlichen auf das Gewerk bezogenen Informationen werden im Rahmen der Untersuchung der empirischen Daten unter Ziffer 4.5 festgestellt.

2.12 Ergebnis

2.12.1 Zusammenfassung der Modellstruktur des KPM

Das Kosten-Prognose-Modell (KPM) soll die Inhalte der Realisierungsplanung (RP) festlegen und die Regeln zur qualifizierten Kostenprognose (QKP) enthalten. Die QKP soll sich auf drei Säulen stützen, nämlich auf die zutreffende Mengenermittlung auf Grundlage der RP, auf die Zuschlagsbildung und auf die Abfrage der Basiseinheitspreise (BEPA). Dabei gibt die RP die Mengen (Q) und den Standard für die HPP und ggf. NPP vor. Die Zuschlagsbildung erfolgt durch Multiplikation der Basiseinheitspreise (BEP) ausgewählter kostenrelevanter Positionen, der Hauptprimärpositionen (HPP) ggf. auch der Nebenprimärpositionen (NPP), mit einem Zuschlagsfaktor (zf), der die Kosten kausal zuordenbarer Positionen, der Sekundärpositionen (SP) ggf. auch der Partialpositionen (PP), berücksichtigt. Die standardisierte Marktabfrage der Basiseinheitspreise (BEPA) liefert den Basiseinheitspreis (BEP) für die jeweilige HPP, ggf. auch NPP.

Somit errechnen sich die Bauwerkskosten (BWK) gemäß nachstehender Routine:

$$\begin{aligned}
 BK(HPP_{ij}+SP_{ksi}) &= Q_{HPPij} * BEP_{HPPij} * zf_{HPPij} \\
 BK(NPP_{ik}+SP_{ksi}) &= Q_{NPPik} * BEP_{NPPik} * zf_{NPPik} \\
 BKGE_i &= \sum BK(HPP_{ij}+SP_{ksi}) + \sum BK(NPP_{ik}+SP_{ksi}) \quad \text{für } j = 1 \text{ bis } x \text{ und}
 \end{aligned}$$

¹⁸⁸ DIN 18205: 1996-04, Bedarfsplanung im Bauwesen, Berlin, April 1996, Einleitung.

		$k = 1 \text{ bis } y_i$
		mit $x_i = \text{Anzahl der HPP im Gewerk } i$
		und $y_i = \text{Anzahl der NPP im Gewerk } i$
		für $i = 1 \text{ bis } n$, mit $n = \text{Anzahl der Gewerke im Projekt}$
BWK_{netto}	$= \sum BKGE_i$	
BWK_{brutto}	$= BWK_{\text{netto}} + \text{Mwst}$	
Dabei bedeuten:		
$BK(\text{HPP}_{ij} + \text{SP}_{ksi})$	Baukosten infolge der durch eine HPP j im Gewerk i und der ihr kausal zugeordneten SP zu erbringenden Leistungen	
$BK(\text{NPP}_{ik} + \text{SP}_{ksi})$	Baukosten infolge der durch eine NPP k im Gewerk i und der ihr kausal zugeordneten SP zu erbringenden Leistungen	
$Q_{\text{HPP}ij}$	Menge der HPP j im Gewerk i (analog für NPP_{ik})	
$\text{BEP}_{\text{HPP}ij}$	Basiseinheitspreis für die HPP j im Gewerk i (analog für NPP_{ik})	
$z_{\text{fHPP}ij}$	Zuschlagsfaktor für die HPP j im Gewerk i (analog für NPP_{ik})	
$BKGE_i$	Baukosten infolge der für das Gewerk i zu erbringenden Leistungen	
BWK_{netto}	Bauwerkskosten netto, d.h. ohne Mehrwertsteuer	
Mwst	gesetzliche Mehrwertsteuer, derzeit 19 %	
BWK_{brutto}	Bauwerkskosten brutto, d.h. mit Mehrwertsteuer	

Die Verfahrensschritte in der QKP sind damit eindeutig definiert.

2.12.2 Bedingungen

Die aus dem Entwurf der Modellstruktur festgelegten Bedingungen sind:

(B1): Die QKP wird auf Basis der Realisierungsplanung (RP) erstellt.

Begründung: In der RP werden die Mengen Q und der Standard für die HPP und ggf. die NPP in hinreichender Detailschärfe festgelegt.

(B2): Die QKP wird mit einer Differenzierung von mindestens 40 Rechenansätzen (Bezugsmenge * Kostenkennwert) durchgeführt.

Begründung: vgl. Ziffer 2.6. Darüber hinaus erlaubt jeder zusätzliche Rechenansatz die Beschreibung einer weiteren individuellen Ausprägung des Projekts. Somit ist die Zahl der Rechenansätze auch abhängig vom Umfang und der Komplexität des Projekts.

(B3): Die zur Ermittlung der Bauwerkskosten erforderlichen Rechenansätze enthalten die Bezugsmengen und die BEP aller Positionen aus der Klasse der HPP und ggf. der NPP.

Begründung: Diese Positionen charakterisieren das Projekt qualitativ und quantitativ und damit monetär.

(B4): Die Positionen und Mengen werden nach den Regeln der VOB gebildet, das heißt, unter Beachtung der dort festgelegten Zuordnung von Nebenleistungen und besonderen Leistungen und der dort formulierten Aufmaß- und Abrechnungsregeln.

Begründung: Nur die einheitliche Behandlung der Nebenleistungen und einheitliche Aufmaß- und Abrechnungsregeln liefern vergleichbare Werte.

(B5): Die Mengen für die HPP und ggf. die NPP müssen mit definierter Genauigkeit ermittelt werden.

Begründung: HPP und ggf. NPP charakterisieren das Projekt quantitativ. Eine Mengenermittlung innerhalb definierter Fehlergrenzen ist Voraussetzung für die zutreffende Kostenermittlung. (vgl. Ziffer 2.10)

(B6): Die Ermittlung der BEP erfolgt nach den Regeln der BEPA.

Begründung: Die BEP müssen Zeit und Ort der Projekterstellung entsprechen, also aktuell und standortbezogen ermittelt werden. (Vgl. Ziffer 2.9)

(B7): Ausgangsdatum und Enddatum für den Kostenvergleich sind ein unverändertes bzw. dokumentarisch angepasstes Bau-Soll. Bewusste nachträgliche Veränderungen dieses Bau-Soll durch den AG dürfen keinen Eingang in die Definition der Kostensicherheit finden. Sie sind zu dokumentieren und zeitnah in ihrer Auswirkung darzustellen. Die QKP ist entsprechend fortzuschreiben.

Begründung: Die Differenz zwischen Kostenprognose und Kostenfeststellung muss sich auf das zwischen Planer und AG vereinbarte und definierte Bau-Soll beziehen, da Bausollveränderungen zu Kostenabweichungen führen, die nicht dem Verfahren anzulasten sind.

Weitere Bedingungen werden ggf. im Verlauf der weiteren Modellentwicklung festgestellt.

3 Beschreibung der empirischen Daten

3.1 Untersuchungseinheiten

Zum Nachweis der Bewährung des KPM werden empirische Daten aus 25 seit 1990 fertiggestellten Objekten des Hochbau ausgewertet, die nach dem Zufallsprinzip aus etwa 100, seit 1983 vom Ingenieurbüro des Verfassers dieser Arbeit fertiggestellten Objekten ausgewählt wurden und die in der weiteren Arbeit als Untersuchungseinheiten (UE) bezeichnet werden.

Die zu untersuchenden Merkmale (UM) werden in eine den Erkenntniszielen adäquate Ordnung gebracht, die den Gehalt der UM insbesondere die Merkmalsausprägungen unverändert lässt. Durch die Bearbeitung der Daten werden bestimmte Bedingungen hergestellt, die bei passiver Rezeption der Daten nicht erkennbar wären.¹⁸⁹

Voraussetzung für die Eignung der UE ist die Vollständigkeit aller für die Untersuchung erforderlichen Unterlagen und deren Vergleichbarkeit. Bezüglich der Charakteristik der UE werden keine Bedingungen gestellt, außer, dass UE von unterschiedlichen Gebäudetypen enthalten sein sollen, um möglichst viele der üblicherweise auftretenden Gewerke zu erfassen.

Die in der Arbeit getroffenen Aussagen sollen unabhängig vom Typ des künftigen Projektes gelten. Das wird erreicht durch Zerlegung in projektneutrale Bestandteile. Die Objekte werden zerlegt in Gewerke, die Gewerke werden zerlegt in Positionen. Betrachtet werden nur die Positionen, also die niedrigste Gliederungsebene, in der die Positionen bei Bedarf nochmals derart in Leistungsbestandteile zerlegt werden (z.B. bei Stahlbetonarbeiten), dass eine von Objekttypen losgelöste Struktur erzeugt wird. Diese Struktur zeigt sich je Gewerk typisch jedoch unabhängig vom Objekttyp. Projektspezifische Merkmale gehen dann über die Primärpositionen in die Berechnung ein. Eine Einschränkung besteht lediglich hinsichtlich der Konstruktionsart der Rohbaugewerke, die auf die Konstruktionsart der in der Stichprobe enthaltenen Objekte beschränkt wird. Die in die Stichprobe eingehenden unterschiedlichen Objekttypen gewährleisten, dass Gewerke und Positionen aus unterschiedlichen Objekttypen Eingang finden und damit der Nachweis unabhängig vom Typ des künftigen Projekts geführt werden kann.

Eine Bewährung des KPM auf Grundlage von Werten aus dieser Stichprobe ist vorläufiger (hypothetischer) Natur. In der praktischen Anwendung wird die Anzahl der UE mit jedem Projekt erhöht und das KPM dabei überprüft. Gegebenenfalls müssen die dem Verfahren eigenen Zuschlagsfaktoren an die kostenbestimmenden Ausprägungen der Gewerke spezifischer Projekte der Verwender angepasst werden.

Dass sich die Untersuchungen auf Hochbauprojekte beziehen, liegt an der Ausrichtung des Ingenieurbüros des Verfassers dieser Arbeit. Grundsätzlich soll das KPM auch auf andere Baumaßnahmen anwendbar sein, soweit sie nicht Risiken in Menge und Standard enthalten, die in der frühen Planungsphase nicht geklärt werden können.

Die Entwicklung des KPM setzt neben gleichartig strukturierten Daten die konsequente Anwendung der Ausschreibungsregeln der VOB voraus, denn die Behandlung von

¹⁸⁹ Vgl. Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 37.

Nebenleistungen und besonderen Leistungen und die Tiefe der textlichen Umsetzung, bzw. Auslagerung von besonderen Leistungen in zusätzliche Positionen, beeinflusst in erheblicher Weise den Positionsinhalt, damit die Kosten je Position und damit die zF. Somit stellt die Verwendung der gleichartig strukturierten Daten sicher, dass das individuelle Ausschreibungsverhalten unterschiedlicher Bearbeiter nicht zu Verzerrungen führt. Die Allgemeingültigkeit des Verfahrens wird davon nicht berührt. Die Verwendung einer geschichteten Zufallsauswahl ist bei dem vorliegenden inhomogenen Aufbau der Grundgesamtheit angebracht. Die Gruppierung der Stichprobe wurde daher nach Objekttypen vorgenommen, insbesondere um die Erfassung der Bandbreite sicherzustellen. Zur Vermeidung von Hervorhebungen erfolgte die Gewichtung der daraus erhaltenen Teilergebnisse (auf der Ebene der Positionen) proportional.

Die Verwendung der hier vorgegebenen Struktur in künftigen Projekten ist Voraussetzung für die Anwendung und Weiterentwicklung des Verfahrens.

Für die weitere Untersuchung werden Einschränkungen vorgenommen:

Konstruktion

Die Untersuchung wird auf die Konstruktionsarten beschränkt, die bei den in die Stichprobe einbezogenen UE gegeben waren. Das sind Bauten, die in der Grundkonstruktion in Ortbeton- bzw. Mauerwerksbauweise oder Stahlbeton-Fertigteil-Bauweise errichtet wurden. Diese Beschränkung betrifft nicht die weitgehend konstruktionsunabhängigen Ausbaugewerke, die auch in anderen Konstruktionsarten, also zum Beispiel in Stahlbauten oder Holzbauten, in gleicher oder ähnlicher Ausführung auftreten.

Umbauarbeiten

Umbauarbeiten sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Bei Umbauarbeiten sind je nach Schwierigkeit höhere EP zu erwarten.

Bauweise und Nutzung

Vergleichbare Positionsgruppen mit vergleichbarem Verhältnis aus Primärpositionen und Sekundärpositionen sind für Konstruktionsbauteile am wahrscheinlichsten bei gleichartiger Konstruktion und für Ausbauteile am wahrscheinlichsten bei gleichartiger Nutzung zu erwarten. Da die Konstruktion auf Massivbauweise eingeschränkt ist, können die Daten aus allen Objekten der Stichprobe entnommen werden. Bei den Ausbaugewerken können vergleichbare Daten gruppenübergreifend gewonnen werden, soweit entsprechende Gewerke im Objekt auftreten.

Größe

Die Untersuchung betrachtet nicht absolute Größen, sondern Verhältniswerte. Die Größe der UE ist aus Tabelle 3 zu entnehmen, die Größe der untersuchten Gewerke aus dem Anhang, Anlagen C. Die Gültigkeit der Ergebnisse ist zunächst auf den untersuchten Größenbereich beschränkt. Sie lässt sich in der Anwendung des Verfahrens auf kleinere oder größere Projekte erweitern.

Baujahr

Da die Untersuchung mit Verhältniswerten arbeitet, ist zu erwarten, dass der Einfluss des Baujahres dann von geringer Bedeutung bleibt, wenn nicht neue Bauverfahren, neue Materialien oder neue Geräte und Maschinen eingeführt werden, mit denen sich bestimmte Leistungen rationeller erbringen lassen und diese Veränderung zu einer

Veränderung des Verhältnisses der Baukosten von Sekundärpositionen zu Primärpositionen führt.

Aus den in Tabelle 3 gelisteten 25 UE werden die für die Untersuchung erforderlichen Stichproben für die Gewerke entnommen. Der Kostenkennwert je m³ UR ist ohne Aussenanlage (AA) berechnet.

		Bj	Wfl/Nfl	UR	BWK	ohne AA	
			m ²	m ³	€ netto	€ netto	€/m ³
1 Ein- bis Vierfamilienhäuser							
1.1 EFH Ried. Söllhuben	E+D	1995	130	1.030	261.358	249.251	242
1.2 EFH Ried. Tinning	E+D	1990	175	1.200	276.080	253.872	212
1.3 EFH Brettschl.	E+D	2001	205	1.400	480.369	435.048	311
1.4 ZFH Bergfeld	E+1	2000	193	1.292	401.808	400.939	310
1.5 EFH Samerberg	E+D	1996	240	1.630	531.638	430.593	264
1.6 VFH Aubenh.	E+D	1999	453	2.245	ohne AA	669.281	298
2 Wohn- und Bürogebäude in konventioneller Bauweise mehrgeschossig							
2.1 Geschäfts- haus Sedan	E+2	1994	400	1.500	ohne AA	282.484	188
2.2 Wohnhaus Spielberg	E+1	2004	k.A.	k.A.	851.636	789.926	
2.3 Geschäfts- haus Mü 49	E+4	1992	2.500	11.600	2.573.573	2.498.398	215
3 Bürohäuser in Fertigteilbauweise, mehrgeschossig							
3.1 Bürohaus Ro 65	E+1+D	1994	1.140	5.000	936.804	893.843	179
3.2 Bürohaus Ro 70	E+2	1992	2.700	11.300	1.733.713	1.612.192	143
3.3 Bürohaus Ro 78	E+2	1992	3.400	15.100	2.867.070	2.531.482	168
3.4 Bürohaus Ro 64a	E+1	1995	1.668	7090	ohne AA	1.017.470	143
3.5 Bürohaus Ro 121	E+2	1987	1191	4366	ohne AA	581.811	133

4 Industrie- und Gewerbebauten in Fertigteilbauweise							
4.1 Verkaufshalle Ro 67	E	2004	693	3.706	434.000	391.979	106
4.2 Versand Georg A.	E+1	1988	3.789	18.230	1.285.601	1.206.853	66
4.3 Sügro Carl Jordan	E	1994	1.912	19.800	846.075	778.180	39
4.4 Furnierhalle mit Bürohaus	E E+1	1996	1927 232	13194 1027	955.864	839.944	59
4.5 Baumarkt Ro 68	E	1990	10.400	57.000	2.993.868	2.618.283	46
4.6 Halle 8 Georg A.	E+1	1992	3374	17778	ohne AA	2.125.275	119
4.7 Werkhalle	E+1	1997	2388	13908	2.170.434	1.600.343	115
5 Sonderbauten							
5.1 OP Harthausen	E+2	2000	710	3.000	ohne AA	1.557.983	519
5.2 Sanierung Ludwig 16	E+3	2006	1.041	4.108	ohne AA	770.661	188
5.3 Sanierung Kunstm	E+7	2003	5.300	34.000	ohne AA	6.197.111	182
*5.4 MFH Go 3, T148, T150, T152, Gu 14	E+5		204		ohne AA	17733	-

Tabelle 3: Liste der Untersuchungseinheiten

*Ziffer 5.4 betrifft die Modernisierung von 5 Wohnungen und dient der Verdichtung der Werte für Parkett.

3.2 Gewerke

3.2.1 Gewerkstruktur

Die Gewerke weisen, bedingt durch die räumliche Dimension der durch Sie beschriebenen Leistungen, unterschiedliche Strukturen auf.

Die Positionen eines jeden Gewerks werden unter Beachtung seiner vorliegenden Struktur in eine dem Ziel der Bearbeitung entsprechende vergleichbare Ordnung, die Gewerkstruktur, gebracht, um die kausale Relevanz von Faktoren effektiver prüfen zu können. Dieses Vorgehen verändert den Gehalt der Daten nicht.¹⁹⁰ Dies bedeutet aber auch, dass in dieser Struktur auch bei künftigen Projekten weitergearbeitet werden muss, um die Vergleichbarkeit von Daten zu erhalten.

Die Gewerke werden für diese Arbeit in vier Kategorien eingeteilt:

¹⁹⁰ Vgl. Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 37.

Volumengewerke

Volumengewerke weisen dreidimensionale geometrische Beziehungen auf. Zur zutreffenden Darstellung der Leistung sind die geometrischen Raumbeziehungen in Flächen-, Linien-, und Punktpositionen aufzulösen. Vertreter der Volumengewerke sind zum Beispiel Baumeisterarbeiten und Zimmererarbeiten.

Flächengewerke

Flächengewerke weisen zweidimensionale geometrische Beziehungen auf. Als dritte Dimension kommt lediglich ein bestimmter Schichtenaufbau in Frage. Unter Umständen muss die Flächengeometrie durch einen geometrischen Faktor berücksichtigt werden. Vertreter von Flächengewerken sind zum Beispiel Estriche und Flachdachabdichtungen.

Liniengewerke

Die Leistungen in Liniengewerken erfahren ihre Ausdehnung nur eindimensional. Vertreter von Liniengewerken sind alle Arten von Installationen.

Punktgewerke

Punktgewerke stehen in der Regel für fabrikmäßig vorgefertigte Einzelbauteile. Vertreter von Punktgewerken sind zum Beispiel sanitäre Einrichtung, Beleuchtung, aber auch Fenster und Türen, wenn der Herstellungsprozess unberücksichtigt bleibt.

3.2.2 Gewerkliste

Zur Eingrenzung des Umfangs dieser Arbeit werden die Gewerke auf die in der Stichprobe mit ausreichender Häufigkeit enthaltenen und kostenrelevanten Gewerke der Kostengruppen 300 und 400 nach DIN 276, in der Ausführung mit gebräuchlichen Materialien, beschränkt. Die Anwendbarkeit des KPM auf projektspezifische Besonderheiten oder weitere, nicht in den Stichproben enthaltene Gewerke wird dadurch nicht eingeschränkt, da die Struktur des KPM durch die Zerlegung in projektneutrale Bestandteile die Berücksichtigung jeglicher Gewerke und projektspezifischer Besonderheiten zulässt.

Die in die Untersuchung einbezogenen Gewerkarten sind nachfolgend gelistet. Zur vereinfachten Erkennung in der Simulation sind die untersuchten Gewerke durchlaufend nummeriert.

Gewerke aus Kostengruppe 300

- | | | |
|-----|------|--|
| 1. | ERD | Erdarbeiten |
| 2. | ENT | Entwässerungskanalarbeiten |
| 3. | STB | Beton- und Stahlbetonarbeiten |
| 4. | MAU | Maurerarbeiten |
| 5. | GER | Gerüstarbeiten |
| 6. | FT | Stahlbetonfertigteile |
| 7. | ZIM | Zimmererarbeiten |
| 8. | SPE | Spenglerarbeiten |
| 9. | DAD | Dachdeckerarbeiten |
| 9a. | DAAD | Dachabdichtungsarbeiten |
| 10. | MET | Metallbauarbeiten (einschließlich Fenster) |

11.	FEN	Fenster (Holz und Kunststoff)
12.	PU	Putzarbeiten
13.	EST	Estricharbeiten und Hohlraumboden
14.	TRB	Trockenbauarbeiten
15.	FLI	Fliesenarbeiten
16.	NAT	Natursteinarbeiten
17.	MAL	Malerarbeiten
18.	BOD	Bodenbelags- und Parkettarbeiten

Gewerke aus Kostengruppe 400

19.	AW	Abwasser
20.	WA-I	Wasserinstallation
21.	WASE	Sanitäre Einrichtung
22.	WÄER	Wärmeerzeugung
23.	WÄVT	Wärmeverteilung
24.	EABL	Einzelraumabluft
25.	EL	Elektroinstallation
26.	FÖA	Förderanlagen

Die in den Gewerken enthaltenen Leistungen werden, soweit erforderlich, nachfolgend kurz charakterisiert. Die Beschreibung erfasst also auch Besonderheiten einzelner Gewerke. Im Übrigen enthalten die Gewerke die typischen Leistungen.

3.2.3 Allgemeine Beschreibung der Gewerke

3.2.3.1 Erdarbeiten und Baugrundverbesserung

Die Erdarbeiten beinhalten die gewerktypischen Positionen. Die HPP Kies liefern und einbauen ist bei den Objekten der Stichprobe aus dem Raum Rosenheim die Hauptleistung mit dem größten Kostenbeitrag. In anderen Regionen kann diese wegen etwa vorhandenem Kiesgrund mit geringerem Anteil auftreten.

Die Baugrundverbesserung in Form des Bodenaustausches wird ebenfalls bei Erdarbeiten erfasst. Unter Bodenaustausch wird der Ersatz von Aushubmaterial durch höherwertiges Material, zum Beispiel durch frostsicheren Kies, verstanden, soweit dieser Austausch zur Verbesserung der Tragfähigkeit für darüber liegende Bauteile erforderlich ist. Für die sonstigen Methoden der Baugrundverbesserung legt die Vielzahl der technischen Möglichkeiten ein individuelles Eingehen auf die konkrete Situation nahe. Ein Baugrundgutachten ist dafür Voraussetzung.

3.2.3.2 Entwässerungskanalarbeiten

Entwässerungskanalarbeiten berücksichtigen in dieser Arbeit die privaten Abwasserleitungen auf dem Baugrundstück. Die Abgrenzung erfolgt von OK Bodenplatte bis zum Anschlusspunkt an den öffentlichen Kanal, oder bei vorhandener Unterkellerung von Außenkante Kellerwand bis zum Anschlusspunkt an den öffentlichen Kanal. Nicht berücksichtigt sind Kanalarbeiten im öffentlichen Bereich. Der Oberboden wird im Zuge der Erdarbeiten flächig abgetragen. Für den

Grabenaushub liegt in der Regel Bodenklasse 3 - 4 vor. In den Gewerken der Stichprobe wird das Grundwasser in der Regel nicht berührt. Wenn das Baugrundgutachten darüber etwas anderes aussagt, so ist das im Gewerk „Wasserhaltung“ zu berücksichtigen. Die Verfüllung erfolgt mit Lieferkies. Als Rohrleitung zur BEP Ermittlung kommt je nach Einsatzzweck ein Kunststoffrohr in den Materialvarianten KG-PVC, KG-PP und HD-PE in den häufigsten Nennweiten zum Einbau. Sie enthält auch das erforderliche Sandbett. Als Durchlauf- bzw. Revisionschacht wird ein runder Betonfertigteilschacht NW 1000 mit Abdeckung Klasse B, (125 KN) einschließlich der erforderlichen Erdarbeiten verwendet. Als Sickerschacht wird ein runder Betonfertigteilschacht NW 2000 mit einer mit Abdeckung Klasse B (125 KN), einschließlich der erforderlichen Erdarbeiten, verwendet. Zur Versickerung kommen auch Rigolen zur Ausführung. Eine Verfüllung des Arbeitsraumes erfolgt mit frostsicherem Kies, wenn der jeweilige Schacht in einer Verkehrsfläche angeordnet wird. Eine Abdeckplatte mit abweichender Lastklasse wird mit der Preisdifferenz zu berücksichtigt.

3.2.3.3 Beton und Stahlbetonarbeiten

Das Gewerk Beton und Stahlbetonarbeiten, enthält als Volumengewerk mit unterschiedlichen Volumenbauteilen jeweils wenigstens drei Leistungsbestandteile je Bauteil, nämlich Schalung, Bewehrung und Beton. Wegen der Vielfalt gelingt die Reduktion nur eingeschränkt, so dass viele HPP zu berücksichtigen sind. Entsprechend groß ist auch die Anzahl der Positionen im BEP- LV. Zudem ist bei diesem Gewerk auf die Ermittlung der richtigen Dimensionen in den frühen Planungsphasen zu achten. Bei einfachen Strukturen gelingt dies durch überschlägige Bemessung, bei komplizierten Tragwerken oder großen Spannweiten mit kostenbestimmenden Mengen ist der Tragwerksplaner frühzeitig hinzuzuziehen. Die Schalung kann für Positionen, in denen Bauteile unterschiedlicher Geometrie zusammengefasst sind, wie dies z.B. bei Fundamenten der Fall ist, nicht als Sekundärposition in einem Zuschlagsfaktor berücksichtigt werden, da der Schalungsanteil abhängig von der Bauteilgeometrie stark variiert. Die Schalung muss daher für diese variierenden Strukturen als Hauptprimärposition behandelt werden. Da die Schalung einen wesentlichen Anteil an der Gesamtleistung repräsentiert, muss ihr Anteil für die Kostenermittlung berechnet werden. Dabei wird als Referenzschalung die dem jeweiligen Einsatz entsprechende wirtschaftlich optimierte Schalung zugrunde gelegt. Bei Flächenbauteilen, wie z.B. Stahlbetonwänden, ist der Schalungsanteil durch die Dicke der Wand definiert. Die Regelbetongüte für das KPM ist C20/25 der Expositionsklasse XC2. Bei großen Mengen in höherer Güte ist die Differenz zu berücksichtigen. Des Weiteren sind die Kosten abhängig von der Bauteilgröße und der Einbringungsart.

Bei Baustahl wird die übliche Trennung nach Bst 500 S und Bst 500 M wegen der unterschiedlichen Kosten beibehalten. Nachdem der Bewehrungsstahl starken Preisschwankungen unterworfen ist, ist eine Aktualisierung der BEP für jede Neukalkulation vorzusehen. Der zutreffende Bewehrungsanteil kann aus Erfahrungswerten überschlägig ermittelt werden bzw. wird vom Tragwerksplaner ermittelt. Die Art und Dicke der Wärmedämmung wird individuell berücksichtigt.

3.2.3.4 Maurerarbeiten

Durch die Vielfalt möglicher Ausführungsvarianten gelingt eine Reduktion nur eingeschränkt. Andererseits ist die Abbildung der vielen möglichen Ausführungsvarianten im Sinne des Verfahrens unproblematisch, weil dadurch die Varianten jeweils projektspezifisch berücksichtigt werden.

3.2.3.5 Gerüstarbeiten

In den untersuchten Objekten kommen Arbeits- und Schutzgerüste zur Ausführung. Als Regelposition für das KPM wird das Arbeits- und Schutzgerüst als Systemrahmengerüst der Lastklasse 4 und der Breitenklasse W09 nach DIN EN 12811 angewandt. (=> umgangssprachlich „Maurergerüst“, in der Regel 100 cm breit, frühere Gerüstgruppe 4 nach DIN 4420-1). Wenn nur Malerarbeiten anfallen, kommt das Gerüst der Lastklasse 3 DIN EN 12811 und der Breitenklasse W06 zur Anwendung. (=> umgangssprachlich „Malergerüst“, in der Regel 60 bis 70 cm breit, frühere Gerüstgruppe 3 nach DIN 4420-1). Die Regelvorhaltdauer im KPM beträgt 12 Wochen. Eine längere Vorhaltdauer wird projektspezifisch über eine NPP berücksichtigt.

3.2.3.6 Stahlbetonfertigteile

Die Stahlbetonfertigteile sind eine Alternative zu den Beton- und Stahlbetonarbeiten in Ortbetonbauweise. Daher könnte eine Kostenermittlung ohne Berücksichtigung von Stahlbetonfertigteilen vollständig in Ortbetonbauweise durchgeführt werden. Die Stahlbetonfertigteile können dann wie die Beton und Stahlbetonarbeiten als Volumengewerk mit unterschiedlichen Volumenbauteilen und in der Regel mindestens drei Leistungsbestandteilen je Bauteil, nämlich Schalung, Bewehrung und Beton, behandelt werden. Nachdem Stahlbetonfertigteile als wirtschaftliche Alternative in vielen Bereichen nicht wegzudenken sind, werden sie hier als Gewerk behandelt.

Durch die fabrikmäßige Herstellung und Lieferung fertiger Teile auf die Baustelle sind die Stahlbetonfertigteile in der Kostenermittlung anders zu behandeln als die Beton- und Stahlbetonarbeiten in Ortbetonbauweise, da die fertigen Teile als Elemente eines Punktgewerkes betrachtet werden können. Die Ausbildung des einzelnen Fertigteiles wird dadurch zu einer qualitativen Eigenschaft. Die Dimension der Menge ist kein Volumen und keine Fläche, sondern eine Stückzahl. Das bewirkt eine große Zahl an Varianten, deren Kosten nur bei individueller Betrachtung zutreffend ermittelt werden können. Eine Reduktion ist daher kaum zu erreichen. Zudem ist bei diesem Gewerk auf die Ermittlung der richtigen Dimensionen in den frühen Planungsphasen zu achten. Bei einfachen Strukturen gelingt dies durch überschlägige Bemessung. Bei komplizierten Tragwerken oder großen Spannweiten mit kostenbestimmenden Mengen ist der Tragwerksplaner frühzeitig hinzuzuziehen. Für die individuelle Abfrage sind konkrete Angaben zum jeweiligen Fertigteil erforderlich. Das Gewerk wird durch die Anzahl an HPP repräsentiert, die der Zahl der in den wesentlichen Ausprägungen unterschiedlichen Teile entspricht.

Einzelfundamente werden wegen der Transportkosten selten als Fertigteile ausgebildet. Manchmal werden Einzelfundamente direkt an die Stützen angeformt. Fundamentriegel dienen als Basis für den Aufbau der Fassade und erfüllen in

Sandwichbauweise auch bauphysikalische Anforderungen. Fertigteilstützen reichen über ein oder mehrere Stockwerke und dienen bei entsprechender Einspannung auch als aussteifende Elemente. Bei der Anformung von Konsolen und bei der Stützenkopfausbildung kommen die Stärken der Fertigteilbauweise gegenüber der Ortbetonbauweise zum Tragen. Bei horizontal überspannenden Bauteilen ist die Fertigteilbauweise besonders leistungsstark. Die Einsparung von Abstützungsmaßnahmen für die Schalung und die entfallenden Aushärtezeiten durch die Vorproduktion machen die Fertigteilbauweise wirtschaftlich und schnell. Zu Wandbauteilen in Stahlbetonfertigteilbauweise gibt es viele Alternativen. Das hohe Gewicht und die aufwendigen Details bei Anschlussausbildungen und Fenstern, reduzieren die Wettbewerbsfähigkeit in diesem Bereich. Die Anwendung von FT für Treppenläufe ist nur bei vielen gleichen Läufen lohnend, sofern eine Möglichkeit zur Einbringung mit dem Kran gegeben ist. Fertigteildecken werden in der Regel als so genannte Filigrandecken ausgeführt, das sind Halffertigteildecken, die mit Aufbeton ergänzt werden, aber auch als Hohlraumdecken oder als π -Decken mit angeformten Unterzügen, in der Regel vorgespannt, zur Überbrückung großer Spannweiten. Bei Baustahl wird die übliche Trennung nach Bst 500 S und Bst 500 M beibehalten. In der Regel kommt Bst 500 S zur Anwendung, bei vorgespannten Teilen der entsprechende Spannstahl. Die Wärmedämmung wird individuell berücksichtigt, da das Material, die Dicke und die WLG kostenbestimmend sind.

3.2.3.7 Zimmererarbeiten

Die Zimmererarbeiten für die Dachkonstruktion sind den Volumengewerken zuzurechnen. Als Gewerk mit tragenden Bauteilen ist auch bei den Zimmererarbeiten auf die Ermittlung der richtigen Dimensionen in den frühen Planungsphasen zu achten. Bei einfachen Strukturen gelingt dies durch Anwendung von einfachen Regeln zur überschlägigen Bemessung, bei komplizierten Tragwerken oder großen Spannweiten mit kostenbestimmenden Mengen abgesichert durch die frühzeitige Einschaltung eines Tragwerksplaners. Als Konstruktionsholz wird in der Regel eine Ausführung in Fichte massiv für Sparren, Fußpfetten, Stützen etc. und eine Ausführung in Brettschichtholz für Pfetten oder andere massive Querschnitte vorgesehen. Dies entspricht bei den untersuchten üblichen Ausführungsvarianten einem Materialverhältnis von etwa 2:1. Die Schalung wird bei sichtbaren Flächen als gehobelte Fichtenschalung N+F mit ca. 20 bis 24 mm Stärke und bei nicht sichtbaren Flächen als rauhe Fichtenschalung mit ca. 20 bis 24 mm Stärke ausgeführt. Die Wärmedämmung wird individuell berücksichtigt, da die Lage (innen oder außen), das Material, die Dicke und die WLG variieren.

3.2.3.8 Spenglerarbeiten

Spenglerarbeiten, in der VOB und im STLB als Klempnerarbeiten bezeichnet, umfassen Bauteile zur Dachentwässerung wie Regenrinnen, Fallrohre, Einfassungen, aber auch gesamte Dacheindeckungen aus Blech und sonstige Verblechungen wie Attikaabdeckungen, Mauerabdeckungen, Fensterbleche und Ähnliches. Verwendete Materialien sind Kupfer, Zink, Aluminium, Blei, verzinktes Stahlblech und Edelstahl. Die übliche Blechdicke bewegt sich von 0,6 mm bis 1,2 mm. Stärkere Bleche können im

Rahmen der kantbaren Dicke verarbeitet werden. In den untersuchten Objekten wurden keine Blechdächer verbaut, daher beschränkt sich die Betrachtung dieses Gewerkes auf die Randbauteile zur Dachentwässerung. Attikabauteile aus Blech sind den Dachabdichtungsarbeiten zugeordnet. Dachrinnen werden in den üblichen Zuschnittsbreiten $Z = 250, 333, 500$ mm, als halbrunde Hängerinne oder als Kastenrinne in den oben genannten Materialien verbaut. Fallrohre werden mit einer üblichen Nennweite NW 100 mm oder NW 120 mm verbaut. Rand- und Deckbleche, wie Kehlbleche, Wandanschlussbleche und Mauerabdeckungen werden mit dem erforderlichen Zuschnitt und der erforderlichen Anzahl an Kantungen berücksichtigt. Fensterbleche und Einfassungen, wie zum Beispiel eine Kamineinfassung, sind Einzelanfertigungen, die für den jeweiligen Einsatzzweck gefertigt werden.

3.2.3.9 Dachdeckerarbeiten

Unterschiede ergeben sich im Material der Eindeckung. Bei den UE wurde in der Regel eine Deckung aus Tonziegel oder Betondachpfannen ausgeführt. Blechdacheindeckungen werden den Spenglerarbeiten zugeordnet. Eindeckungen aus sonstigen Materialien wie Faserzement, Schiefer, Bitumen, Holz oder Reet sind wegen ihres lokalen und seltenen Einsatzes in der Stichprobe nicht enthalten.

3.2.3.9a Dachabdichtungsarbeiten

Kunststoffbahnen bestehen aus PVC - Polyvinylchlorid, EVA – Ethylen-Vinyl-Acetat-Teerpolymer (Evalon), PIB – Polyisobutylene (Rhepanol), Thermopolyolefinen oder EPDM Kautschuk. Bituminöse Bahnen wie Polymerbitumen - Schweißbahnen werden auf Dächern kaum mehr verwendet. Abdichtungsbahn im KPM ist die in den untersuchten Objekten hauptsächlich verwendete PVC Bahn mit 1,5 mm Dicke mechanisch befestigt. An Rändern und Attika ist die Randabdeckung bzw. Randfixierung zu berücksichtigen. Wegen des unterschiedlichen Verhältnisses Rand/Fläche ist die Ermittlung eines geometrisch bedingten Zuschlagsfaktors g_f für das Verhältnis der Ränder zur Fläche mit dem gleichen Aufwand verbunden wie die gesonderte Betrachtung der Ränder. Letzteres ist genauer, weil auf unterschiedliche Randausbildung eingegangen werden kann. Einbauten wie z.B. Lichtkuppeln, insbesondere in RWA Ausbildung, sind oft wesentlicher Bestandteil von Flachdächern und haben einen entsprechend hohen, aber stark variierenden Kostenanteil. Art und Größe werden daher projektspezifisch ermittelt und sind insbesondere abhängig von dem zu entrauchenden Volumen und der Bauteilgeometrie. Die gängigen Wärmedämmmaterialien, entsprechend druckfeste Flachdachdämmungen, weisen geringe Preisunterschiede auf. Welches Material zu wählen ist, wird von technischen Anforderungen bestimmt, insbesondere vom Brandschutz. Im KPM wird eine Flachdachdämmung zugrunde gelegt, die einen U-Wert von 0,15 erreicht.

3.2.3.10 Metallbauarbeiten

Das Gewerk wird in der VOB und im Standardleistungsbuch unter Metallbauarbeiten geführt. In der Ausschreibungs- und Vergabepaxis ist es üblich, die Metallbauarbeiten

in zwei Leistungsverzeichnisse zu fassen und diese als „Schlosserarbeiten“ und als „Metallbauarbeiten“ zu bezeichnen, da die Spezialisierung einiger Anbieter oft nur die Ausführung eines der Leistungsbereiche zulässt. Für diese Arbeit ist diese Aufteilung insoweit von Bedeutung, als die Positionen entsprechend gegliedert werden und die BEP über die Submissionen beider Anteile ermittelt werden. Das Gewerk Metallbauarbeiten ist als hybrides Flächen-, Linien-, und Punktgewerk mit unterschiedlichsten Bauteilen ein umfangreiches und komplexes Gewerk. Es umfasst Fassaden und Verkleidungen, konstruktive Bauteile, Elemente und sonstige Metallbauteile. Darüber hinaus sind neben den konstruktiven und bauphysikalischen auch die gestalterischen Anforderungen an sichtbar bleibende Bauteile kostenrelevant. Die Reduktion gelingt wegen der Vielfalt an Bauteilen, Materialien und Ausführungsvarianten und durch die Individualität der Leistungen nicht. Daher wird für dieses Gewerk jede Position in ihrer individuellen Ausprägung berücksichtigt.

3.2.3.11 Fenster

Fenster existieren als eigenständiges Gewerk weder in der VOB noch im Standardleistungsbuch. Da Fenster aus unterschiedlichen Materialien hergestellt werden, werden sie dem entsprechenden Gewerk zugeordnet. So werden in VOB/C die Holzfenster der DIN 18355 „Tischlerarbeiten“ zugeordnet, ebenso Holz-Aluminiumfenster. Die Kunststofffenster sind keiner DIN zugeordnet. Für sie gelten die allgemein für Fenster zutreffenden Normen und die Normen zu Profilen aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U). Die Metallfenster werden der DIN 18360 „Metallbauarbeiten“ zugeordnet. Daneben sind noch die DIN 18361 „Verglasungsarbeiten“, die DIN 18357 „Beschlagsarbeiten“ und die DIN 18363 „Maler- und Lackierarbeiten, Beschichtungen“ beteiligt. In der Ausschreibungs- und Vergabep Praxis ist es üblich, die Holzfenster und Kunststofffenster in einer gesonderten Ausschreibung zu erfassen, da die Spezialisierung einiger Anbieter oft nur die Ausführung dieses Leistungsbereiches zulässt. Darüber hinaus werden Holzfenster und Kunststofffenster in der überwiegenden Zahl der Fälle heute industriell oder zumindest in Serie gefertigt, so dass die Zuordnung zu einem traditionellen Handwerks - Gewerk meistens nicht zutreffend ist. Entsprechend soll dieser Praxis durch Behandlung der Holz- und Kunststofffenster als eigenes Gewerk Rechnung getragen werden. Die Metallfenster sind den Metallbauarbeiten zugeordnet. Die Fenster sind aus Flächen-, Linien- und Punktpositionen zusammengesetzt, werden in der Ausschreibungs- und Vergabep Praxis aber als Elemente ausgeschrieben und vergeben, sind insofern also den Punktgewerken zuzurechnen. Die Reduktion gelingt wegen der Vielfalt an Bauteilen, Materialien und Ausführungsvarianten nicht. In der Regel wird man bei diesem Gewerk nicht ohne konkrete Einzelanfragen bei Anbietern auskommen, um eine qualifizierte Kostenprognose zu erstellen. Darüber hinaus ist bei diesem Gewerk zu beachten, dass neben den konstruktiven und bauphysikalischen auch die gestalterischen Anforderungen an sichtbar bleibende Bauteile kostenrelevant sind. Daher wird für dieses Gewerk jedes Element in seiner individuellen Ausprägung zu berücksichtigt.

3.2.3.12 Putzarbeiten

Putzarbeiten treten im Wesentlichen in konventionell errichteten Gebäuden, insbesondere mit Trennwänden aus Mauerwerk, also vorwiegend in Wohngebäuden auf. Konventioneller Fassadenputz wird wegen der zunehmenden Bedeutung der Wärmedämmung künftig eher die Ausnahme sein. Vollwärmeschutz-Fassadensysteme mit systemabhängigen Aufbauten lösen ihn ab. In einer hochwertigen Ausführung kann ein konventioneller Fassadenputz auf eine Wärmedämmung zusätzlich aufgebracht werden. Innenputz wird im einfachen Wohnungsbau als einlagiger Gipsputz ausgeführt, im höherwertigen Bereich als ein- bis zweilagiger Kalkzementputz oder in biologischer Bauweise als reiner Kalkputz. Decken werden in der Regel nicht geputzt, sondern entweder gestrichen oder gespritzt oder gespachtelt oder es kommt eine abgehängte Decke zur Ausführung.

3.2.3.13 Estricharbeiten und Hohlraumboden

Estriche weisen eine technisch und funktional bedingte Materialvielfalt auf. Die Estricharten sind gesondert zu betrachten. Vier Estricharten und der Hohlraumboden werden untersucht. Die Ausführungsvarianten sind Zementestrich CT, Calziumsulfat-Fließestrich CAF, Gussasphaltestrich AS, Kunstharzgebundener bzw. modifizierter Zementverbundestrich SR und der Hohlraumboden bzw. Doppelboden. Für das KPM, wie auch für die Ermittlung des BEP wird der jeweils zum Einsatz kommende Estrich in der technisch bedingten bzw. nach DIN vorgeschriebenen Mindeststärke zugrunde gelegt.

3.2.3.14 Trockenbauarbeiten

Der Trockenbau ist mit unterschiedlichen Flächenbauteilen, mit in der Regel jeweils drei Leistungsbestandteilen, nämlich Unterkonstruktion, Hohlraumdämmung und Beplankung ein im Sinne der Untersuchung umfangreiches und komplexes Gewerk des Innenausbau. Darüber hinaus ist bei Gewerken des Innenausbau zu beachten, dass auch die gestalterische Anforderung an sichtbar bleibende Bauteile kostenrelevant ist. Die Trockenbauarbeiten umfassen neben den Flächenbauteilen Wände, Decken und Verkleidungen, oftmals auch Elemente wie Türen oder sonstige Einbauteile. Die Vielfalt von Wänden und Vorsatzschalen ergibt sich aus den bauphysikalischen Anforderungen wie Schallschutz, Brandschutz, Strahlenschutz, Wärmeschutz, aber auch aus konstruktiven Anforderungen wie erforderlicher Hohlraum für Installationen. Standardwand im KPM ist die beidseits doppelt beplankte Wand mit Einfachständerwerk. Standarddecke ist die doppelt beplankte abgehängte glatte Gipskartondecke. Sie muss zur Zugänglichkeit des Hohlraumes mit einem durchdachten System aus Revisionsöffnungen versehen werden. In stark installierten Bereichen ist die Kassettendecke eine kostengünstige Variante. Verkleidungen von tragenden oder leitungsführenden Strukturen aus optischen und/oder bauphysikalischen Gründen unterscheiden sich von den Wänden durch die profilierte Ausführung mit einem hohen Anteil an Kanten und Ecken. Wenn der Ausbau komplett im Trockenausbau ausgeführt wird, bietet sich auch der Einsatz von Trockenputz an, um in einem durchgängigen System ohne Feuchteintrag zu arbeiten. Die Kosten von Türelementen werden von bauphysikalischen und gestalterischen Anforderungen geprägt. Hier werden dem Trockenbau die Innentüren aus Holz- oder Ganzglas

zugeordnet. Metalltüren, auch mit Glasausschnitt, sind den Schlosser- und Metallbauarbeiten zugeordnet.

3.2.3.15 Fliesenarbeiten

Fliesen haben neben der Schutzfunktion durch ihre Oberflächenwirkung auch eine gestaltende Funktion und werden in ihrer Kostenwirkung daher von den eingesetzten Materialien bestimmt. Referenzfliese für die Wand ist im KPM die weiße Steingutfliese 15/15 cm bis 20/25 cm mit matter oder gewellter Oberfläche und Flexfuge. Bei Material mit höherem Preis wird der Materialmehrwert berücksichtigt. Bodenfliesen sind wegen der höheren Ansprüche an die Beanspruchbarkeit tendenziell teurer. In vielen Anwendungen ist auch die Rutschhemmung zu beachten. Referenzfliese für den Boden ist die weiße Steingutfliese 20/20 cm bis 30/30 cm mit matter Oberfläche, Rutschhemmung R9, im Verlegemuster orthogonal und mit Flexfuge. Bei Material mit höherem Preis wird der Materialmehrwert berücksichtigt.

3.2.3.16 Natursteinarbeiten

Naturstein hat neben der Funktion als Gehbelag durch seine Oberflächenwirkung auch eine gestaltende Funktion und wird in seiner Kostenwirkung von den eingesetzten Materialien bestimmt. In den untersuchten Objekten sind Natursteinmaterialien aus allen Preissegmenten zum Einbau gekommen, vorwiegend Kalkstein, Sandstein, Marmor, Granit und Schiefer.

3.2.3.17 Malerarbeiten

Die Malerarbeiten sind als Flächengewerk mit vielen Ausführungsvarianten einzustufen. Sie umfassen neben den einfachen Innenanstrichen auf Wänden und Decken, Fassadenanstriche, Lackierarbeiten auf Stahlteilen und Beschichtungen auf Elementen wie Fenstern und Türen. Neben dem einfachen Fassadenanstrich werden auch die Vollwärmeschutzarbeiten an der Fassade erfasst, da sie in der Regel von Malerbetrieben angeboten werden. Die VWS Fassade nimmt wegen ihres Schichtenaufbaus eine Sonderstellung ein. Sie besteht aus den Schichten Wärmedämmung, eventuell Unterputz, Spachtelung mit Bewehrung und Deckputz. Die an der Fassade angewandten Wärmedämmmaterialien weisen große Preisunterschiede auf. Hinzu kommen noch Kostenunterschiede in der Verarbeitung. Welches Material für die Wärmedämmung zu wählen ist, wird von technischen Anforderungen bestimmt. Brandschutz, Schichtdicke, oder der Wunsch nach biologischen Materialien können maßgebend sein. Die Gebäudehöhe bestimmt die Art der Befestigung. Die Wärmedämmung ist individuell zu berücksichtigen, da das Material, die Dicke und die WLG kostenbestimmend sind. Für die, bei üblicher Ausführung, zweite Schicht im Aufbau der Vollwärmeschutzfassade, die Spachtelung mit Bewehrung, existieren kaum Ausführungsvarianten. Lediglich die Stärke der Bewehrung kann abweichend gestaltet werden. Bei hochwertiger Ausführung kann zum mechanischen Schutz der Wärmedämmung und damit der Fassade vor der Spachtelung eine konventionelle Unterputzschicht mit ca. 15 mm Stärke aufgebracht werden. Die Deckputzlage verfügt über Ausführungsvarianten. So ist sie unter anderem auf Dispersionsbasis, Silikatbasis oder mit Siliconbeimischungen möglich.

3.2.3.18 Bodenbelags- und Parkettarbeiten

Die Bodenbeläge werden im KPM unterschieden nach Textilböden, Kunststoffböden und Parkett. Parkettböden werden nochmals unterschieden nach Mehrschichtparkett und Einschichtparkett, letzteres mit der Notwendigkeit des Schleifens und Versiegelns.

3.2.3.19 Abwasserinstallationen

Referenz - Rohrleitung im KPM ist das SML Gussrohr als gerades Rohr und ein Stahlrohr (LORO X, DN 50) für die Anschlussstücke zu sanitären Einrichtungen wie Waschbecken, Dusche, Spüle, Badewanne. Ein Trend zum günstigeren HD – PE Rohr gesteckt oder mit Elektroschweißmuffen ist zu beobachten. Allerdings fallen bei dieser Wahl zusätzliche Kosten für den Schallschutz an.

3.2.3.20 Wasserinstallationen

Referenz - Rohrleitung ist das Edelstahlrohr 1.4401 als gerades Rohr. In den älteren der untersuchten Objekte wurde teilweise noch das verzinkte Stahlrohr eingebaut. Die Formteile weisen die gleiche Materialität auf wie das Rohr. Ein höherer Materialpreis beim Edelstahlrohr wird durch eine einfachere Verarbeitung im Presssystem ausgeglichen. (Materialpreisdifferenz für ein Rohr mit d = 1 Zoll: in Edelstahl: 16,70 €/m, verzinkt: 9,50 €/m. EP fertig verlegt: in Edelstahl: 20,85 €/m, verzinkt: 22,35 €/m).

3.2.3.21 Wasserinstallationen – sanitäre Einrichtung

Die sanitären Einrichtungen lassen sich bei MFH, Bürogebäuden und gewerblichen Gebäuden auf die Einrichtungsgegenstände mit den jeweils zugehörigen Armaturen reduzieren. EFH sind in der Regel sehr individuell ausgestattet, so dass sich das große Kostenspektrum nur durch ein Eingehen auf die konkreten Wünsche des AG abbilden lässt. Daher sind im EFH auch die Armaturen zu erfassen. Die sanitären Einrichtungen werden dann durch vier Gruppen erfasst, nämlich WC, Waschbecken, Wannen (Badewannen und/oder Duschwannen) sowie Ausgussbecken. Die Zusammenfassung von Badewannen und Duschwannen ist möglich, da die Armaturen projektspezifisch mit allen Ausprägungen ohne Zuschlagsbildung erfasst werden.

3.2.3.22 Wärmeerzeugung

Die Ausführung in den untersuchten Objekten wird durch eine vereinfachte Systembeschreibung abgebildet. Darüber hinaus bestehen Varianten, die in ihrer Fülle hier nicht behandelt werden können. Im Bedarfsfall sind sie vom Fachprojektanten individuell zu planen und durch eine projektbezogene Abfrage kostenmäßig zu erfassen. Die Wärmeerzeugung erfolgt in den untersuchten Objekten auf konventionelle Weise durch Verbrennung und, soweit verfügbar, durch die Abnahme von Fernwärme. Die Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen bedarf daher einer gesonderten Untersuchung. Diese, wie auch Blockheizkraftwerke zur gleichzeitigen Gewinnung von Strom, treten in den untersuchten Objekten nicht auf. Als Brennstoffe werden in den untersuchten Objekten Öl oder Gas eingesetzt. Regenerative Brennstoffe wie Holz in den verschiedenen Ausprägungen bedürfen wegen hochpreisiger Anlagentechnik einer gesonderten Betrachtung. In die Untersuchung

eingeschlossen wird jeweils der Brennstoffvorratsbehälter (Öltank) bzw. das Brennstofftransportmittel (Gasleitung).

3.2.3.23 Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung erfolgt mit dem Wärmeträger Wasser durch geschweißte Stahlrohre, nahtlose Stahlrohre oder Edelstahlrohre von der Zentrale zum Stockwerksverteiler. Vom Stockwerksverteiler erfolgt die Verteilung zu den Heizflächen mit Edelstahlrohren, Weichstahlrohren oder Kunststoffrohren. Die Wärmeabgabe erfolgt über Heizkörper(Fertighheizkörper, Radiatoren oder Konvektoren), Flächenheizungen (Boden, Wand), oder Lufterhitzer. Die Flächenheizungsverteilung erfolgt mit Kunststoff- oder Kupferrohren. Die Erfassung der Regelung muss abgestimmt auf die konkrete Anforderung durch den Fachplaner vorgenommen werden, da diese neben der ohnehin im Kessel eingebauten Regelungseinheit von einfachen Thermostatventilen über eine Einzelraumregelung bis hin zu komplexen Regelungseinheiten reicht.

3.2.3.24 Einzelraumabluft

Eine mechanische Zu- und Abluft Anlage kann vermieden werden, wenn die Raumtiefen die 2,5 fache Raumhöhe zu jeder Fensterseite nicht übersteigen und die Fenster zum Lüften geeignet sind. Eine mechanische Zu- und Abluft Anlage wird mit hohen Kosten zu Buche schlagen, insbesondere wenn sie auch eine Konditionierung der Luft und eine Wärmerückgewinnung enthält. Die Kosten variieren dabei je nach Anforderung. In jüngerer Zeit wird, aus Gründen der Energieeinsparung, auch in Wohngebäude eine geregelte Wohnraumlüftung eingebaut. In den untersuchten Objekten ist weder eine mechanische Zu- und Abluft Anlage noch eine geregelte Wohnraumlüftung eingebaut, so dass für diese Anlagen keine Untersuchung durchgeführt wird. In einigen der untersuchten Objekte ist eine Einzelraumabluft Anlage eingebaut. Diese ist erforderlich, wenn innenliegende Sanitärräume oder innenliegende Küchen vorhanden sind und keine mechanische Be- und Entlüftungsanlage für das gesamte Objekt eingebaut ist. Die Einzelraumlüftungsanlage besteht aus den Lüftungsleitungen aus Wickelfalzrohr und Aluflexrohr und aus den Einbaulüftungsgeräten. Die Einzelraumlüftung trägt nur einen geringen Anteil von 0,26 % zu den Bauwerkskosten bei. Als Bestandteil der Sanitärinstallation wird sie hier trotz des geringen Anteils projektspezifisch erfasst.

3.2.3.25 Elektroinstallation

Die QKP für die Elektroinstallation setzt die frühzeitige Einschaltung eines Fachplaners zur Erstellung einer RP für die Elektroinstallation voraus.

Im KPM liegt die Schnittstelle zwischen EVU und Projekt nach der Hausanschlusssicherung des EVU. Bei ausgedehnten Anlagen kann ein Projekt vom EVU mittelspannungsseitig versorgt werden. Die Schnittstelle liegt dann in der Trafostation zwischen Mittelspannungsnetz und Niederspannungsnetz. Der Vorteil geringerer Stromkosten geht dann einher mit zusätzlichen Kosten für die Trafostation und den zusätzlichen niederspannungsseitigen Leitungswegen zu den Hauptverteilungen. In den Objekten der Stichprobe liegt die Schnittstelle unmittelbar

nach der Hausanschlusssicherung, also vor der Niederspannungshauptverteilung. Anzahl und Größe der Niederspannungsverteiler, Hauptverteiler und Unterverteiler, werden bestimmt von der Nutzung und von der Größe der Gesamtanlage, von der Nutzung, der Anzahl und der Größe der versorgten Einheiten und von der Ausstattung der einzelnen Einheiten. Bezugsgröße kann der Verteilerschrank sein, wenn dieser entsprechend seiner Größe in üblicher Weise bestückt wird. Die Größe wiederum wird aus der Menge der erforderlichen Einbauten bestimmt. Zusätzlich werden besondere Einbauten wie zum Beispiel eine digitale Schaltuhr oder ein Blitzstrom-Ableiter erfasst. Die Verteilerleitungen überbrücken die Strecke zwischen der Hauptverteilung mit den Zählern und den Unterverteilungen und kommen auch im Vermietungsausbau zur Ausführung. Leitungsführungssysteme für Verteilerleitungen, wie Steigstränge, sind in Ihrer Ausführung durch technische Anforderungen definiert. Leitungsführungssysteme innerhalb der Einheiten können einen stark variierenden und erheblichen Kostenanteil repräsentieren. Wegen der Varianten wird dieser projektspezifisch mit allen Ausprägungen ohne Zuschlagsbildung erfasst. Die unterschiedlichen Ausführungen für die verschiedenen Einsatzzwecke können bei offener Leitungsführung auch gestaltend wirken. Dies macht die fallbezogene Erfassung unumgänglich. Bei sehr weitgehender Betrachtungsweise können auch Hohlraum- und Doppelböden als Leitungsführungssysteme gewertet werden. Im KPM werden sie jedoch den Estricharbeiten zugerechnet. Unter dem Begriff „Installationen Licht und Kraft“ werden sowohl die Leitungen ab Unterverteilung als auch das verbaute Steckdosen- und Schaltermaterial der Niederspannungsinstallationsanlagen zusammengefasst. Die Menge ist abhängig von der Ausbautintensität. Bei Bauwerken zur gewerblichen Vermietung ist es üblich, dass Mieteinheiten zunächst bis zur UV ausgebaut werden und darüber hinaus nur die Nasszellen und Gemeinflächen vollständig installiert werden, was dann zunächst einen geringen Anteil an „Installationen Licht und Kraft“ zur Folge hat. Für das ebenfalls unter diesem Titel erfasste Steckdosen- und Schaltermaterial ist der Wahlstandard zu berücksichtigen, so dass für die QKP ein mittlerer Standard zugrunde liegt, der erforderlichenfalls anhand der angesetzten Mengen mit den Mehrkosten einer höherwertigen Ausstattung anzupassen ist.

Die Beleuchtung ist eine individuelle Ausstattung, bei der die Kosten in besonderem Maße streuen. Beleuchtungskörper sind daher projektspezifisch zu erfassen und konkret zu benennen. Die Kosten der Schwachstrominstallationen werden ebenfalls von der Ausbautintensität bestimmt, insbesondere davon, welche Anlagen zur Ausführung kommen. Infrage kommen zum Beispiel Telefonanlage, EDV-Anlage, Türsprechanlage, Brandmeldeanlage, Einbruchsmeldeanlage; ELA-Anlage, usw. Eine Definition der Ausbautintensität liefert im Wohnungsbau der Standard HEA 1 bis 3, wobei HEA 1 etwa der DIN Anforderung entspricht.¹⁹¹

Eine äußere Blitzschutzanlage wurde nur bei drei Objekten der Stichprobe eingerichtet

3.2.3.26 Förderanlagen

Bei den untersuchten Förderanlagen handelt es sich ausschließlich um Aufzüge zur Personenbeförderung. Durch die fabrikmäßige Herstellung und Lieferung fertiger Teile auf die Baustelle sind die Förderanlagen als Punktgewerk zu betrachten. Die

¹⁹¹ Persönliche Mitteilung von Herrn Heinrich Mayer, Ing-Büro Plan-Tec Mayer, Rosenheim, 01.02.2012.

Ausbildung des einzelnen Aufzuges wird dadurch zu einer qualitativen Eigenschaft. Die Dimension der Menge ist eine Stückzahl. Das bewirkt eine große Zahl an Varianten, deren Kosten nur bei individueller Betrachtung zutreffend ermittelt werden können. Für die frühzeitige individuelle Abfrage sind konkrete Angaben zum jeweiligen Aufzug erforderlich.

3.2.4 Stundenlohnarbeiten

Ein Stundenlohnvertrag für die gesamte Ausführung eines Gewerks oder Projekts ist, abgesehen von sehr kleinen Baumaßnahmen, unüblich. Stundenlohnarbeiten können im Einheitspreisvertrag durch eine unvollständige Ausschreibung, durch eine nicht erschöpfende Beschreibung der Leistung, durch Vergessen von Leistungen, durch Ausführungsänderungen oder durch tatsächlich unvorhersehbare Leistungen, etwa bei Umbauten, entstehen. Ein geringer Anteil an Stundenlohnarbeiten tritt in jedem Projekt der Stichprobe auf. In der Auswertung werden die Kosten für Stundenlohnarbeiten für das jeweilige Gewerk ermittelt zu $STDL/(BWK-STDL)$, für alle Gewerke im Objekt addiert und aus zehn Objekten als mittlerer Zuschlag zu den BWK ohne Stundenlohnarbeiten in Höhe von 2,6 % festgestellt. (vgl. Tabelle 4).

Objekt	Bauwerkskosten	Stundenlohn	Anteil STDL
1.1 EFH Söll	261.358,67 €	4.547,87 €	1,77%
1.4 ZFH Berg	401.808,00 €	12.356,61 €	3,17%
1.5 EFH Sam	531.638,00 €	7.835,38 €	1,50%
1.6.VFH Aub	669.281,00 €	26.728,04 €	4,16%
2.3 Mü 49	2.573.573,00 €	66.828,22 €	2,67%
3.1 RO 65	936.804,00 €	13.676,26 €	1,48%
3.3 RO 78	2.867.070,00 €	82.262,43 €	2,95%
4.1 RO 67	434.000,00 €	11.981,01 €	2,84%
4.3 Sügro	846.075,00 €	35.411,92 €	4,37%
4.5 RO 68	2.993.868,00 €	26.313,93 €	0,89%
Mittelwert			2,58%

Tabelle 4: Anteil der Stundenlohnarbeiten

3.2.5 Baustelleneinrichtung

Für die Baustelleneinrichtung (BE) erfolgt keine gesonderte Untersuchung. Die Anforderungen sind je nach Baustellensituation zu unterschiedlich. Die Kalkulation des BEP wird, abhängig vom Kalkulationsverfahren der ausführenden Firma, auch zu unterschiedlich gehandhabt, und ist darüber hinaus Gegenstand der Preispolitik. Dies zeigen die beobachteten extremen Preisunterschiede bei Positionen mit dem Leistungsinhalt einer allgemeinen BE. Zuordnungsgerechte Zuschlagsfaktoren können daher nicht ermittelt werden. Die allgemeine BE wird in den BEP eingerechnet. Kostenrelevante Großgeräte, wie zum Beispiel der Baukran, können als Einzelposten erfasst werden. Die Großgeräte sowie die voraussichtliche Vorhaltungsdauer sind daher vom Bearbeiter für das konkrete Vorhaben abzuschätzen. Zusätzliche wartungsintensive BE, wie Baustellen WC und Eventualpositionen, wie das Herrichten

eines Lagerplatzes oder eine Baustellenbeheizung, werden gesondert erfasst. Fassadengerüste werden im Gewerk Gerüstarbeiten berücksichtigt.

3.2.6 In der Untersuchung nicht berücksichtigte Gewerke

Neben den Gewerken, die aufgrund der Konstruktion der Objekte in der Stichprobe nicht ausgeführt wurden, existieren Leistungen, die aus den nachstehend näher beschriebenen Gründen in dieser Arbeit nicht genauer untersucht wurden.

Verbauarbeiten DIN 18303, 18313

Für dieses Gewerk steht wegen der Vielzahl an technischen Möglichkeiten und der geringen Zahl an Objekten mit gleichen Voraussetzungen keine einheitliche Stichprobe in ausreichender Größe zur Verfügung. Die Vielzahl der technischen Möglichkeiten legt ein individuelles Eingehen auf die konkrete Situation nahe. Ein Baugrundgutachten ist dafür Voraussetzung. Die Kostenermittlung kann dann wegen der geringen Anzahl an Positionen mit geringem Aufwand zutreffend erstellt werden.

Wasserhaltungsarbeiten DIN 18305

Auch für dieses Gewerk steht wegen der geringen Zahl an Objekten mit gleichen Voraussetzungen keine einheitliche Stichprobe in ausreichender Größe zur Verfügung. Die individuellen Bedingungen legen ein individuelles Eingehen auf die konkrete Situation nahe. Ein Baugrundgutachten ist dafür Voraussetzung. Die Kostenermittlung kann dann wegen der geringen Anzahl an Positionen mit geringem Aufwand zutreffend erstellt werden.

3.2.7 Gewerke der Kostengruppe 200 nach DIN 276

Herrichten (Kogr. 210)

Die Kosten für das Herrichten des Baugrundstücks sind ohne Schwierigkeiten zu erfassen, da die zu leistenden Arbeiten wie Rodung, Abbruch oder Sicherung am vorhandenen Grundstück erkennbar sind. Für ein ggf. zu entfernendes Gebäude kann von einem Abbruchunternehmer ein entsprechendes Schätzangebot erstellt werden. Ein Kostenrisiko kann infolge etwaiger Altlasten auftreten. Daher ist vor Bearbeitung der Kostengruppe 200 ein Schadstoff-Gutachten, sowohl zum Baugrund als auch zum Gebäudebestand, einzuholen. Eine Kostenprognose ohne entsprechendes Gutachten ist als vermeidbarer Planungsfehler in der QKP zu bewerten. Gleiches gilt für ein fehlendes Baugrundgutachten bei unbekanntem Baugrund.

Öffentliche Erschließung (Kogr. 220)

Die Kosten für die öffentliche Erschließung sind leicht zu prognostizieren. Es handelt sich im Wesentlichen um Gebühren, die aus den Nutzungsziffern ermittelt werden und um Anschlusskosten. Die Höhe der Gebühren je Nutzungskennwert und Schätzwerte für die Anschlusskosten erhält man direkt von den Gemeinden und den Versorgern. Für die elektrotechnische und gastechnische Erschließung ist vom Fachplaner vorab ein Gesamtanschlusswert zu ermitteln.

Nicht öffentliche Erschließung (Kogr. 230)

Kosten für nicht öffentliche Erschließung fallen an, wenn Einrichtungen der öffentlichen Erschließung durch den Grundstückseigentümer hergestellt werden. In der Regel

werden die Anschlüsse der öffentlichen Erschließung direkt in das Gebäude oder auf das Grundstück gelegt. Daher sind Kosten für nichtöffentliche Erschließung eher selten zu erwarten. Sie treten in den Objekten der Stichprobe nicht auf. Falls Sie anfallen, so ist für die Vorbemessung ein entsprechender Fachplaner einzuschalten und eine individuelle BEPA durchzuführen. Die Kosten werden dann von großen Leitungsquerschnitten bestimmt, die keine Regelleistung darstellen.

3.2.8 Anteil der Gewerkkosten an den Bauwerkskosten

Zum Beleg der Relevanz der Anteile der Gewerkkosten an den Bauwerkskosten aus der kleinen Stichprobe aus den Jahren 1988 bis 2006 in dieser Arbeit, werden diese den mittleren Anteilen der Gewerkkosten an den Bauwerkskosten gemäß der umfassenden Stichprobe des statistischen Bundesamtes¹⁹² gegenübergestellt. Die Stichprobe des statistischen Bundesamtes resultiert aus der Befragung einer repräsentativen Auswahl von rund 5300 baugewerblichen Unternehmen und bildet den Durchschnitt der Jahre 2006 bis 2009 ab. Das Ergebnis ist nach Gewerken geordnet und dargestellt in Tabelle 5. Nochmals sei darauf hingewiesen, dass die vorliegenden Daten aus Sicht des Auftraggebers dokumentiert sind. Demzufolge sind die Preise der Leistungen für den AG Baukosten (BK) bzw. Bauwerkskosten (BWK) für alle bearbeiteten Kostengruppen. Im Gegensatz dazu sind Preise aus Sicht des Auftragnehmers (AN) Herstellkosten, also Einzelkosten der Teilleistungen (EKT) zuzüglich anteiliger Gemeinkosten der Baustelle (GKB), mit Zuschlägen für allgemeine Geschäftskosten (AGK) und für Wagnis und Gewinn (W+G).¹⁹³ Diese Erläuterung erfolgt hier nochmals, um für die, in den folgenden Kapiteln ausgewerteten Daten, Verwechslungen auszuschließen.

Da das KPM nicht mit absoluten Mengen und absoluten Preisen arbeitet, sondern mit relativen Größen, also mit Anteils- und Verhältniswerten, werden in der weiteren Auswertung neue Bezeichnungen eingeführt und zwar:

HSu für die Summe der relativen Bauwerkskosten der Gewerke der Kogr. 300 und 400, **GESu** für die Summe der relativen Kosten eines Gewerks und **HSuGE** für den Anteil der Gewerkkosten an den Bauwerkskosten.

	Gewerk	HSuGE	statistisches Bundesamt ¹⁹⁴				
			INSGES	EFH	MFH	BÜR	GEW
1	ERD	3,79	3,67	3,59	3,97	2,60	5,21
2	ENT ¹⁹⁵	1,86	0,88	0,94	0,64	0,86	1,07
3	STB ¹⁹⁶	15,3	14,0	12,7	19,4	16,6	22,5

¹⁹² Vgl. statistisches Bundesamt: Preisindizes für die Bauwirtschaft, Fachserie 17, Reihe 4, vom 8. Januar 2010 für November 2009, Wägungsanteil am Gesamtindex in Promille, S.12-16.

¹⁹³ Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. und Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.: Kosten- und Leistungsrechnung der Bauunternehmen – KLR Bau, 7. aktualisierte Auflage. Wiesbaden, Berlin, Düsseldorf, 2001, S.32.

¹⁹⁴ statistisches Bundesamt, Fachserie 17 Reihe 4, vom 8. Januar 2010 für November 2009.

¹⁹⁵ HSuGe beinhaltet die Installationen für Schmutz- und Regenwasser, während die Werte nach statistischem Bundesamt nur die Installationen für Schmutzwasser enthalten.

¹⁹⁶ HSuGe beinhaltet die Ortbetonarbeiten, während die Werte nach statistischem Bundesamt Ortbetonarbeiten und Stahlbetonfertigteile enthalten.

4	MAU	7,63	11,73	12,68	7,95	4,81	3,84
5	GER	0,58	0,99	1,03	0,81	0,66	0,93
6	FT ¹⁹⁷	14,1	14,0	12,7	19,4	16,6	22,5
7	ZIM	4,12	6,39	7,06	3,69	1,46	0,28
8	SPE	1,52	1,31	0,98	2,62	0,96	1,97
9	DAD ¹⁹⁸	2,05	5,71	6,29	3,39	4,15	8,43
9a	DAAD ¹⁹⁹	2,75	5,71	6,29	3,39	4,15	8,43
10	MET ²⁰⁰	5,28	3,71	3,19	5,82	8,96	8,30
11	FEN ²⁰¹	4,58	9,98	10,57	7,6	13,3	3,38
12	PU ²⁰²	3,75	4,52	4,96	2,77	2,31	1,55
13	EST ²⁰³	1,90	2,00	2,07	1,71	2,46	1,44
14	TRB ²⁰⁴	3,75	3,11	2,89	4,00	6,11	1,98

¹⁹⁷ HSuGe beinhaltet die Stahlbetonfertigteile, während die Werte nach statistischem Bundesamt Ortbetonarbeiten und Stahlbetonfertigteile enthalten.

¹⁹⁸ HSuGe beinhaltet die Dachdeckerarbeiten, während die Werte nach statistischem Bundesamt Dachdeckerarbeiten und Dachabdichtungsarbeiten enthalten.

¹⁹⁹ HSuGe beinhaltet die Dachabdichtungsarbeiten (Flachdach), während die Werte nach statistischem Bundesamt Dachdeckerarbeiten und Dachabdichtungsarbeiten enthalten. Der Wert von 2,75 % ergibt sich für Gebäude mit 3 Geschossen. Für Gebäude mit 1 Geschoß ergibt sich ein Wert von 9,30 %. Der Anteil ist bedingt durch die Gebäudehöhe. Bei höheren Gebäuden wird der Anteil an DAAD alleine aus dem höheren Anteil der anderen Gewerke kleiner.

²⁰⁰ Aus der Auswertung in dieser Arbeit ergibt sich ein mittlerer Kostenanteil HSuGE für die Schlosser- und Metallbauarbeiten von ca. 5,28 %.

Die hohen Anteile bei Objekt 4.1 Ro 67 und bei Objekt 4.5 Baumarkt mit 16,53 % und 9,37 % sind damit zu erklären, dass das Objekt 4.1 Ro 67 bei ansonsten einfacher Industriebauweise mit einem großen Leichtmetallfensterflächenanteil ausgestattet ist und weil das Objekt 4.5 Baumarkt bei ansonsten einfacher Industriebauweise mit vielen hochwertigen automatischen Leichtmetallglasschiebetüren ausgestattet ist.

Ohne diese beiden Objekte liegt der mittlere Kostenanteil HSuGE zwischen 1,59 und 6,05 % im Mittel bei 3,09 %.

²⁰¹ HSuGe beinhaltet Holz- und Kunststoffenster ohne Unterscheidung nach Material, während die Werte nach statistischem Bundesamt die Summe aus Tischlerarbeiten und Verglasungsarbeiten enthalten. Das statistische Bundesamt weist die Fenster nicht explizit aus, sondern verfährt wie die VOB oder das Standardleistungsbuch. So ist in den Auswertungen des statistischen Bundesamtes der mittlere Kostenanteil des Gewerkes Tischlerarbeiten nicht vergleichbar, weil aus der Auswertung nicht ersichtlich ist, welcher Anteil die Fenster betrifft und welcher Anteil andere Tischlerarbeiten. Metallfenster sind in dieser Arbeit den Metallbauarbeiten zugeordnet.

²⁰² Insgesamt ergibt sich ein mittlerer % - Satz von 4,64 % für die Gebäude mit Mauerwerksfassade und 1,37 % für die Gebäude mit Fertigteilfassade, über alle Gebäude ergibt sich ein mittlerer % - Satz von 3,75 %. Für die Simulation am Ende dieser Arbeit werden die konventionell errichteten Gebäude mit Mauerwerksfassade herangezogen.

²⁰³ Für AS ist der Anteil vom statistischen Bundesamt nicht erfasst für „insgesamt“, nicht erfasst für „EFH“ und nicht erfasst für „MFH“. Er beträgt 0,38 % für Bürogebäude und 0,007 % für gewerbliche Betriebsgebäude. Für Hohlrumböden (HRB) ist der Anteil nicht erfasst. Aus der Auswertung in dieser Arbeit ergibt sich ein % - Satz für Estricharbeiten und Gußasphalтарbeiten (CT, CA, SR, AS) in Höhe von 1,90 % und für Hohlrumböden in Höhe von 1,79 %, insgesamt in Höhe von 1,79 %. (Siehe Anlage A4.1).

Der niedrige Anteil von 0,69 % bei Objekt 4.5. ist bedingt durch die Ausführung eines Kunststeinbodens auf der Verkaufsfläche des Baumarktes. Der hohe Anteil von 4,3 % bei Objekt 3.2 bzw. 4,66 % bei Objekt 4.1 ist bedingt durch einen ansonsten geringen Ausbaustandard in diesen Objekten.

²⁰⁴ Entsprechend den Feststellungen des statistischen Bundesamtes zeigt sich auch bei den untersuchten Objekten ein deutlicher Unterschied zwischen EFH und gewerblichen Betriebsgebäuden mit geringem Anteil an Trockenbau, im Mittel ca. 1,89 % und MFH und Bürogebäuden mit einem Anteil von im Mittel ca. 5,96 %.

15	FLI ²⁰⁵	1,13	3,26	3,48	2,41	1,59	2,67
16	NAT ²⁰⁶	3,64	3,26	3,48	2,41	1,59	2,67
17	MAL ²⁰⁷	2,61	4,19	3,93	5,21	4,08	2,01
18	BOD ²⁰⁸	1,57	2,62	2,78	1,92	2,10	0,64
19	AW ²⁰⁹	0,95	4,80	4,48	6,08	2,46	3,83
20	WA-I ²¹⁰	1,20	4,80	4,48	6,08	2,46	3,83
21	WASE ²¹¹	1,61	4,80	4,48	6,08	2,46	3,83
22	WÄER ²¹²	6,75	7,00	7,22	6,11	4,49	4,81
23	WÄVT ²¹³	6,75	7,00	7,22	6,11	4,49	4,81

- ²⁰⁵ Aus der Indextabelle für Fliesen- und Plattenarbeiten ist der Leistungsinhalt des Gewerkes Fliesenarbeiten alleine nicht gesondert ersichtlich. Bei einer Trennung von Wohnen und Gewerbe ergibt sich für die Wohnobjekte ein mittlerer % - Satz von 2,03 % und für die gewerblichen Objekte ein mittlerer % - Satz von 0,75 %, was wegen des deutlich geringeren Anteils an Sanitärräumen zu erwarten ist.
- ²⁰⁶ Aus der Indextabelle für Fliesen- und Plattenarbeiten ist der Leistungsinhalt des Gewerkes Natursteinarbeiten alleine nicht gesondert ersichtlich. Aus der Auswertung in dieser Arbeit ergibt sich über alle Objekte ein mittlerer % - Satz von 3,64 %. Dieser Kostenanteil ist stark schwankend von 0,30 % bis 11,29 % und hängt insbesondere davon ab, ob nur eine Treppe belegt wird oder ob daneben auch größere Bodenflächen ausgeführt werden. Weitere Einflussfaktoren sind die Materialkosten und beim Treppenbelag der Anteil des Treppenhauses an der Gesamtkubatur. So ergibt sich für das Objekt 1.4 ZFH, das vollständig mit Natursteinbodenbelag belegt ist, der hohe Anteil von 11,29 % und für das Objekt 4.5 Baumarkt der niedrige Anteil von 0,3 %.
- ²⁰⁷ Maler und Lackierarbeiten und Wärmedämm-Verbundsysteme sind zusammengefasst.
- ²⁰⁸ Die vom statistischen Bundesamt ausgewiesenen Werte für Parkett und Bodenbelag werden addiert, da es sich um Substitutionsleistungen handelt: 1,73 % + 0,89 % = 2,62 % insgesamt, 1,89 % + 0,89 % = 2,78 % für EFH, 1,06 % + 0,86 % = 1,92 % für MFH, 0,14 % + 1,96 % = 2,10 % für Bürogebäude und 0,30 % + 0,34 % = 0,64 % für gewerbliche Betriebsgebäude. In der Indextabelle sind die Kostenanteile für verschiedene Bodenbelagsarten nicht gesondert ausgewiesen. Aus der Auswertung in dieser Arbeit ergibt sich ein mittlerer Kostenanteil HSu für Bodenbelagsarbeiten und Parkettarbeiten von ca. 1,57 %, wenn die Sanierungen von Teilflächen (Altbau) nicht berücksichtigt werden. Der niedrige Anteil von 0,2 % bei Objekt 4.3 Sügro und bei Objekt 4.5 Baumarkt ist jeweils bedingt durch einen kleinen Verwaltungsteil mit Bodenbelag in Verbindung mit einem großen Gewerbeteil ohne Bodenbelag. Die Anteile variieren stark, auch in gleichartigen Objekten, weil in einigen Objekten ein großer Anteil oder insgesamt Steinböden verlegt wurden. Der Trend geht weg von Teppichböden hin zu Parkett oder Steinböden. Des Weiteren ist der Anteil auch bedingt durch die Kosten des verarbeiteten Materials.
- ²⁰⁹ HSuGE beinhaltet nur das Abwasser, während die Werte nach statistischem Bundesamt die Summe der Gewerke Gas-, Wasser,- und Abwasserarbeiten innerhalb von Gebäuden beinhalten. In der Summe ergibt sich in dieser Arbeit ein Wert von 0,95 % + 1,20 % + 1,61 % = 3,76 %.
- ²¹⁰ HSuGE beinhaltet nur die Wasserinstallationen, während die Werte nach statistischem Bundesamt die Summe der Gewerke Gas-, Wasser,- und Abwasserarbeiten innerhalb von Gebäuden beinhalten. In der Summe ergibt sich in dieser Arbeit ein Wert von 0,95 % + 1,20 % + 1,61 % = 3,76 %. Der niedrige Anteil von 0,44 % beim Objekt 4.5 Baumarkt ist bedingt durch einen geringen Anteil an Sanitärfläche und einen großen Gewerbeteil ohne Wasserinstallation. Dagegen steht ein großer Anteil von 3,02 % beim Objekt 1.6, ein Vierfamilienhaus mit großzügigen Sanitärbereichen.
- ²¹¹ HSuGE beinhaltet nur die sanitäre Einrichtung, während die Werte nach statistischem Bundesamt die Summe der Gewerke Gas-, Wasser,- und Abwasserarbeiten innerhalb von Gebäuden beinhalten. Aus der Indextabelle ist der Kostenanteil für die Wasseranlagen und insbesondere der sanitären Einrichtungen alleine nicht ersichtlich. In der Summe ergibt sich in dieser Arbeit ein Wert von 0,95 % + 1,20 % + 1,61 % = 3,76 %.
Für die Simulation wird ein Kostenanteil gewählt, der dem betrachteten Projekttyp entspricht. Der Anteil schwankt stark, je nach Ausstattungsstandard und Gebäudeart. Bei gewerblichen Gebäuden ist der Anteil alleine aufgrund der Größe der Gebäude verbunden mit einem kleinen Anteil an sanitärer Einrichtung klein.
- ²¹² In der Indextabelle sind die Kostenanteile für Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung nicht gesondert ausgewiesen. Daher enthält auch der HSuGE in dieser Arbeit beide Bestandteile.
- ²¹³ In der Indextabelle sind die Kostenanteile für Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung nicht gesondert ausgewiesen. Daher enthält auch der HSuGE in dieser Arbeit beide Bestandteile.

24	EABL ²¹⁴	0,26	0,24	0,18	0,47	2,17	2,89
25	EL ²¹⁵	5,44	3,60	3,40	4,50	7,80	6,70
	BLITZ	0,25	0,16	0,16	0,16	0,34	0,21
26	FÖA ²¹⁶	2,46	0,32	0	1,6	0,26	1,11

Tabelle 5: Anteil der Gewerkkosten an den Bauwerkskosten

²¹⁴ HSuGE beinhaltet nur die Einzelraumabluft, während die Werte nach statistischem Bundesamt die Summe der raumluftechnischen Anlagen innerhalb von Gebäuden beinhalten. Aus der Indextabelle ist der Kostenanteil für die Einzelraum-Abluft-Anlagen alleine nicht ersichtlich. Man kann jedoch davon ausgehen, dass diese etwa dem Anteil bei Wohngebäuden entsprechen, die bisher bei Bedarf in der Regel nur mit einer Einzelraum-Abluft-Anlage ausgestattet waren. Im Zuge des vermehrten Einsatzes von geregelter Wohnraumlüftung wird dieser Anteil steigen.

²¹⁵ Aus der Auswertung in dieser Arbeit ergibt sich ein mittlerer Kostenanteil HSuGE von ca. 5,44 % und für den darin enthaltenen Blitzschutz ein Kostenanteil von 0,25 % (bei 3 Objekten).

²¹⁶ In die Auswertung sind nur Bürogebäude und ein Mehrfamilienhaus einbezogen, alle mit einem oder mehreren Personenaufzügen ausgestattet.

4 Abgleich der empirischen Daten mit dem Kosten-Prognose-Modell

4.1 Positionen

4.1.1 Einordnung in Positionsklassen

Die in den Schlussrechnungen der auszuwertenden Gewerke enthaltenen Positionen werden in eine vergleichbare Ordnung gebracht, die die charakterisierenden und kostenrelevanten Positionen des Gewerkes qualitativ und quantitativ deutlich macht. Diese Anordnung der Positionen erfolgt zunächst intuitiv mit dem Blick des erfahrenen Kostenplaners. Es entsteht eine vergleichbare Positionsordnung, die Gewerkstruktur für jedes Gewerk. Das Ergebnis ist sortiert nach Gewerken und für jedes Gewerk am Beispiel eines Objektes in den Anlagen B im Anhang dargestellt. In Tabelle 6 ist als Beispiel das Ergebnis für die Entwässerungskanalarbeiten im Objekt 3.1 Bürohaus Ro 65 eingefügt.

Anhang, Anlage B2

Entwässerungskanalarbeiten - Gewerkstruktur

Objekt 3.1: Ro 65

Baujahr : 1994

lfd. Nr	Kat	Menge	Dim	Kurztext	Einheitspreis		Gesamtpreis		% Anteil	
					DM	EUR	DM	EUR		
1	HPP	133,7	m³	Rohrgrabenaushub, Bodenklasse 2-5, h < 1,50 m	44,43	22,72 €	5.941,93	3.038,06 €	12,26%	
2	HPP	55,5	m³	Rohrgrabenaushub, Bodenklasse 2-5, h < 2,00 m	71,93	36,78 €	3.988,66	2.039,37 €	8,23%	
3	HPP	8,0	m³	Rohrgrabenaushub, Bodenklasse 2-5, h < 1,00 m	43,37	22,17 €	346,96	177,40 €	0,72%	
4	HPP	7,6	m³	Rohrgrabenaushub, Bodenklasse 2-5, h < 1,00 m	41,25	21,09 €	314,33	160,71 €	0,65%	
5	HPP	38,3	m³	Rohrgrabenaushub, Bodenklasse 2-5, h < 1,00 m	43,37	22,17 €	1.659,16	848,32 €	3,42%	
6	HPP	140,3	m³	Bodeneinbau, Lieferkies	36,49	18,66 €	5.118,12	2.616,86 €	10,56%	
7	HPP	23,9	lfdm	KG-Rohre DN 100 mit Sandbett	40,19	20,55 €	960,54	491,12 €	1,98%	
8	HPP	23,0	lfdm	KG-Rohre DN 125 mit Sandbett	42,31	21,63 €	973,13	497,55 €	2,01%	
9	HPP	138,0	lfdm	KG-Rohre DN 150 mit Sandbett	46,54	23,80 €	6.422,52	3.283,78 €	13,25%	
10	HPP	41,0	lfdm	KG-Rohre DN 200 mit Sandbett	58,18	29,75 €	2.385,38	1.219,63 €	4,92%	
20	HPP	1,5	m	Steinzeug-Leitungen DN 150	59,23	30,28 €	88,85	45,43 €	0,18%	
11	SP	80	Stück	KG-Bögen DN 100	19,04	9,73 €	1.523,20	778,80 €	3,14%	
12	SP	5	Stück	KG-Bögen DN 125	23,27	11,90 €	116,35	59,49 €	0,24%	
13	SP	42	Stück	KG-Bögen DN 150	29,62	15,14 €	1.244,04	636,07 €	2,57%	
14	SP	3	Stück	KG-Bögen DN 200	40,19	20,55 €	120,57	61,65 €	0,25%	
15	SP	7	Stück	KG-Abzweig 100/100	25,39	12,98 €	177,73	90,87 €	0,37%	
16	SP	7	Stück	KG-Abzweig 150/150	35,96	18,39 €	251,72	128,70 €	0,52%	
17	SP	1	Stück	KG-Abzweig 150/200	70,15	35,87 €	70,15	35,87 €	0,14%	
18	SP	4	Stück	KG-Übergänge aller Art bis DN 200	26,44	13,52 €	105,76	54,07 €	0,22%	
19	SP	4	Stück	KG-Übergang SML - KG 125	34,91	17,85 €	139,64	71,40 €	0,29%	
21	SP	1	Stück	Steinzeug Bögen DN 150	44,43	22,72 €	44,43	22,72 €	0,09%	
22	SP	4	Stück	Zuschlag für Trassenkreuzungen	196,74	100,59 €	786,96	402,37 €	1,62%	
27	SP	1	Stück	Anschluss an Schmutzwasserkanal DN 150	634,64	324,49 €	634,64	324,49 €	1,31%	
23	HPP	1	Stück	Revisionschacht DN 100, h < 1,00 m	1242,84	635,45 €	1.242,84	635,45 €	2,56%	
24	HPP	1	Stück	Revisionschacht DN 100, h < 1,50 m	1427,95	730,10 €	1.427,95	730,10 €	2,95%	
26	HPP	3	Stück	Sickerschacht DN 200, h < 4,00 m	3014,56	1.541,32 €	9.043,68	4.623,96 €	18,66%	
25	NPP	41,0	m³	Kiessandbett Bodenaustausch	68,75	35,15 €	2.818,75	1.441,20 €	5,82%	
28	NPP	5,0	m	Bordsteinabsenkung	101,54	51,92 €	507,70	259,58 €	1,05%	
Zwischensumme:								24.775,00	100,00%	82,37%

Tabelle 6: Entwässerungskanalarbeiten - Gewerkstruktur

Entsprechend Ziffer 2.7 sind Regeln zur Einordnung der Positionen in Positionsklassen als Bedingung für das Verfahren zu formulieren, damit die Klassifizierung unabhängig vom Maß der Erfahrung des Bearbeiters und die Zuordnung zu einer Positionsklasse eindeutig wird. Diese Regeln müssen Grenzwerte enthalten, die eine quantitative Abgrenzung erlauben. Maßgebliche Kriterien für die Klassifizierung und damit für die Festlegung von Art und Höhe der Grenzwerte sind die Kostenrelevanz der Positionen, ihre technische und/oder gestalterische Bedeutung als charakterisierende Hauptleistung für das Gewerk und die Anforderung, dass mit den eingehenden Rechenansätzen eine projektindividuelle Beschreibung der untersuchten Objekte und eine durchgängige Kostenverfolgung möglich sein muss.

Die Grenzwerte werden aus der vergleichenden Betrachtung der Positionen des jeweiligen Gewerks aus den UE in einem Prozess des Ausprobierens gewonnen. Es

wird so lange probiert, bis die Kriterien für die Einordnung zur Klasse der HPP erfüllt sind und alle dafür in Frage kommenden Positionen der Stichprobe Zugang zur Klasse der HPP erhalten. Die konkrete Höhe der Grenzwerte wird also aus den Beobachtungen empirisch ermittelt und begründet. Ein wissenschaftlicher Nachweis darüber, dass gerade die festgelegte Höhe der Grenzwerte die einzig richtige ist, und dass keine andere Festlegung für die Klassifizierung der Positionen möglich ist, kann nicht geführt werden. Es bedarf auch keines derartigen wissenschaftlichen Beweises, da die Grenzwerte als Bedingung für die Klassifizierung in das Verfahren eingehen. Maßgebend für den Erfolg des KPM ist nämlich die Brauchbarkeit der Klassifizierung für eine einheitliche Anwendung auf die Positionen aller Gewerke der Stichprobe und damit auf die Positionen der künftigen Projekte, soweit diese durch die Stichprobe abgebildet werden. Somit ist die Höhe der hier festgelegten Grenzwerte Bestandteil des Verfahrens.

Die Ergebnisse werden im Rahmen der Ermittlung der Zuschlagsfaktoren nochmals auf Plausibilität und Konformität überprüft. Ggf. wird dann die anfängliche Ein- und Zuordnung von Positionen verändert. Diese Veränderung betrifft lediglich die Ordnung der Positionen, die Merkmalsausprägungen werden dabei nicht verändert.

4.1.2 Hauptprimärpositionen (HPP)

Kostenrelevanz:

(D1-HPP): $HSuGE \geq 0,5 \%$

I.W.: Eine Position P_j kann nur dann der Klasse der HPP zugeordnet werden, wenn Sie einem Gewerk i angehört, das mindestens 0,5 % der Bauwerkskosten verursacht.

Begründung: Nur für Gewerke mit entsprechender Kostenrelevanz soll der Aufwand einer HPP Ermittlung betrieben werden. Gewerke mit geringerem Anteil werden insgesamt nur %-ual berücksichtigt.

(D2-HPP): $GESuP_j \geq 1 \%$ bzw. $GESu\sum P_j \geq 1 \%$

I.W.: Eine Position P_j kann nur dann der Klasse der HPP zugeordnet werden, wenn Sie selbst, bzw., falls mehrere HPP wegen ihrer Gleichartigkeit zusammengefasst werden, wenn die Summe dieser HPP mindestens 1 % der Gewerkkosten verursacht bzw. nach D4-HPP verursachen kann.

Begründung: Nur Positionen mit entsprechender Kostenrelevanz sollen in die Klasse der HPP aufgenommen werden. Positionen mit geringerem Anteil werden zunächst als Sekundärpositionen behandelt, wenn sich nicht nach D4-HPP eine begründete Klassifizierung als HPP ergibt.

(D3-HPP): $(GESuP_j \text{ bzw. } GESu\sum P_j) > ((GESuHPP)_m)^2$ bzw. $- ((GESu\sum HPP)_m)^2$

I.W.: Eine Position P_j kann nur dann der Klasse der HPP zugeordnet werden, wenn das Verhältnis ihres Kostenanteiles an den Gewerkkosten zum mittleren Kostenanteil der HPP an den Gewerkkosten größer ist, als der mittlere Kostenanteil der HPP an den Gewerkkosten, wenn also $GESuP_j / (GESuHPP)_m > (GESuHPP)_m$.

bzw., falls mehrere HPP wegen ihrer Gleichartigkeit zusammengefasst werden, wenn das Verhältnis ihres Kostenanteiles an den Gewerkkosten zum mittleren Kostenanteil der Summe der so zusammengefassten gleichartigen HPP an den Gewerkkosten größer ist, als der mittlere Kostenanteil der Summe der so zusammengefassten

gleichartigen HPP an den Gewerkkosten, wenn also

$$\text{GESuPj} / (\text{GESu}\sum\text{HPP})_m > (\text{GESu}\sum\text{HPP})_m .$$

Analog sollen die Beziehungen auch für eine Summe von Pj gelten, die wegen ihrer Gleichartigkeit zusammengefasst werden.

Als Grenzwert für die Zuordnung zur Klasse der HPP kann für eine Position also festgelegt werden: Pj bzw. $\sum\text{Pj}$ ist der Klasse der HPP bzw. $\sum\text{HPP}$ zuzuordnen, wenn $(\text{GESuPj}$ bzw. $\text{GESu}\sum\text{Pj}) > ((\text{GESuHPP})_m)^2$ bzw. $- ((\text{GESu}\sum\text{HPP})_m)^2$.

Begründung: D3-HPP betrifft Gewerke mit nur einer oder wenigen ausgeprägt kostenbestimmenden Positionen, die jede für sich einen entsprechend hohen Anteil zu den Baukosten des Gewerkes beitragen. Bei Vorliegen weniger, ausgeprägt kostenbestimmender Positionen sollen nur diese in die Klasse der HPP aufgenommen werden. Positionen mit geringerem Anteil werden als Sekundärpositionen behandelt.

Charakterisierende Leistung:

Aufgrund der Zielsetzung, dass eine HPP eine der charakterisierenden Hauptleistungen für ein Gewerk darstellen soll und nicht verursachungsgerecht einer anderen HPP zuordenbar ist, wird die quantitative Definition erweitert um zwei qualitative Merkmale (D4-HPP) und (D5-HPP):

(D4-HPP): Eine Position Pj kann nur dann der Klasse der HPP zugeordnet werden, wenn Sie einen Leistungsinhalt beschreibt, der das Gewerk als eine der Hauptleistungen charakterisiert. Diese Zuordnung ist in begründeten Fällen auch ohne Einhaltung der Forderungen nach (D2-HPP) und/oder (D3-HPP) möglich.

Der Begriff Hauptleistung beschreibt eine Leistung, die einen hinsichtlich der Kosten wesentlichen und/oder technisch und/oder gestalterisch bestimmenden Anteil zur Herstellung der Funktion oder des Erscheinungsbildes eines gewerktypischen Bauteiles oder des gesamten Gewerkes beiträgt oder beitragen kann.

Begründung: (D4-HPP) ist zwar in dem Maße vage, in dem die Begriffe „wesentlich“ und „bestimmender Anteil“ vage sind, aber dennoch unverzichtbar für die Einordnung zur Klasse der HPP. Nach dem Exaktheitsideal sollen die Intensionen zwar genau bestimmt und die Extensionen präzise festgelegt werden. Wittgenstein (1889 – 1951) erkannte jedoch das Erfordernis, auch mit vagen Wörtern und ihrer gewohnten Bedeutung zu arbeiten.²¹⁷ Satz 2 von (D4-HPP) lässt eine Abweichung von der quantitativen Einstufung nach (D2-HPP) und/oder (D3-HPP) zu. Er dient als ergänzendes Abgrenzungskriterium zur NPP und zur SP, um in begründeten Fällen, die aufgrund von (D2-HPP) oder (D3-HPP) zu einer offensichtlich unrichtigen Einstufung führen, dennoch die Einordnung zur HPP zuzulassen. Eine unrichtige Einordnung kann zum Beispiel dadurch auftreten, dass eine zu geringe Anzahl an repräsentativen projektypischen Stichproben vorliegt, oder dass eine Stichprobe verwendet wird, die eine offensichtlich gewerktypische Hauptleistung wegen des Unikatcharakters von Bauobjekten nicht im möglichen Umfang enthält.

(D5-HPP): Eine Position Pj kann nur dann der Klasse der HPP zugeordnet werden, wenn Sie nicht verursachungsgerecht einer anderen Primärposition zugeordnet werden kann und entweder eine Volumenposition oder eine Flächenposition oder eine

²¹⁷ Vgl- Büttemeyer, Wilhelm: Wissenschaftstheorie für Informatiker, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995, S.131.

Linienposition oder eine Punktposition ist (eine vage Position wie zum Beispiel eine Baustelleneinrichtung kann nicht der Klasse der HPP zugeordnet werden).

Verursachungsgerechte Zuordnung soll dann vorliegen, wenn eine Position gemäß (D2-SP) und (D3-SP) zuordenbar ist. Begründung: Es ist auszuschließen, dass Sekundärpositionen oder Partialpositionen in die Klasse der HPP gelangen.

Durchgängigkeit:

Die Durchgängigkeit über die Kostenplanungsphasen ist wegen der gleichbleibenden Mengeneinheit bei jeder aus den Leistungspositionen ausgewählten HPP gegeben. Es bedarf daher keiner weiteren Definition.

Ergebnis:

Eine Position kann nur dann der Klasse der HPP zugeordnet werden, wenn Sie alle Merkmale nach D1-HPP bis D5-HPP aufweist. Das Ergebnis ist in Tabelle 7 dargestellt.

- D1-HPP: Test, ob $HSuGE_i > 0,5 \%$.
- D2-HPP: Test, ob $GESuP_j \geq 1 \%$ bzw. $GESu\sum P_j \geq 1 \%$.
- D3-HPP: Ermittlung von $(GESuHPP)_m$ bzw. $(GESu\sum HPP)_m$ und Test ob $GESuP_j > ((GESuHPP)_m)^2$ bzw. $GESu\sum P_j > ((GESu\sum HPP)_m)^2$.
- D4-HPP Test, ob P_j eine charakteristische Hauptleistung im Sinne von D4-HPP für das Gewerk i ist.
- D5-HPP Ausschluss, dass P_j eine vage Position ist und Ausschluss, dass P_j verursachungsgerecht einer anderen Primärposition zugeordnet werden kann.

Klassifizierung:

- Spalte E: D1-HPP: $HSuGE > 0,5 \%$
- Spalte F: D2-HPP: $GESuP_j \geq 1 \%$ bzw. $GESu\sum P_j \geq 1 \%$
- Spalte G: D3-HPP: $(GESuHPP)_m$ bzw. $(GESu\sum HPP)_m$
- Spalte H: D3-HPP: $GESuP_j > ((GESuHPP)_m)^2$ bzw. $GESu\sum P_j > ((GESu\sum HPP)_m)^2$

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
				D1	D2	D3	D3	D4	D5
i	GE	j	HPP	HSu GE	GESu $\sum P_i$	$(GESu\sum HPP)_m$	$H=G^2$		
				>0,5 %	>1,0 %	%	$F \geq H$	j/n	j/n
1	ERD			3,79		18,23	3,32		
		1	OBB ²¹⁸		2,13		nein	ja	ja
		2	BGA		24,38		ja	ja	ja
		3	FUA		6,46		ja	ja	ja
		4	BAT		9,41		ja	ja	ja
		5	KIE		48,77		ja	ja	ja
2	ENT			1,86		26,21	6,87		
		1	GRA		27,05		ja	ja	ja

²¹⁸ Einstufung als HPP, gemäß D4-HPP

		2	ROHR	23,46		ja	ja	ja
		3	SCH	28,11		ja	ja	ja
		4	BOA ²¹⁹	5,82		nein	nein	ja
3	STB			15,26		7,66	0,59	
		1	FUN	8,59		ja	ja	ja
		2	BPL	11,08		ja	ja	ja
		3	KAW	7,05		ja	ja	ja
		4	WAN	7,26		ja	ja	ja
		5	STU	1,67		ja	ja	ja
		6	TRE	2,67		ja	ja	ja
		7	U Z	2,17		ja	ja	ja
		8	DEC	15,72		ja	ja	ja
		9	RIA	2,86		ja	ja	ja
		10	BST	22,64		ja	ja	ja
		11	WD	2,55		ja	ja	ja
4	MAU			7,63		20,80	4,32	
		1	AUW	36,63		ja	ja	ja
		2	TIW	23,69		ja	ja	ja
		3	INW	16,57		ja	ja	ja
		4	KAM	6,28		ja	ja	ja
5	GER			0,58		89,35	79,83	
		1	ASG	89,35		ja	ja	ja
6	FT			12,40		10,35	1,07	
		1	FUR	12,98		ja	ja	ja
		2	STÜ	25,27		ja	ja	ja
		3	U Z	8,49		ja	ja	ja
		4	BIN	11,16		ja	ja	ja
		5	RIE	1,14		ja	ja	ja
		6	SWW	16,88		ja	ja	ja
		7	INW ²²⁰	0,71		nein	nein	ja
		8	RIP	7,38		ja	ja	ja
		9	BST	9,12		ja	ja	ja
7	ZIM			4,12		21,99	4,84	
		1	HOL	27,65		ja	ja	ja
		2	SCH	18,82		ja	ja	ja
		3	WD	19,50		ja	ja	ja
8	SPE			1,52		15,08	2,27	
		1	RIN	25,79		ja	ja	ja
		2	FAR	4,86		ja	ja	ja
		3	RDBL	10,69		ja	ja	ja
		4	EIFA	18,97		ja	ja	ja

²¹⁹ Bodenaustausch beschreibt eine optionale Leistung, die das Gewerk nicht charakterisiert und daher den NPP zugeordnet wird.

²²⁰ Innenwände werden in der Stichprobe nur selten als Fertigteile ausgeführt. Sie sind keine charakteristische Hauptleistung, daher Klassifizierung als NPP.

9	DAD		2,05	53,27	28,38			
	1	ED		53,27		ja	ja	ja
10	MET		5,28	17,78	3,16			
	1	FEN		28,93		ja	ja	ja
	2	TÜ/TO		10,59		ja	ja	ja
	3	TRAKO		38,78		ja	ja	ja
	4	TREP		4,42		ja	ja	ja
	5	FAS/VERK		6,20		ja	ja	ja
11	FEN		5,00	79,14	62,63			
	1	FEN		79,14		ja	ja	ja
12	PUTZ		3,75	29,63	8,78			
	1	FAS		19,51		ja	ja	ja
	2	INP		63,87		ja	ja	ja
	3	TRH ²²¹		5,51		nein	ja	ja
13	EST		0,99	56,54	31,97			
	1	CAF		70,59		ja	ja	ja
13	EST		1,78	73,13	53,48			
	1	AS		74,29		ja	ja	ja
13	EST		0,61	52,94	28,03			
	1	CT		52,94		ja	ja	ja
13	EST		0,59	72,49	52,55			
	1	SR		70,59		ja	ja	ja
13	HRB,		1,71	74,13	54,95			
	1	HRB		70,59		ja	ja	ja
14	TRB		3,75	15,63	2,44			
	1	WÄN		25,54		ja	ja	ja
	2	DEC		31,26		ja	ja	ja
	3	VKL		4,78		ja	ja	ja
	4	TPU ²²²		0,79		nein	ja	ja
	5	TÜR		15,80		ja	ja	ja
15	FLI		1,13	35,46	12,57			
	1	WA		44,15		ja	ja	ja
	2	BO		26,77		ja	ja	ja
16	NAT		3,64	37,42	14,00			
	1	BO		55,97		ja	ja	ja
	2	TR		18,87		ja	ja	ja
17	MAL		2,61	15,02	2,25			
	1	VWS		28,33		ja	ja	ja
	2	FAS		21,20		ja	ja	ja
	3	INA		28,64		ja	ja	ja
	4	LFL		6,81		ja	ja	ja
	5	LPR		3,05		ja	ja	ja
	6	LAS ²²³		2,06		nein	ja	ja

²²¹ Wie Innenputz

²²² Einstufung als HPP, gemäß D4-HPP

18	BOD		1,57		16,71	2,79		
		1	TEX		11,66	ja	ja	ja
		2	KST		6,74	ja	ja	ja
		3	PFE		17,24	ja	ja	ja
		4	PMA		31,19	ja	ja	ja
19	AW		0,95		22,04	4,86		
		1	SWR		36,93	ja	ja	ja
		2	RWR ²²⁴		7,15	nein	ja	ja
20	WAI		1,20		40,97	16,79		
		1	WAR		40,97	ja	ja	ja
21	WASE		1,61		17,74	3,15		
		1	WC		31,61	ja	ja	ja
		2	WB		27,79	ja	ja	ja
		3	WA		8,85	ja	ja	ja
		4	AG		2,69	nein	ja	ja
22	WÄER		1,68		25,89	6,70		
		1	KE		51,88	ja	ja	ja
		2	ÖT		22,95	ja	ja	ja
		3	GL ²²⁵		2,84	nein	nein	ja
23	WÄVE		4,61		9,68	0,94		
		1	LEIT		19,72	ja	ja	ja
		2	HK		25,13	ja	ja	ja
		3	VTEFH		3,66	ja	ja	ja
		4	VTMFH		0,98	ja	ja	ja
		5	FBH		8,49	ja	ja	ja
		6	LUH ²²⁶		4,81	ja	ja	ja
		7	REG		4,99	ja	ja	ja
24	EAL		0,26		67,96	46,19		
		1	LÜR		67,96	ja	ja	ja
25	EL		5,44		7,97	0,64		
		1	VERT		8,75	ja	ja	ja
		2	VLEIT		3,44	ja	ja	ja
		3	LFSR		8,43	ja	ja	ja
		4	LFSK		8,30	ja	ja	ja
		5	LI&KR		24,79	ja	ja	ja
		6	BEL		18,35	ja	ja	ja
		7	SCHW		3,76	ja	ja	ja
		8	SPR		1,36	ja	ja	ja
		9	ANT		1,45	ja	ja	ja
		10	BLITZ		1,07	ja	ja	ja
26	FÖA		2,46		100	100		

²²³ Einstufung als HPP, gemäß D4-HPP

²²⁴ Einstufung als HPP, gemäß D4-HPP

²²⁵ Gasleitung ist nicht charakteristisch bei Ölheizung. Einstufung als NPP.

²²⁶ nur zur Vollständigkeit, ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl.

1	AUF	100	ja	ja	ja
---	-----	-----	----	----	----

Tabelle 7: Klassifizierung der HPP

Die Klassifizierung der HPP zeigt, dass zur projektindividuellen Beschreibung eines Regelbauwerkes der Stichprobe etwa 100 HPP erforderlich sind, mit der Folge, dass für das Regelbauwerk, das alle Gewerke aus der Stichprobe enthält, nicht nur 40, sondern etwa 100 Rechenansätze in die Berechnung der Bauwerkskosten eingehen, was zu einer Reduzierung der Standardabweichung auf ein Zehntel des Wertes führt, der für einen Rechenansatz zu erwarten ist. (vgl. Ziffer 2.6).

4.1.3 Sekundärpositionen (SP)

(D1-SP): $HSuGE_i \geq 0,5 \%$

I.W.: Eine Position kann nur dann der Klasse der SP zugeordnet werden, wenn Sie einem Gewerk angehört, das mindestens 0,5 % der Bauwerkskosten verursacht. Begründung: Nur für Gewerke mit entsprechender Kostenrelevanz soll der Aufwand einer Positionsklassifizierung betrieben werden. Gewerke mit geringerem Anteil werden insgesamt nur %-ual berücksichtigt.

(D2-SP): Eine Position oder eine Summe von Positionen kann nur dann der Klasse der SP zugeordnet werden, wenn ihr Kostenanteil an den Gewerkkosten ($GESuSP$ oder $GESu\sum SP$) zum Kostenanteil einer HPP an den Gewerkkosten ($GESuHPP$) oder einer Summe von gleichartigen HPP an den Gewerkkosten ($GESu\sum HPP$) verursachungsgerecht zugeschlagen werden kann, weil die SP oder die Summe von SP entweder direkt zur Funktion einer Hauptleistung beiträgt oder in sonstiger Weise dieser kausal zugeordnet werden kann.

Begründung: Nur kausal zuordenbare Positionen werden der Klasse der SP zugeordnet.

Die Klasse der SP wird unterschieden in konstante SP, die SPK und variable SP, die SPV. Der Unterschied zwischen SPK und SPV liegt darin, dass eine SPK wegen der geringen Kostenwirkung ihrer Streuung auf die Bauwerkskosten ohne weitere projektindividuelle Untersuchung in die QKP eingeht, während für eine SPV die Beeinflussung der Bauwerkskosten aufgrund der größeren Veränderung des Zuschlagssatzes genauer untersucht wird.

SPV bedürfen also der projektspezifischen Betrachtung und sind im Zweifel den NPP zuzuordnen, so zum Beispiel die „Bewehrungsanschlüsse“ bei Beton- und Stahlbetonarbeiten (vgl. Ziffer 4.2.6).

Das bedeutet jedoch nicht, dass die Streuungen der Kostenanteile der SPK in der weiteren Untersuchung unberücksichtigt bleiben. Der Grenzwert dient lediglich der Einstufung als SPK, was bedeutet, dass keine projektindividuelle Überprüfung der Ursachen der Streuung vorgenommen wird. Auch die durch diese SPK erzeugten Zuschlagsfaktoren gehen unter Berücksichtigung der Streuung Ihres Anteils in die Simulation ein.

(D3-SP): Eine SP oder eine Summe von SP wird als SPK (konstante Sekundärposition) behandelt, wenn

(1) $GESuSP$ bzw. $GESu\sum SP \sim GESuHPP$ oder

(2) wenn $\max. \Delta H_{Su}SP$ bzw. $\max. \Delta H_{Su}\sum SP \leq 0,1 \%$ oder

(3) wenn $\max. \Delta H_{Su}SP$ bzw. $\max. \Delta H_{Su}\sum SP > 0,1 \%$ aber $H_{Su}SP \leq 0,1 \%$.

I.W.: Eine SP oder eine Summe von SP, deren $GESuSP$ bzw. $GESu\sum SP$ auf den $GESuHPP$ bzw. $GESu\sum HPP$ zugeschlagen wird, wird als konstante Sekundärposition (SPK) bezeichnet,

(1) wenn sich ihr Kostenanteil an den Gewerkkosten proportional zum Kostenanteil der HPP, ggf. NPP an den Gewerkkosten verhält und/oder

(2) wenn sich ihr Kostenanteil an den Gewerkkosten annähernd proportional zum Kostenanteil der HPP, ggf. NPP an den Gewerkkosten verhält. Annähernd soll heißen, dass die Streuung des Kostenanteiles der SP bzw. der Summe von SP von Objekt zu Objekt so gering ist, dass die maximalen Abweichungen vom mittleren Kostenanteil die Bauwerkskosten um nicht mehr als 0,1 % der Bauwerkskosten verändern.

Begründung zu (2): Als Grenzwert wird $\max. \Delta H_{Su}SP = 0,1 \%$ festgelegt. $\max. \Delta H_{Su}SP$ drückt die extreme Abweichung der Bauwerkskosten aufgrund eines unterschiedlichen Kostenanteils der SP in eine Richtung aus. Von den insgesamt untersuchten 108 HPP wird für 70 HPP ein Zuschlagsfaktor $z_f > 1,0$ festgestellt, für 38 HPP der Zuschlagsfaktor $z_f = 1,0$. $z_f = 1,0$ bedeutet, dass kein Zuschlag möglich ist, weil keine Sekundärpositionen kausal zuordenbar sind. Von den 70 HPP wird bei 11 HPP die Ursache der aufgrund unterschiedlicher Objektcharakteristik, und/oder Objektgröße, verursachten Abweichungen vom Mittelwert auf das Erfordernis einer projektindividuellen Festlegung hin genauer untersucht, weil der festgelegte Grenzwert überschritten wird. Bei $70 - 11 = 59$ HPP wird der Grenzwert nicht überschritten, daher auf eine weitere Untersuchung verzichtet, weil in der Summe über alle HPP nur eine maximale Auswirkung auf die Bauwerkskosten von etwa 0,38 % der Bauwerkskosten zu erwarten ist. Begründung: Bei Addition der in den Stichproben dieser 59 HPP festgestellten Werte für $\max. \Delta H_{Su}$ ergibt sich eine Summe von 2,95 %, was bedeutet, dass die Summe der maximal festgestellten Abweichungen des jeweiligen maximalen Kostenanteiles einer SPK vom jeweiligen Mittelwert, die Bauwerkskosten zu maximal 2,95 % in eine Richtung verändern könnten, falls sich alle maximalen Abweichungen in die gleiche Richtung auswirken würden. Tatsächlich zeigt die Untersuchung, dass die Veränderung sowohl nach oben als auch nach unten auftritt und dass maximale Werte nur in Ausnahmefällen zu erwarten sind. Daher ist nicht zu erwarten, dass sich die Abweichungen kumulieren, sondern dass sie sich ausgleichen. Nach den Überlegungen zum Fehlerausgleichsgesetz, gemäß Ziffer 2.6 der Arbeit, wird der zu erwartende Gesamtfehler, bei 59 Rechenansätzen und den unter 2.6 getroffenen Annahmen nur etwa $(\bar{\delta}/59) \cdot \sqrt{59}/\bar{\delta} = 0,13$ also nur etwa 13 % der maximalen Abweichung in eine Richtung betragen, also nur etwa $2,95 \% \cdot 0,13 = 0,38 \%$. Eine Gesamtabweichung in dieser Größenordnung ist für die angestrebte Toleranzgrenze von $\pm 10 \%$ vernachlässigbar. Unabhängig davon gehen auch die durch diese SPK erzeugten Zuschlagsfaktoren unter Berücksichtigung der Streuung Ihres Anteils in die Simulation ein. Um die im KPM enthaltene Sicherheit zu belegen, wird in Ziffer 5.10 auch der Fall einer Verdoppelung der in dieser Arbeit festgestellten Standardabweichungen aller Eingangsparameter simuliert. Ein Fall mit extremen Merkmalsausprägungen, der nach den Erkenntnissen dieser Arbeit nicht auftreten wird. Auch mit diesen extremen Werten wird ein Ergebnis erreicht, das innerhalb der

Toleranzgrenze bleibt.

(3) wenn sich ihr Kostenanteil an den Gewerkkosten nicht proportional zum Kostenanteil der HPP ggf. NPP an den Gewerkkosten verhält, aber ihr Kostenanteil an den Bauwerkskosten 0,1 % der Bauwerkskosten nicht überschreitet.

Begründung zu (3):

Wenn die maximale Veränderung der relativen Bauwerkskosten in Folge der maximalen Abweichung des z_f vom Mittelwert $> 0,1 \%$ ist, werden die an diesem z_f beteiligten SP zunächst als variable Sekundärpositionen (SPV) eingestuft. Es wird dann die Beeinflussung der Bauwerkskosten aufgrund der Veränderung des Kostenanteils der einzelnen am z_f beteiligten SPV betrachtet. Es wird festgestellt, ob die Veränderung der Kosten der einzelnen SPV proportional oder nahezu proportional zur Veränderung der Kosten der HPP erfolgt. Eine mögliche Veränderung des Kosteneinflusses einer SP, für die die Proportionalität zwar nicht erwartet werden kann, deren mittlerer Kostenanteil an den Bauwerkskosten aber kleiner oder gleich $0,1 \%$ ist, wird vernachlässigt.

Dieser Fall tritt bei 11 HPP auf und führt lediglich bei zwei HPP ausschließlich aufgrund dieses Grenzwertes zu einem Verzicht auf die genauere Untersuchung der Ursachen der Streuung der SP (vgl. Ziffer 4.2.6). Diese SP schlagen bei der HPP Keller-Außenwand mit einem maximalen HSuSP von $0,06 + 0,08 + 0,07 = 0,21 \%$ (für Dehnfugenband + Schlitze, Durchbrüche + Maueranschlussschienen) und bei Flachdachabdichtung mit einem maximalen HSuSP von $0,02 + 0,018 = 0,038 \%$ (für Strangentlüfter + Anschluss an Kamine) also insgesamt nur mit einem HSuSP von nur $0,25 \%$ zu Buche, so dass die zu erwartende Streuung des Anteiles dieser SP $\ll 0,25 \%$ sein wird. Auch hier gilt: Dies bedeutet nicht, dass die Streuungen der Werte in der weiteren Untersuchung unberücksichtigt bleiben. Der Grenzwert dient lediglich der Einstufung als SPK, was bedeutet, dass keine projektindividuelle Überprüfung vorgenommen wird. Auch die durch diese SPK erzeugten Zuschlagsfaktoren gehen unter Beachtung ihrer Streuung in die QKP ein.

(D4-SP): Eine SP ist eine SPV (variable Sekundärposition), wenn sie die Anforderungen aus D2-SP erfüllt und wenn $\max. \Delta HSuSP > 0,1 \%$ und $HSuSP > 0,1 \%$ ist. Eine SPV ist projektindividuell zu betrachten und ggf. als NPP zu klassifizieren.

Begründung: Der aufgrund eines stärker variierenden Kostenanteiles in Bezug auf eine Primärposition entstehende Fehler ist bei der SPV nicht von untergeordneter Bedeutung für die Gesamtkosten. Wenn die Grenze von $\max. \Delta Hsu = 0,1\%$ überschritten wird und der Kostenanteil einer einzelnen SP an den Bauwerkskosten ebenfalls größer als $0,1 \%$ ist, wird die Beeinflussung der Bauwerkskosten aufgrund der Veränderung des Umlageanteils der einzelnen SP projektindividuell untersucht. SPV bedürfen also der individuellen Betrachtung, sie sind im Zweifel den NPP zuzuordnen, so zum Beispiel die „Bewehrungsanschlüsse“ bei Beton- und Stahlbetonarbeiten (vgl. Ziffer 4.2.6).

Ergebnis

Eine Position kann nur dann der Klasse der SPK zugeordnet werden, wenn Sie die Merkmale nach (D1-SP), (D2-SP) und (D3-SP) aufweist. Eine SPV nach (D1-SP), (D2-

SP) und (D4-SP) bedarf der projektindividuellen Untersuchung. Die Klassifizierung ist in Tabelle 8 dargestellt.

- D1-SP: Test, ob $HSuGE_i \geq 0,5 \%$.
- D2-SP: Test, ob P direkt zur Funktion einer charakterisierenden Hauptleistung des Gewerkes beiträgt oder in sonstiger Weise dieser kausal zugeordnet werden kann.
- D3-SP: Test, ob eine SP eine SPK (konstante Sekundärposition) ist, das ist dann gegeben, wenn
 (1) $GESuSP$ bzw. $GESu\sum SP \sim GESuHPP$ oder wenn
 (2) $\max. \Delta HSuSP$ bzw. $\max. \Delta HSu\sum SP \leq 0,1 \%$ oder wenn
 (3) $\max. \Delta HSuSP$ bzw. $\max. \Delta HSu\sum SP > 0,1 \%$ aber $HSuSP \leq 0,1 \%$.
- D4-SP: Test, ob eine SP eine SPV (variable Sekundärposition) ist, das ist dann gegeben, wenn $\max. \Delta HSuSP > 0,1 \%$ und $HSuSP > 0,1 \%$.
 Eine SPV ist projektindividuell zu betrachten.

Klassifizierung:

D1-SP ($HSuGE > 0,5 \%$) ist für alle Gewerke, für die unter Ziffer 4.1.2 die Positionsklassifizierung vorgenommen wurde erfüllt, wird hier also nicht mehr geprüft.

Spalte F: D2-SP: kausale Zuordnung

Spalte G: D3-SP, D4-SP: Test siehe Ziffer 4.2.6.

A	B	C	D	F	G
				D2	D3,4
i	GE	j	HPP	Bezeichnung der SP	KV
1	ERD	1	OBB		
		2	BGA		
		3	FUA		
		4	BAT		
		5	KIE		
2	ENT	1	GRA		
		2	ROHR	Bögen, Abzweige, Passstücke, Kreuzungen, Kleinteile.	K
		3	SCH		
		4	BOA ²²⁷		
3	STB	1	FUN		
		2	BPL	Sauberkeitsschicht, Erdungsbandeisen, seitliche Schalung	K
		3	KAW	Aufkantung umlaufend um	K

²²⁷ Bodenaustausch beschreibt eine optionale Leistung, die das Gewerk nicht charakterisiert und daher den NPP zugeordnet wird.

			Kellerbodenplatte, Arbeitsfugenband, Dehnungsfugenband, Maueranschlussschienen, Schlitzte und Durchbrüche.	
	4	WAN	Schlitzte und Durchbrüche, Dehnungs- fugenband, Maueranschlussschienen.	K
	5	STÜ		
	6	TRE		
	7	U Z		
	8	DEC	Aussparungen, Einbaudosen.	K
	9	RIA	Zulage für Verlauf des Ringankers in der Dachneigung, Einbauen von bauseits bereitgestellten Pfettenankern, Gewindestangen zur Dachstuhlverankerung.	K
	10	BST	Bewehrungsanschlüsse, Kleineisenteile feuerverzinkt .	V
	11	WD		
4		MAU		
	1	AUW		
	2	TIW		
	3	INW		
	4	KAM	Putztüranschluß-Formstein, Rauchrohranschluß-Formstein, Grundpaket, Stb-Abdeckplatte.	K
5		GER		
	1	ASG		
6		FT		
	1	FUR	Ausklinkungen, Befestigungsteile.	
	2	STÜ	Anschweissplatten, Ankerschienen, Konsolen.	
	3	U Z	Ausklingung, Konsolen, Überschubrohre.	
	4	BIN	Ankerschienen für Dachbefestigung.	
	5	RIE	Ankerschienen für Dachbefestigung.	
	6	SWW	Aussparungen, Ankerschienen für Befestigung.	
	7	INW	Aussparungen, Ankerschienen für Befestigung.	
	8	RIP	Aussparungen, Deckeneinbaudosen.	
	9	BST	Bewehrungsanschlüsse, sonstige Kleineisenteile.	V V
7		ZIM		
	1	HOL	Verbindungsmitel, gem. Positionsbeschrieb in HPP enthalten, Bitumenpappe als Unterlage für Holzteile, Verjüngung von Sparren und Pfetten, (SPV hobeln), (SPV	K

			imprägnieren) bzw. SPK hobeln oder imprägnieren. Nachfolgende Sekundärpositionen treten nur bei Zelt- und Walmdachkonstruktionen auf: Zuschlag für Grat u. Kehlsparren, Zuschlag schräger Abschluss d. Sparren z. Anchl. an Gratsparren.	
	2	SCH	Kompriband und/oder Mineralwollstreifen, Dachpappe oder Dachbahn, Zulage für verkleben der Stöße, Luftlatten, Sparrenbretter oder sonstiger Abschluss, Traufbretter und Windbretter, Insektenschutzgitter	K
	3	WD	Pfettenbretter, Unterspannbahn, Anarbeiten WD an Kamine/Rohre/Dachfenster, Ausgleichsriegel, Traufknaggen, Anschlagbrett,	K
8	SPE			
	1	RIN	Traufblech, Dehnungsausgleich, Vorkopf.	K
	2	FAR	Einhängestutzen, Bogen, Standrohr, Sieb.	K
	3	RDBL	Ecken.	K
	4	EIFA		
9	DAD			
	1	ED	Ränder, Grat, First, Tritte, Rohrdurchführungen, Anarbeiten an Durchdringungen, Dachlattung. Eine Unterscheidung in SPK und SPV ist nicht erforderlich, da die Positionen in allen Objekten in großer Zahl auftreten, so dass sich eine ausgeglichene Verteilung auf die Teilearten ergibt. Alle SP werden als SPK behandelt. Ausnahmen können sich aufgrund projektspezifischer Besonderheiten ergeben.	K
10	MET			
	1	FEN		
	2	TÜ/TO		
	3	TRAKO		
	4	TREP		
	5	FAS/VERK		
11	FEN			
	1	FEN	Das Gewerk Fenster lässt sich nur sehr eingeschränkt im Sinne des hier angestrebten Verfahrens auswerten, da	

			durch die Individualität der Leistungen keine HPP mit zuordenbaren SP gebildet werden können, die zu einem konstanten Zuschlagsfaktor führen. Daher ist für dieses Gewerk jede Position in ihrer individuellen Ausprägung zu berücksichtigen. Lediglich ergänzende Bauteile wie Fensterbleche und Fensterbänke können unter Einschränkungen als SP erfasst werden.	
12	PUTZ			
		1	FAS	
		2	INP	Eck – und Abschlusschienen, soweit nicht NL, Haftgrund auf Beton. K
		3	TRH	Verputzarbeiten an der Treppenunterseite und der Treppenleibung. V
13	EST			
		1	CAF	Reinigen des Untergrundes, Abdeckung der Dämmung mit PE Folie und verkleben, Randeinfassung, Reinigungsschliff. K
13	EST			
		1	AS	Randeinfassung. K
13	EST			
		1	CT	Reinigen Untergrund, Randdämmstreifen, Abdeckung Dämmung mit PE Folie, Estrichschieffungen verharzen. Das Erstellen von Scheinfugen und das Verharzen derselben tritt in Abhängigkeit von der Flächengröße auf, ist bei großen Flächen Standardleistung und tritt dann proportional zur Fläche auf. K
13	EST			
		1	SR	Reinigen Untergrund, Vorbehandlung Untergrund durch Blastrakken oder Fräsen, Haftbrücke, Erstreinigung der Oberfläche. K
13	HRB, DB			
		1	HRB,	Zu Hohlraumboden: Rohboden reinigen, kehren, saugen, Randdämmstreifen, Revisionsöffnungen in der notwendigen Mindestzahl, Öffnungen für Elektranen ca. 1 Stück/15 m ² , Reinigungsschliff. K
				Bei Bedarf: Verlegung in Heizkörpernischen, Heizleitungsdurchgänge, Anschlüsse an Stützen, Trennschienen für Belagswechsel. V
				Für Altbauten: SPV Ausgleich von

			Rohboden-toleranzen, SPV Anarbeiten an nicht fluchtrechte Flächen.	
		DB	Zu Doppelboden: Rohboden reinigen, kehren, saugen, imprägnieren, Randdämmstreifen, Öffnungen für Elektranten ca. 1 Stück/15m ² , Nachjustierung nach Abschluss der Installationsarbeiten, Plattenheber, Krallenheber, Schutzabdeckung aus PE Folie.	K
			Bei Bedarf: Verlegung in Heizkörpernischen, Heizleitungsdurchgänge, Anschlüsse an Stützen, Trennschienen für Belagswechsel.	V
			Für Altbauten: SPV Ausgleich von Rohbodentoleranzen, SPV Anarbeiten an nicht fluchtrechte Flächen.	

14 TRB

		1	WÄN	Verwendung von Feuchtraumplatten mit üblichem Anteil ca. < 30 %, Kantenschutz in üblichem kleineren Umfang, Ausschnitte für Durchdringungen und Einbauteile in üblichem kleineren Umfang. Revisionstürchen in geringem Umfang.	K
		2	DEC	Stirnseitenverkleidungen, dauerelastische Anschlüsse an andere Bauteile oder umlaufende Schattenfuge, Verwendung von Feuchtraumplatten mit üblichem Anteil ca. < 30 %, Ausschnitte für Durchdringungen und Einbauteile in üblichem kleineren Umfang, Revisionstürchen in geringem Umfang	K
		3	VKL		
		4	TPU		
		5	TÜR	Alle kostenprägenden Eigenschaften sind individuell zu erfassen.	

15 FLI

		1	WA	Silikonfugen, Kantenschutzschienen, Dichtanstrich, Dichtband.	K
		2	BO	Dichtanstrich, Dichtband, Materialtrennschienen, Sockelleisten.	K

16 NAT

		1	BO	Sockelleisten, Friesplatten, Silikonfugen, Materialtrennschienen.	V

	2	TR	Stufensockel, rutschhemmende Kanten.	K
17	MAL			
	1	VWS	Sockelprofile, Kantenschutz, Anschlussfugen auch dauerelastisch.	K
	2	FAS		
	3	INA		
	4	LFL		
	5	LPR		
	6	LAS		
18	BOD			
	1	TEX	Unterboden schleifen, Unterboden spachteln, einfache Holzsockelleisten und Kettelleisten, Türabschlussschienen.	K
	2	KST	Unterboden schleifen, Unterboden spachteln, einfache Holzsockelleisten und Kettelleisten, Türabschlussschienen.	K
	3	PFE	Unterboden schleifen, Unterboden spachteln, einfache Holzsockelleisten , Türabschlussschienen.	K
	4	PMA	Unterboden schleifen, Unterboden spachteln, einfache Holzsockelleisten, Türabschlussschienen. Abschleifen und ölen bzw. lackieren, Korkdehnfugen.	K
19	AW			
	1	SWR	Bögen, Abzweige, Passstücke, Verbinder, Rohrschellen und ähnliche Kleinteile, Anschluss an die Grundleitungen, Isolierung.	K
	2	RWR	Bögen, Abzweige, Passstücke, Verbinder, Rohrschellen und ähnliche Kleinteile, Anschluss an die Grundleitungen, Isolierung.	K
20	WAI			
	1	WAR	Bögen, Abzweige, Passstücke, Kreuzungen, Rohrschellen, und sonstige Kleinteile, Ventile, Filter, Rückflussverhinderer, Druckminderer, Brauchwasserzirkulationspumpe, Kaltwasser-zähler, Isolierung, Druckprüfung, Leitungsspülung.	K

21 WASE				
1	WC	Papierrollenhalter, Reservepapierhalter, Bürstengarnituren.		K
2	WB	Wandhaken, Handtuchspender, Papierkörbe, Seifenspender, Seifenschalen, Handtuch-halter, Porzellanablage, Spiegel, Eckventile.		K
3	WA	Fertigmontagebausatz, Füße, Ablaufgarnitur, Badetuchstange, Gitterseifenkörbe, Auslaufventile.		K
4	AG			
22 WÄER				
1	KE	Kesselpodest, Filter, Füllschlauch, Schwerkraftbremse, Schieber, Schmutzfänger, Mischer, Absperreinrichtungen, Sicherheiteinrichtungen, Anschlussgarnitur, Feuerlöscher, Abgasrohr, Druckprobe.		K
2	ÖT	Druckausdehnungsgefäß, Luftabscheider, Grenzwertgeber, sonstige Sicherheiteinrichtung, Füllleitung, Entlüftungsleitung, Sauggarnitur.		K
3	GL ²²⁸	Form- und Verbindungsstücke, Sicherheiteinrichtungen, Kugelhähne, Druckprobe, Anstrich.		K
23 WÄVT				
1	LEIT	Form- und Verbindungsstücke, Rohrschellen, Wärmedämmung, Druckprobe, Entleerungshahn.		K
2	HK	Heizkörper montieren, einmal abnehmen und wieder montieren, Ventilunterteil, Entlüftungshahn, Entlüftungsstopfen, Blindstopfen, Rosette.		K
3	VTEFH	Absperrgarnituren, Verteiler – Einbauschränk, Konsolen, Dämmung.		K
4	VTMFH	Absperrgarnituren, Verteiler – Einbauschränk, Konsolen, Dämmung.		K
5	FBH	Säubern Rohfußboden, Standard - Mindestwärmedämmung, PE Folie. Anbindeleitung, Einregulierung, Druckprobe.		K
6	LUH	Befestigung, Anschluss, Inbetriebnahme, Messprotokoll.		K
7	REG	Eine Definition von HPP ist mit einer verursachungsgerechten Zuordnung von SP nicht möglich. Es lässt sich feststellen, dass		

²²⁸ Gasleitung ist nicht charakteristisch bei Ölheizung.

ein Zuschlagsfaktor entweder niedrig ausfällt, (1,015 bis 1,078, im Mittel 1,04) bei einfacher üblicher Regelung, wie sie im durchschnittlichen EFH oder in einfachen Gewerbegebäuden auftritt, oder hoch, (1,133 bis 1,205, im Mittel 1,16) wie in Bürogebäuden oder Wohngebäuden mit Einzelraumregelung bis hin zum sehr hohen Wert (1,404) in einen Baumarkt mit Kesselfolgesteuerung, Lufterhitzer- und Heizkreisregelung.			
24	EAL		
	1	LÜR	Formteile wie Bögen, Abzweige, Passstücke, Kreuzungen und Montagehalter, sonstige Kleinteile, Rohrdämmung.
25	EL		
	1	VERT	Sicherungsautomaten, Stromstoßschalter, Relais, Potentialausgleich.
	2	VLEIT	
	3	LFSR	
	4	LFSK	Verbindungen, Bögen, Hängestiele, Formstücke, Trennwände.
	5	LI&KR	zu Leitungen: UP-Dosen, Abzweigkästen.
			zu Schaltermaterial: Abdeckplatten, Rahmen.
	6	BEL	
	7	SCHW	
	8	SPR	Gehäuse, Montagerahmen, Schalter, Dosen.
	9	ANT	Einmessen, Einpegeln, Gehäuse, Verteiler.
	10	BLITZ	Verbindungen, Schellen, Messprotokoll.
26	FÖA		
	1	AUF	

Tabelle 8: Klassifizierung der SP

4.1.4 Nebenprimärpositionen (NPP)

Regeldefinition

(D1-NPP) (Regeldefinition): Eine Position P_k wird der Klasse der NPP zugeordnet, wenn Sie keine HPP und keine SP und keine PP ist.

Kostenrelevanz

(D2-NPP): $HSuP_k \geq 0,5 \%$

Eine Position P_k kann nur dann der Klasse der NPP zugeordnet werden, wenn Sie einem Gewerk i angehört, das mindestens 0,5 % der Bauwerkskosten verursacht.

Begründung: Nur für Gewerke mit entsprechender Kostenrelevanz soll der Aufwand einer Positionsklassifizierung betrieben werden. Gewerke mit geringerem Anteil werden insgesamt nur %-ual berücksichtigt.

(D3-NPP): $GESuP_k \geq 1\%$ bzw. $GESu\sum P_k \geq 1\%$

Eine Position P_k kann nur dann der Klasse der NPP zugeordnet werden, wenn Sie selbst, bzw., falls mehrere NPP wegen ihrer Gleichartigkeit zusammengefasst werden, wenn die Summe dieser NPP mindestens 1 % der Gewerkkosten verursacht bzw. verursachen kann,

Begründung: Nur Positionen mit entsprechender Kostenrelevanz sollen in die Klasse der NPP aufgenommen werden. Positionen mit geringerem Anteil werden zunächst als Sekundärpositionen behandelt.

Nicht charakterisierende Leistung

Aufgrund der Zielsetzung, dass eine NPP keine der charakterisierenden Hauptleistungen für ein Gewerk repräsentieren soll und auch nicht verursachungsgerecht kausal einer anderen Primärposition zuordenbar ist, wird die quantitative Definition erweitert um zwei qualitative Merkmale D4-NPP und D5-NPP:

(D4-NPP): Eine Position kann nur dann der Klasse der NPP zugeordnet werden, wenn Sie als optionale Leistung nicht die Hauptleistung oder nicht eine der Hauptleistungen für das Gewerk ist.

(D5-NPP): Eine Position kann nur dann der Klasse der NPP zugeordnet werden, wenn sie eine Volumenposition oder eine Flächenposition oder eine Linienposition oder eine Punktposition ist und nicht verursachungsgerecht kausal einer anderen Primärposition zugeordnet werden kann. Eine vage Position wie zum Beispiel die Baustelleneinrichtung kann nicht der Klasse der NPP zugeordnet werden.

Durchgängigkeit

Die Durchgängigkeit über die Kostenplanungsphasen ist wegen der gleichbleibenden Mengeneinheit bei jeder aus den Leistungspositionen ausgewählten NPP gegeben. Es bedarf daher keiner weiteren Definition.

Ergebnis

Eine Position kann nur dann der Klasse der NPP zugeordnet werden, wenn Sie alle Merkmale nach (D1-NPP) bis (D5-NPP) aufweist. In der Regel ist die Einordnung nach (D1-NPP) ausreichend. Die Klassifizierung ist in Tabelle 9 dargestellt.

Klassifizierung:

D1-NPP: P_k ist NPP, wenn nicht HPP und nicht SP und nicht PP

D2 NPP: $HSuGE > 0,5\%$

D2-NPP ist für alle Gewerke, für die die Positionsklassifizierung für die HPP vorgenommen wurde, erfüllt, wird hier also nicht mehr geprüft..

D3-NPP: $GESuP_k \geq 1\%$ bzw. $GESu\sum P_k \geq 1\%$ ist gegeben oder möglich.

D4-NPP: P_k ist keine Hauptleistung, die das Gewerk charakterisiert.

D5-NPP: P_k ist keine vage Position, P_k kann nicht verursachungsgerecht kausal einer anderen Primärposition zugeordnet werden.

Die gelisteten NPP sind als Beispiele zu verstehen, die in den untersuchten UE feststellbar waren.

A	B	C
i	GE	Bezeichnung der NPP
1	ERD	Rodung, Oberboden verteilen, gelagertes Aushubmaterial verfüllen, Geotextil, Rollkies, Verunreinigungen oder Hindernisse im Aushub beseitigen, Abbruch von Oberflächenbefestigungen.
2	ENT	Hebeanlage, Tropfkörperanlage, Fettabscheider, Benzinabscheider, Bodenaustausch. Bodenaustausch beschreibt eine optionale Leistung, die das Gewerk nicht charakterisiert und daher den NPP zugeordnet wird.
3	STB	Optionale Leistungen wie Sichtbetonzuschlag, Sonderleistungen wie große Arbeitshöhe, Sonderteile wie Eingangspodest, Auflagerbank, Konsolband, Kellerlichtschacht oder Pumpensumpf, Einbauteile wie Stahlprofilträger, Ankerschiene, Isokorb, Elektroleerdose oder Kellerfenster.
4	MAU	Ausmauerungen, Installationswände, Schlitz, Aussparungen, Nischen, besondere Geometrie wie runde Wände, große Arbeitshöhen über 3,5 m, Stahlfassungsargen. Sichtmauerwerk tritt in den Objekten der Stichprobe nicht auf, in anderen Regionen könnte sie HPP sein.
5	GER	Verlängerung der Vorhaltedauer, Anbauten, Fanggerüst, Auslegergerüst, Abhängungen, Überbrückungen, Passantenschutz.
6	FT	Optionale Leistungen wie besondere Oberfläche, Sonderleistungen wie große Arbeitshöhe, Sonderbauteile, besondere Einbauteile wie Stahlprofilträger, Isokorb, etc..
7	ZIM	Einbauten wie Dachfenster oder Gauben, aufwändige Vorkopfprofilierungen im ländlichen Bereich.
8	SPE	Projektspezifische Bauteile wie ein Einlaufkasten, punktuelle Abdeckungen von Holzbauteilen, Tropfbleche, Lüftungsbleche, Gesimsbleche, Gaubenverkleidungen und Ähnliches.
9	DAD	Aufbauten wie der Schneefang, die nach Anzahl, Größe und Ausführung variieren. Dachfenster treten in einigen Objekten bei DAD auf, sind im KPM aber den Zimmererarbeiten zugeordnet.
10	MET	Wie HPP
11	FEN	Nebenraumtüren, die vom Fensterhersteller geliefert werden, Fensterläden, Verbindungspaneel, Paneelfüllungen, Stockaufdoppelung, Oberlichtöffner, absperrbare Oliven, Zuschlag für zweifarbige Ausführung.
12	PUTZ	Projektspezifische Oberflächenbehandlung wie zum Beispiel glätten, Eckabrundungen, Lisenen, Zuschlag für besondere Arbeitshöhen, Putzbewehrung, Leibungsputz.
13	EST	TSD und WD, Sperre gegen aufsteigende Feuchtigkeit, Fugenverdübelung.
13	DB, HRB	Für den Fall einer Verwendung des Hohlraumes zur Belüftung: Wandanschluss luftdicht ausbilden, Luftabschottung. Bei erforderlicher Angleichung an Bestandshöhen: Frontverkleidung als Abschluss des Doppelbodens, Rampenanlage. Dehnfugenprofil, Brandschutzabschottungen, Absorberschotts, verdübeln der Stützen am Rohboden, Wandaufschlagwinkel, Überbrückungsträger für nicht stellbare

		Stützen, Wärmedämmung im untersten Geschoß, Sylomerunterlage unter den Stellfüßen, Doppelbodentrasse. Schalungskörper oder Bohrungen für Elektranten in größerer Anzahl als 1 Stück/15 m ² oder das völlige Fehlen derselben, jeweils soweit die Elektroversorgung das übliche Maß erheblich unter- oder überschreitet.
14	TRB	Dampfsperre, Wärmedämmung, Zwischenschichten wie eine Bleifolie, Einbauteile, großumfängliche Anpassarbeiten wie zum Beispiel anpassen an Trapezblechsicken, eine kostenrelevante Anzahl an Ausnehmungen wie zum Beispiel Leuchtaussparungen in Decken, Zuschläge für besondere Arbeits- oder Abhängehöhen oder Erschwernisse, zum Beispiel für runde Wand oder organische Formen, aufgeständerte WC Trennwände.
15	FLI	Projektspezifische Dekore, Bordüren, Materialmehrkosten für hochpreisige Fliesen, Verfugung mit Epoxy, Höhenausgleich, Mehrkosten aufgrund besonderer Geometrie und Reservefliesen.
16	NAT	Besondere Oberflächenbehandlung, projektspezifische Dekore, Mehrkosten aufgrund besonderer Geometrie, Abdeckplatten in Kleinmengen, Fensterbänke, Verkleidungen und Einsatzrahmen.
17	MAL	Gerüstarbeiten, soweit diese nicht beim Gewerk Gerüstarbeiten erfasst sind, großflächige Spachtelung, Tapezierarbeiten, Tönungszuschläge, Zusatzbewehrung bei Vollwärmeschutz, Zuschlag für Dübelung der WD, Streifen oder Muster.
18	BOD	Trockenaufbau unter den Belägen bei Holzdecken, Fugenverdübelung im Estrich, leitfähige Verlegung, Anarbeiten an (runde) Bauteile
19	AW	Besondere Brandschutzmaßnahmen, Schlitze, Bohrungen und Dichtungseinsätze, projektspezifische Anlagen wie z.B. Hebeanlagen, Fettabscheider oder Ähnliche.
20	WAI	Besondere Schall- und Brandschutzmaßnahmen, Schlitze, Bohrungen.
21	WASE	Anschlüsse an Küchenspülen, Anschlüsse an bauseitige Waschmaschinen, Einbau v. Eckventilen, Duschabtrennungen.
22	WÄER	Ggf. Wärmemengenzähler.
23	WÄVT	Regelung, bei Wärmeverteilung mit FB Heizung in untersten Geschoßen die erforderliche Zusatzdämmung, ansonsten eine Trittschalldämmung, soweit diese nicht bauseits eingebaut wird, Rohbodenhöhenausgleich, Sperre gegen aufsteigende Feuchte.
24	EAL	Brandschutzmaßnahmen oder eine besondere Steuerung, die über die übliche Schaltung mit Nachlaufrelais hinausgeht.
25	EL	Sonderteile wie Rauchmelder, Schalttableau, Geräte wie SAT Receiver, Sonderleistungen wie Kernbohrungen oder großformatige Mauerschlitze, Anschluss bauseitiger Geräte.
26	FÖA	Wie HPP.

Tabelle 9: Klassifizierung der NPP.

Die je Gewerk festgestellte mittlere Anzahl an NPP liegt zwischen 0 und 17 (vgl. Anlagen C). Über alle Objekte und alle Gewerke ergibt sich eine mittlere Anzahl von 130 NPP je Objekt. Dabei ist festzustellen, dass die Gewerke, die zur zutreffenden Kostenermittlung eine große Anzahl an HPP benötigen auch eine größere Anzahl an

NPP aufweisen. Die NPP repräsentieren im Mittel weniger als 10 % der Bauwerkskosten (vgl. Ziffer 5.5).

Partialpositionen treten in den UE nicht auf.

4.2 Zuschlagsfaktor

4.2.1 Ermittlung des Zuschlagsfaktors

Der Zuschlagsfaktor (zf) für die HPP wird aus der Stichprobe ermittelt. Nach der Bildung von Positionsgruppen aus HPP und zuordenbaren SP werden die %-ualen Anteile der Positionsklassen an den Gewerkkosten ermittelt und der Zuschlagsfaktor berechnet. Das Ergebnis ist für alle Gewerke am Beispiel je eines Objektes dargestellt im Anhang in den Anlagen B. Für die Entwässerungskanalarbeiten im Objekt 3.1 Bürohaus Ro 65 ist die Berechnung in Tabelle 10 als Beispiel eingefügt.

Anhang, Anlage B2		Entwässerungskanalarbeiten - Berechnung des zf					
HPP Rohrgraben	6	8.881	zf1 1	zf2	zf3	zf4	35,85%
Sekundärpositionen	0	0		0,000			0,00%
Partialpositionen		0			0,000		
Zuschlagsfaktor zfg						1,000	
HPP Leitungen	5	5.538	zf1 1	zf2	zf3	zf4	22,35%
Sekundärpositionen	11	2.666		0,482			10,76%
Partialpositionen		0			0,000		
Zuschlagsfaktor zfg						1,482	
HPP Schächte	3	5.990	zf1 1	zf2	zf3	zf4	24,18%
Sekundärpositionen	0	0		0,000			0,00%
Partialpositionen		0			0,000		
Zuschlagsfaktor zfg						1,000	
Nebenprimärpositionen	2	1.701					6,86%
Summe		24.775					100,00%
Summe Positionen	27		24775				
Summe HPP	14	51,85%	20408	82,37%			
Summe SP	11	40,74%	2666	10,76%			
Summe NPP	2	7,41%	1701	6,86%			
Summe PP	0	0,00%	0	0,00%			
Summe Positionen	27	100,00%	24775	100,00%			

Tabelle 10: Entwässerungskanalarbeiten - Berechnung des Zuschlagsfaktors

Die Ergebnisse werden auf Plausibilität und Konformität überprüft und ggf. wird die anfängliche Ein- und Zuordnung von Positionen verändert. Diese Veränderung betrifft lediglich die Ordnung der Positionen, die Merkmalsausprägungen werden dabei nicht verändert. Für die Entwässerungskanalarbeiten ist das Ergebnis in Tabelle 11 als Beispiel eingefügt. Das Ergebnis ist sortiert nach Gewerken dargestellt im Anhang in den Anlagen C.

Anhang, Anlage C2		Entwässerungskanalarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren															
Objekt		1.1 WHSöll	1.2 WHTI	1.3 WHBret	1.4 ZFH	1.5 EFT Sam	2.3 WU 49	3.1 RO 65	3.2 RO 70	3.3 RO 78	4.1 RO 67	4.3 Sügro	4.8 RO 68	Mittel	max▲ +	max▲ -	
Baujahr		1992	1989	2000	2000	1996	1992	1992	1991	1992	2004	1994	1990				
HSu Gebäude + AA		261358	276080	480369	401808	531638	2573573	936804	1733713	2867070	490429	846075	2993868				
Gewerkekosten		2.220 €	5.317 €	15.741 €	5.764 €	5.939 €	10.548 €	24.775 €	14.918 €	36.396 €	14.499 €	22.611 €	85.359 €				
Anteil Ge an Hsu		0,85%	1,93%	3,28%	1,43%	1,12%	0,41%	2,64%	0,86%	1,27%	2,96%	2,67%	2,85%				
ohne Versickerung		0,85%	1,93%		1,43%	1,12%	0,41%		0,86%					1,86%			
mit Versickerung				3,28%				2,64%		1,27%	2,96%	2,67%	2,85%	1,10%			
Regenwasser Versick.		nein	nein	ja	nein	nein	nein	ja	nein	ja	ja	ja	ja	2,61%			
Rohrlänge in m		21,00	118,00	178,00	127,00	161,50	40,45	227,00	145,00	283,00	251,70	152,90	806,00	209,30			
HPP Erdarbeiten		29,54%	24,81%	13,05%	14,46%	44,56%	41,62%	35,85%	17,00%	20,37%	21,93%	29,36%	32,05%	27,05%			
SP		0,00%	1,53%	0,44%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,47%	0,19%	0,00%	0,00%	0,00%	0,22%			
PP																	
zfg		1,000	1,062	1,034	1,000	1,000	1,000	1,000	1,028	1,009	1,000	1,000	1,000	1,011	1,062	1,000	
HPP Leitungen		21,71%	27,03%	17,34%	34,84%	34,31%	15,00%	22,35%	27,49%	16,76%	20,73%	21,66%	22,34%	23,46%			
SP		6,53%	7,23%	7,63%	7,23%	9,51%	4,16%	10,76%	10,47%	6,02%	10,72%	8,59%	3,59%	7,70%	10,76%	3,59%	
PP																	
zfg		1,301	1,267	1,401	1,208	1,277	1,277	1,482	1,381	1,359	1,517	1,396	1,160	1,336	1,517	1,160	
HPP Rigolen		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,99%	0,00%	0,00%	0,75%			
SP		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,74%	0,00%	0,00%				
PP																	
zfg		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,750	0,000	0,000	1,750	nicht	verwertbar	
HPP Schächte		0,00%	39,40%	23,20%	43,47%	11,62%	10,84%	24,18%	44,58%	52,65%	18,86%	38,69%	29,84%	28,11%			
SP		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,51%	1,09%	0,00%	0,00%	0,30%			
PP														1,80%			
zfg		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,048	1,058	1,000	1,000	1,009	1,058	1,000	
NPP		42,23%	0,00%	38,33%	0,00%	0,00%	28,38%	6,86%	0,00%	1,50%	10,93%	1,70%	12,19%				
Summe		100,01%	100,01%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,01%	100,00%	100,00%	100,00%	100,01%				
Kostenanteil	HPP	51,25%	91,25%	54,08%	92,77%	90,49%	67,46%	82,38%	89,07%	89,77%	70,51%	89,72%	84,23%	79,42%			
	SP	6,53%	8,76%	7,59%	7,23%	9,51%	4,16%	10,76%	10,94%	8,73%	18,56%	8,59%	3,59%				
	NPP	42,23%	0,00%	38,33%	0,00%	0,00%	28,38%	6,86%	0,00%	1,50%	10,93%	1,70%	12,19%	11,84%			
	PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
	Summe	100,01%	100,01%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,01%	100,00%	100,00%	100,00%	100,01%				
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP																	
Kostenanteil	HPP	88,70%	91,24%	87,69%	92,77%	90,49%	94,20%	88,45%	89,06%	91,14%	79,17%	91,27%	95,92%	90,01%			
	SP	11,30%	8,76%	12,31%	7,23%	9,51%	5,80%	11,55%	10,94%	8,86%	20,83%	8,73%	4,08%	9,99%			
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Positionszahl	HPP	5	8	10	5	7	7	14	9	10	11	8	9				
	SP	9	10	15	7	8	7	11	13	17	12	17	13				
	NPP	3	0	2	0	0	8	2	0	2	7	1	5				
	PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Summe	17	18	27	12	15	22	27	22	29	30	26	27				
Pos-Ant. %	HPP	29,41%	44,44%	37,04%	41,67%	46,67%	31,82%	51,85%	40,91%	34,48%	36,67%	30,77%	33,33%				
	SP	52,94%	55,56%	55,56%	58,33%	53,33%	31,82%	40,74%	59,09%	58,62%	40,00%	65,38%	48,15%				
	NPP	17,65%	0,00%	7,41%	0,00%	0,00%	36,36%	7,41%	0,00%	6,90%	23,33%	3,85%	18,52%				
	PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
	Summe	100,00%	100,00%	100,01%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP																	
Pos-Ant. %	HPP	35,71%	44,44%	40,00%	41,67%	46,67%	50,00%	56,00%	40,91%	37,04%	47,83%	32,00%	40,91%	42,76%			
	SP	64,29%	55,56%	60,00%	58,33%	53,33%	50,00%	44,00%	59,09%	62,96%	52,17%	68,00%	59,09%	57,24%			
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				

Tabelle 11: Entwässerungskanalarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

4.2.2 Relevanz der Kostenwirkung der SP

Die statistische Beschreibung der Zuschlagsfaktoren wird nur für diejenigen zf durchgeführt, deren Kostenwirkung auf die Bauwerkskosten im Sinne der angestrebten Genauigkeit des Verfahrens relevant ist. Sie ist nicht erforderlich für Zuschlagsfaktoren, die den Wert 1,000 annehmen, weil in diesem Fall der Zuschlag von Sekundärpositionen verursachungsgerecht nicht möglich ist. Auf die Beschreibung wird verzichtet für zf, deren Kostenwirkung auf die Bauwerkskosten im Sinne der angestrebten Genauigkeit des Verfahrens vernachlässigbar ist.

Als Grenzwert wird festgelegt, dass die mittlere Kostenwirkung der Sekundärpositionen, die den Mittelwert des Zuschlagsfaktors repräsentieren $\leq 0,05$ % der Bauwerkskosten bleibt. Für $zf \leq 0,05$ % der Bauwerkskosten wird der Mittelwert des Zuschlagsfaktors ohne Berücksichtigung der Streuung im KPM angewandt. Begründung: Von insgesamt 108 HPP werden 70 mit einem Zuschlagsfaktor von $> 1,0$ beaufschlagt. Von diesen bleiben 17 HPP wegen der Unterschreitung des Grenzwertes

ohne Datenanalyse, d.h. der Zuschlagsfaktor wird ohne Berücksichtigung der Streuung in die Simulation eingestellt, denn in der Addition haben die, diesen 17 HPP zugeordneten SP, eine Kostenwirkung von weniger als $17 * 0,05 = 0,85$ % der Bauwerkskosten. Nachdem nicht der Wert der SP, sondern nur ihre anteilmäßige Veränderung die Genauigkeit beeinflusst, wird der entstehende Fehler $\ll 0,85$ % bleiben und wird daher vernachlässigt.

Nachfolgend werden die HPP aller Gewerke auf die Kostenwirkung der SP hin untersucht, um festzulegen, welche Daten statistisch beschrieben werden und unter Berücksichtigung der Streuung in das KPM eingehen.

Dabei bedeuten:

HSuGE Kostenanteil eines Gewerkes an den Bauwerkskosten
 GESuSP Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Gewerkkosten
 HSuSP Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

1 ERD Erdarbeiten
 keine SP.

2 ENT Entwässerungskanalarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Erdarbeiten	1,86%	0,22%	0,00%
Leitungen	1,86%	7,70%	0,14%
Schächte	1,86%	1,80%	0,03%

Tabelle 12: ENT - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Leitungen.

3 STB Beton- und Stahlbetonarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Fundamente	15,26%	0,00%	0,00%
Bodenplatte	15,26%	1,95%	0,30%
Keller AW	15,26%	1,61%	0,25%
Wände	15,26%	0,14%	0,02%
Stützen	15,26%	0,00%	0,00%
Treppenlauf	15,26%	0,00%	0,00%
UZ + Sturz	15,26%	0,00%	0,00%
Decke	15,26%	0,64%	0,10%
Ringanker	15,26%	0,28%	0,04%
Baustahl	15,26%	0,47%	0,07%
Wärmedämmung	15,26%	0,00%	0,00%

Tabelle 13: STB - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Bodenplatte, Keller AW, Decke und Baustahl.

4 MAU Maurerarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Kamine	7,63 %	2,30 %	0,18 %

Tabelle 14: MAU - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Kamine.

5 GER Gerüstarbeiten

keine SP

6 FT Stahlbetonfertigteile

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Fundamentriegel	12,40%	0,16%	0,02%
Stützen	12,40%	2,29%	0,28%
Unterzüge	12,40%	0,40%	0,05%
Binder	12,40%	2,62%	0,32%
Traufriegel	12,40%	0,30%	0,04%
Sandwichplatten	12,40%	1,20%	(0,15%)
Innenwand	12,40%	0,12%	0,01%
Rippendecke	12,40%	0,00%	0,00%
Baustahl	12,40%	0,00%	0,00%

Tabelle 15: FT - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Stützen und Binder. Für die Sandwichplatten wird auf die Analyse verzichtet wegen der geringen Anzahl an vergleichbaren Objekten mit Sandwichplatten aufgrund vieler Ausführungsvarianten.

7 ZIM Zimmerarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Bauholz	4,12%	3,63%	0,15%
Schalung	4,12%	13,22%	0,55%
Wärmedämmung	4,12%	6,80%	0,28%

Tabelle 16: ZIM - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Bauholz, Schalung und Wärmedämmung.

8 SPE Spenglerarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Dachrinne	1,52%	17,76%	0,27%
Fallrohr	1,52%	3,64%	0,06%
Randbleche	1,52%	0,00%	0,00%
Einfassungen	1,52%	0,00%	0,00%

Tabelle 17: SPE - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Dachrinne und Fallrohr.

9 DAD Dachdeckerarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Eindeckung	2,05%	41,64%	0,85%

Tabelle 18: DAD - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Eindeckung.

9 a DAAD Dachabdichtungsarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
3 geschossig			
Dachabdichtung	2,75%	6,02%	0,17%
Ränder, Attika	2,75%	7,63%	0,21%
Lichtkuppel	2,75%	5,41%	0,15%
WD	2,75%	0,32%	0,01%
1 geschossig			
Dachabdichtung	9,30%	6,02%	0,56%
Ränder, Attika	9,30%	7,63%	0,71%
Lichtkuppel	9,30%	5,41%	0,50%
WD	9,30%	0,32%	0,03%

Tabelle 19: DAAD - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Abdichtung, Ränder und Lichtkuppel. Der unterschiedliche HSuSP bei ein- und dreigeschossigen Gebäuden betrifft nicht die SP, sondern entsteht aufgrund des unterschiedlichen HSuGE, der wegen der höheren Kostenanteile der anderen Gewerke aufgrund der Dreigeschossigkeit geringer ausfällt.

10 MET Metallbauarbeiten

keine SP

11 FEN Fenster

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Fenster - IB	4,58%	7,98%	0,37%
Fenster - AB	4,58%	4,69%	0,21%

Tabelle 20: FEN - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für den Zuschlagsfaktor für Innenbänke und für den Zuschlagsfaktor für Außenbänke.

12 PU Putzarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Fassadenputz	4,64%	0,00%	0,00%
Innenputz	4,64%	0,22%	0,01%
IP auf Beton	4,64%	17,12%	0,79%
TRH Putz	4,64%	2,77%	0,13%

TRHP auf Beton	4,64%	5,00%	0,23%
----------------	-------	-------	-------

Tabelle 21: PU - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Innenputz auf Beton und für Treppenhausputz auf Mauerwerk und auf Beton. Nachdem der Treppenhausputz nur bei 3 Objekten gesondert ausgewiesen ist, ist die Stichprobe sehr klein. Im Sinne eines vollständigen Verfahrens werden für das TRH dennoch Zuschläge ermittelt, denn der Treppenhausputz wird aufgrund des erhöhten Aufwandes zur Zugänglichkeit der zu verputzenden Flächen gesondert erfasst. Der Kostenanteil an den Bauwerkskosten ist gering.

13 EST Estricharbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
CAF	1,29%	4,11%	0,05%*
CT	0,61%	2,66%	0,02%*
AS	1,80%	0,00%	0,00%
SR	0,75%	18,04%	0,14%
HRB	1,79%	9,28%	0,17%

Tabelle 22: EST - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für CAF+CT, da es sich um eine Substitutionsleistung handelt. Außerdem für SR und HRB.

14 TRB Trockenbauarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Wände und VSS	3,75%	1,44%	0,05%
Decken	3,75%	2,08%	0,08%
Verkleidungen	3,75%	0,00%	0,00%
Trockenputz	3,75%	0,00%	0,00%
Türen	3,75%	0,17%	0,01%

Tabelle 23: TRB - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Wände und Vorsatzschalen wegen ihrer grundlegenden Bedeutung für den Trockenbau und für Decken.

15 FLI Fliesenarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Wandfliesen	1,13%	8,66%	0,10%
Bodenfliesen	1,13%	10,24%	0,12%

Tabelle 24: STB - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Wandfliesen und Bodenfliesen.

16 NAT Natursteinarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Bodenbelag	3,64%	9,47%	0,34%
Treppenbelag	3,64%	5,22%	0,19%

Tabelle 25: NAT - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Bodenbelag und Treppenbelag.

17 MAL Malerarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
VWS-Fassade	2,61%	3,16%	0,08%
Außenanstrich	2,61%	0,11%	0,00%
Innenanstrich	2,61%	0,00%	0,00%
Lack Flächen	2,61%	0,00%	0,00%
Lack Profile	2,61%	0,00%	0,00%
Lasur	2,61%	0,27%	0,01%

Tabelle 26: MAL - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für die VWS-Fassade.

18 BOD Bodenbelags- und Parkettarbeiten

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Parkett fertig	1,57%	8,71%	0,14%
Parkett massiv	1,57%	35,50%	0,56%
Textilböden	1,57%	7,14%	0,11%
Kunststoffböden	1,57%	9,48%	0,15%

Tabelle 27: BOD - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für alle HPP. Nachdem bei Kunststoffböden nur zwei Beispiele vorliegen, entfällt die entsprechende individuelle Auswertung. Aufgrund der mit den Textilböden vergleichbaren Struktur und dem vergleichbaren Preisniveau werden Textilböden und Kunststoffböden in der Datenanalyse zusammengefasst.

19 AW Abwasser

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Abwasserleitung SW	0,95%	38,75%	0,37%
Abwasserleitung RW	0,95%	18,29%	0,17%

Tabelle 28: AW - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für die Abwasserleitungen SW und RW.

20 WA-I Wasser-Installation

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Wasserleitung	1,20%	52,62%	0,63%

Tabelle 29: WAI - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für die Wasserleitungen.

21 WASE Sanitäre Einrichtung

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
WC	1,61%	6,38%	0,10%
WB	1,61%	15,09%	0,24%
Wannen	1,61%	3,15%	0,05%
Ausguss	1,61%	0,00%	0,00%

Tabelle 30: WAE - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für WC und WB.

22 WÄER Wärmeerzeugung

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Kessel	1,68%	29,13%	0,49%
Öltank	1,68%	7,40%	0,12%
Gasleitung	1,68%	4,33%	0,07%

Tabelle 31: WÄER - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Kessel, Öltank und Gasleitung.

23 WÄVT Wärmeverteilung

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Leitungen	4,61%	12,20%	0,56%
Verteiler	4,61%	3,05%	0,14%
Heizkörper	4,61%	7,71%	0,36%
FB Heizung	4,61%	5,42%	0,25%
Luftherhitzer ²²⁹	4,61%	7,63%	(0,35%)
Regelung	4,61 %	0	0

Tabelle 32: WÄVT - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Leitungen, Verteiler, Heizkörper und FB-Heizung.

24 EABL Einzelraumabluft

HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Abluft	0,26%	27,16%	0,07%

Tabelle 33: EABL - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für die Abluftleitungen.

²²⁹ Nur zur Vollständigkeit aufgeführt, die Stichprobe umfasst nur zwei Objekte.

25 EL Elektroinstallation			
HPP	HSuGE	GESuSP	HSuSP
Verteileranlagen	5,31%	7,26%	0,39%
Verteilerleitungen	5,31%	0,00%	0,00%
LFS Rohre ²³⁰	5,31%	0,00%	0,00%
LFS Kanal u. Rinne	5,31%	2,99%	0,16%
Install. Licht & Kraft	5,31%	4,24%	0,22%
Beleuchtungskörper	5,31%	0,00%	0,00%
Schwachstromleitungen	5,31%	0,00%	0,00%
Türsprechanlage	5,31%	0,50%	0,03%
Antennenanlage	5,31%	0,76%	0,04%
Blitzschutzanlage	0,25%	1,67%	0,00%

Tabelle 34: EL - Kostenanteil der Sekundärpositionen an den Bauwerkskosten

Die Datenanalyse wird durchgeführt für Verteileranlagen, für LFS Kanäle u. Rinnen und für Installationen Licht und Kraft.

26 FÖA Förderanlagen - keine SP.

4.2.3 Verfahren mit kleiner Stichprobe

Aus den 19 Projekten der Stichprobe, die der empirischen Untersuchung zu Grunde liegen, werden zu den Gewerarten der Gewerklisse unter Ziffer 3.2.2 aus etwa 380 Gewerken etwa 11000 Positionen für die Auswertung erfasst und in einer vergleichbaren Struktur angelegt. In die Auswertung gehen dann aus 262 Gewerken 7371 Positionen ein. Die nicht berücksichtigten Gewerke und Positionen sind durch ein Ausschreibungsverhalten geprägt, bei dem insbesondere Hauptleistungen und besondere Leistungen in einer Position zusammengefasst wurden. Diese Positionen sind damit hinsichtlich ihrer Kostenwirkung im Sinne des Verfahrens nicht vergleichbar. Die Auswertung erfolgt mit einer Stichprobenregelgröße von 8 bis 11 HPP je Gewerk, also mit kleinen Stichproben. Durch die Unbrauchbarkeit von Positionsgruppen muss in Einzelfällen auch mit sehr kleinen Stichproben < 6 gearbeitet werden. Die geringen Fallzahlen erlauben dennoch eine repräsentative Auswertung. Hierzu sind zwei Gründe anzuführen: 1) Für die HPP mit $z_f = 1$ (zum Beispiel bei Förderanlagen, mit einer Stichprobengröße von nur 4 Objekten) spielt die Stichprobengröße keine Rolle, da der Zuschlagsfaktor keiner Streuung unterliegt. 2) Die Methode des Verfahrens sieht für HPP mit einem $z_f \neq 1$ eine kausale Zuordnung von Positionen vor und begrenzt damit die Bandbreite der Merkmalsausprägungen aufgrund technischer Abhängigkeiten. Der Aussagegehalt der Stichprobe wird durch eine Vergrößerung derselben daher nicht zwingend erhöht, denn der Zufälligkeit der Merkmalsausprägungen werden durch die kausale Zuordnung von Positionen Grenzen gesetzt, die sich auch in einer kleinen Stichprobe zeigen. Die denklologisch deduktive Zuordnung von Daten verändert dabei den Gehalt der Daten nicht, begrenzt aber die mögliche Streuung der Werte.

Vielmehr erfordern die Auswertung der Daten, die Entwicklung der Methode und die Anwendung der Methode auf künftige Projekte, gleichartig strukturierte Daten, die

²³⁰ LFS = Leitungsführungssystem.

sicherstellen, dass das individuelle Ausschreibungsverhalten unterschiedlicher Bearbeiter nicht zu Verzerrungen führt.

Zur Beschreibung der Streuung wird eine Normalverteilung modelliert. Bei den in die Simulation eingehenden Gewerken mit einem Zuschlagsfaktor $\neq 1$ liegt die Regelstichprobengröße zwischen 8 und 11. Für die Prüfung, ob die Beobachtungen aus einer Grundgesamtheit stammen, die zu einem bestimmten Signifikanzniveau normalverteilt ist, wird der Anpassungstest nach Kolmogoroff – Smirnov gewählt, der auch für eine kleine Stichprobe anwendbar ist, da er nur approximativ arbeitet.²³¹

„Compared to the chi-square method, this test does not require any minimum values for expected frequencies and can be used with small as well as large sample sizes“.²³²

Nachdem Erwartungswert μ und Streuung δ (Standardabweichung) aus der Stichprobe geschätzt werden zu x_m (Mittelwert) und s (Standardabweichung), werden die kritischen Werte für den von Lilliefors modifizierten KS Test verwendet²³³, denn die kritischen Werte bei bekanntem μ und δ wären sonst sehr konservativ, d.h. sie hielten zu lange an der Gleichheit zwischen empirischer und hypothetischer Verteilungsfunktion fest.²³⁴

Die Größe der Stichproben je Gewerk ist aus Tabelle 35 zu ersehen:

Gewerk	Stichprobe
ERD	11
ENT	12
STB	10
MAU	9
GER	9
FT	8
ZIM	7
SPE	6
DAD	8
MET	9
FEN	9
PU	11
EST CA	10
TRB	11
FLI	10
NAT	9
MAL	9
BOD	13
AW	10
WA-I	9
WASE	8
WÄER	9
WÄVT	11
EAL	7
EL	6
FÖA	4

Tabelle 35: Stichprobengröße je Gewerk

²³¹ Hartung, Joachim: Statistik, 9. Auflage, München, 1993, S. 182.

²³² Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.535.

²³³ Ebenda, S.829.

²³⁴ Vgl. Sachs, Lothar; Hedderich, Jürgen: Angewandte Statistik, 12. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 338.

Durch die Simulation wird die Stichprobe um den Faktor 5000 vergrößert. Das führt jedoch nur dann zu repräsentativen Ergebnissen, wenn repräsentative Ereignisse eingehen. Infolge der kausalen Zuordnung können nur repräsentative Ereignisse auftreten.

Das sei erläutert am Beispiel der kleinsten in dieser Arbeit auftretenden Stichprobe, die eine sehr kleine (in ausschließlich statistischer Hinsicht zu kleine) Stichprobe ist, nämlich am Beispiel des Gewerks Hohlraumboden, für das nur 3 Objekte als Stichprobe zur Verfügung stehen. Es sei hier jedoch betont, dass in die Simulation für die HPP mit einem $zf \neq 1$ diese Stichprobe nicht einget. In die Simulation geht konventioneller CAF mit einer Stichprobengröße von 10 Objekten ein.

Im Gewerk Hohlraumboden ist die einzige HPP der Hohlraumboden als System, bestehend aus Stellfüßen, Systemplatte (18 mm), PE- Folie und CAF (38 mm).

SP sind: Rohboden kehren, saugen, Randdämmstreifen, Revisionsöffnungen, Einbauöffnungen für Elektranten, Heizkörpernischen, Heizleitungsdurchgänge, Anarbeiten an Stützen, Anarbeiten an nicht fluchtrechte Wände, Reinigungsschliff.

PP ist die Baustelleneinrichtung, die in diesem Gewerk ebenfalls als SP behandelt werden kann, da nur eine HPP existiert.

NPP sind: Wandanschluss luftdicht ausbilden und ggf. Luftabschottung (Für den Fall einer Verwendung des Hohlraumes zur Belüftung). Ggf. Frontverkleidung als Abschluss des Hohlraumbodens und Ggf. Rampenanlage. (Bei erforderlicher Angleichung an Bestandshöhen), Ggf. Dehnfugenprofil. Ggf. Brandschutzabschottungen. Ggf. Absorberschotts. Ggf. Verdübeln der Stützen am Rohboden. (bei übergroßer Höhe des Hohlraumes). Ggf. Wandauflagewinkel. Ggf. Überbrückungsträger für nicht stellbare Stützen. Ggf. Wärmedämmung im untersten Geschoß. Ggf. Unterlage aus Sylomer oder gleichwertig unter den Stellfüßen zur Verbesserung der TSD.

Die HPP treten in der Stichprobe im Mittel zu 74,13 % auf, die SP mit 9,28 %, die PP mit 0,93 % und die NPP mit 15,66 %. NPP bleiben in dieser Stichprobe ohne Zuschlag. Das Verhältnis von SP und PP zu HPP beträgt in den drei Objekten der Stichprobe: 11,2 %, 13,0 %, 16,7 %, im Mittel 13,6 %. Entsprechend ergeben sich die Zuschlagsfaktoren (zf) zu 1,112, 1,130 und 1,167, im Mittel 1,136.

In der Arbeit wird unter Ziffer 4.2.6 die maximale Auswirkung der Streuung eines jeden Zuschlagsfaktors auf die Bauwerkskosten untersucht, mit dem Ziel, festzustellen, ob diese jeweils für jedes neue Projekt projektindividuell zu untersuchen sind oder ob auf diese Untersuchung aufgrund der Geringfügigkeit der Auswirkung verzichtet werden kann. Unter Ziffer 4.2.6, ist im Gewerk 13 entsprechend dem nachstehenden Auszug die Auswertung für die Estriche abgedruckt. Darunter ist auch der Hohlraumboden (HRB) zu finden.

Estricharbeiten: Auszug aus Ziffer 4.2.6

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δzf	max ΔHsu
CAF	1,29%	70,36%	0,91%	5,89%	0,05%
CT	0,58%	54,68%	0,32%	5,77%	0,02%
AS	1,80%	75,01%	1,35%	0,00%	0,00%
SR	0,75%	72,49%	0,54%	3,05%	0,02%

HRB	1,79%	74,13%	1,33%	2,71%	0,04%
------------	--------------	---------------	--------------	--------------	--------------

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

„**Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$** “ bedeutet, dass aufgrund der geringen Kostenwirkung der beobachteten Veränderungen des Umlageanteils zu einer HPP, die nicht mehr als 0,1 % der Bauwerkskosten ausmacht, auf eine weitere Untersuchung der Ursachen für die Veränderung im projektindividuellen Fall für Objekte der hier untersuchten Größenordnung verzichtet wird.

Die Begründung für diesen Grenzwert ist unter Ziffer 4.1.3. zu finden.

Nun soll gezeigt werden, dass durch eine Erweiterung der Stichprobe für das Gewerk HRB keine weiterführenden Erkenntnisse bezüglich des zf zu erwarten sind. Zu diesem Zweck werden die zwei extremen maximalen Ausprägungen des zf an einer konstruierten Musterfläche denklogisch ermittelt. Der untere Grenzwert soll den zf abbilden, der auftritt, wenn nur technisch zwingende, unter keinen Umständen verzichtbare SP auftreten. Der obere Grenzwert soll den zf abbilden, der auftritt, wenn alle denkmöglichen SP in technischer und funktionaler Hinsicht mit maximal möglicher Ausprägung auftreten. Die Flächengröße, die die maximalen Ausprägungen begrenzt, wird gewählt in einer Breite von 15 m, die bevorzugt in Verwaltungsgebäuden angewandt wird und in einer Länge von 30 m, die unterhalb der Rauchabschnittsgrenze liegt. Bei veränderter Flächengröße verändern sich die flächenbezogenen SP proportional und die linienbezogenen SP annähernd proportional.

Die hier als Beispiel angesetzten Preise sind aus dem Objekt Ludwigsplatz 16, Baujahr 2006, entnommen. Eine BE ist in diesem Objekt nicht ausgeschrieben, d.h. die BE ist in die EP eingerechnet.

Der BEP für die HPP Hohlraumboden mit einer Hohlraumhöhe von 50 bis 80 mm beträgt 20,00 €/m². In diesem BEP sind enthalten: Systemplatte 18 mm, höhenverstellbare Stützfüße verzinkt, PE – Folie 0,4 mm, CAF 38 mm, 6 KN, F 30.

Die Gegenüberstellung der minimalen und maximalen Ausprägungen ist aus Tabelle 36 zu entnehmen.

Leistung	min zf				max zf			
	Leistung	Q	EP	GP	Leistung	Q	EP	GP
HPP Hohlraumboden	HPP	450	20,00 €	9.000,00 €	HPP	450	20,00 €	9.000,00 €
Sekundärpositionen:								
Abkehren und saugen	kehren	450	0,35 €	157,50 €	kehren, saugen	450	0,55 €	247,50 €
Randstreifen	rundum	90	0,40 €	36,00 €	rundum	90	0,40 €	36,00 €
Reinigungsschliff	ges. Fläche	450	0,95 €	427,50 €	ges. Fläche	450	0,95 €	427,50 €
Ausgleich Rohbodentoleranz	keine	0	0,80 €	0,00 €	halbe Fläche	225	0,80 €	180,00 €
Nicht fluchtrechte Wände	keine	0	2,18	0,00 €	rundum	90	2,18	196,20 €
HK-Nischen (Achse 2,50 m)	keine	0	2,84	0,00 €	Längsseiten	22	2,84	62,48 €
Heizleitungsdurchgänge	keine	0	0,95	0,00 €	20 HK	44	0,95	41,80 €
Stützen	keine	0	3,5	0,00 €	3 Stützen	5	3,5	17,50 €
Auswechslung Stützfüße	keine	0	3,35	0,00 €	Raumlänge	30	3,35	100,50 €
Revisionsöffnungen	Zugschacht	2	40,67	81,34 €	Leitungstrasse	5	40,67	203,35 €
Materialtrennschiene für Belag	keine	0	5,05	0,00 €	1 x Raumbreite	15	5,05	75,75 €
Bohrung für Elektrant, 300 mm	keine*	0	6,73	0,00 €	1 Stck / 15 m ² *	30	6,73	201,90 €
Summe der Kosten der SP				702,34 €				1.790,48 €
Zuschlag				7,80%				19,89%
zf				1,078				1,199

* Versorgung über Wände

* entspricht etwa 1 Arbeitsplatz je 10 m²

Tabelle 36: Rechnerische Ermittlung der minimalen und maximalen Ausprägung des zf für das Gewerk Hohlraumboden

Wenn die rechnerisch ermittelten extremen Werte für den zf in Höhe von 1,078 und 1,199 zu den 3 beobachteten Werten hinzugenommen werden, verändert sich der Mittelwert aus den beobachteten Werten in Höhe von 1,136 auf 1,137. (Vergleiche Anhang A3, Gewerk 13, HRB)

Hohlraumboden- Zuschlagsfaktor mit Extremwerten

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Ei
1	1,078	0,2000	0,2000	-1,25	0,1049	0,095
2	1,112	0,2000	0,4000	-0,53	0,2969	0,103
3	1,130	0,2000	0,6000	-0,16	0,4379	0,162
4	1,167	0,2000	0,8000	0,63	0,7365	0,063
5	1,199	0,2000	1,0000	1,31	0,9051	0,095
	1,137	Mittelwert			D = max	0,162
	0,121	Spannweite R			krit bei $\alpha = 0,05$	0,337
	0,047	Standardabweichung s			max < krit	

Nun wird geprüft, wie sich ausgehend vom ursprünglichen Mittelwert 1,136, der extreme Wert, der die größere Abweichung vom Mittelwert zeigt, auf die Bauwerkskosten des Projektes auswirkt.

$$|\text{Max zf} - \text{MW}| = |1,199 - 1,136| = 0,063$$

$$|\text{Min zf} - \text{MW}| = |1,078 - 1,136| = 0,058$$

$$\text{Max. } \Delta \text{zf} = 6,3 \%$$

$$\text{Max. } \Delta \text{Hsu} = 1,33 \% \text{ aus } 6,3 \% = 0,08 \% < 0,1 \%,$$

Das bedeutet: Auch bei Auftreten der Extremwerte liegt die maximal mögliche Veränderung der Bauwerkskosten infolge der Veränderung des Anteil der SP unterhalb der Nachweisgrenze. Bei einer Erweiterung der Stichprobe für den HRB sind für dieses Gewerk daher keine weiterführenden Erkenntnisse zu erwarten. Die in rein statistischer Hinsicht zu kleine Stichprobe ist im Sinne der angestrebten Genauigkeit für die Ermittlung der Parameter ausreichend.

Der hier auftretenden Vergrößerung der Standardabweichung von 0,028 auf 0,047 wird insoweit Rechnung getragen, als das Modell im Hinblick auf die kleinen Stichproben nicht nur mit den beobachteten Variablen getestet wird, sondern zusätzlich auch unter extremen Merkmalsausprägungen mit erhöhten Streuungen für die zf (vgl. Ziffer 5.9) und weiterhin mit erhöhten Streuungen aller Variablen, also für Q, BEP und zf, (vgl. Ziffer 5.10).

4.2.4 Statistische Beschreibung des Zuschlagsfaktors

Zur Berücksichtigung der Auswirkung der Streuung der zf sind die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der beobachteten Werte des zf abzuschätzen. Die aus den UE ermittelten Zuschlagsfaktoren werden mit den Methoden der beschreibenden Statistik analysiert, bevor sie in die QKP eingehen.

Für die Prüfung, ob die Beobachtungen aus einer Grundgesamtheit stammen, die zu einem bestimmten Signifikanzniveau normalverteilt ist, wird der Anpassungstest nach Kolmogoroff – Smirnov gewählt, der auch für eine kleine Stichprobe anwendbar ist, da er nur approximativ arbeitet.²³⁵ „Compared to the chi-square method, this test does not require any minimum values for expected frequencies and can be used with small as well as large sample sizes“.²³⁶ Es wird dabei überprüft, in wie weit die empirische Verteilungsfunktion der betrachteten Stichprobe mit einer hypothetischen Verteilungsfunktion übereinstimmt.²³⁷ Da die Stichprobe nur eine bestimmte Anzahl n von Beobachtungen umfasst, ist die empirische Verteilungsfunktion eine Stufenfunktion mit einer Stufenhöhe $1/n$. Der KS Test prüft den maximalen Abstand zwischen empirischer und hypothetischer Verteilungsfunktion.²³⁸ Die Teststatistik lautet: $D_{\max} = \max |F_i - E_i|$. Dabei ist F_i die beobachtete kumulierte relative Häufigkeit für den i -ten Datenwert und E_i die erwartete kumulierte relative Häufigkeit für den i -ten Datenwert aus den beobachteten Daten unter der Annahme, dass diese einer Normalverteilung folgen.

Der Test wird als Hypothesentest durchgeführt. Die Nullhypothese H_0 lautet, dass die Daten einer Normalverteilung folgen, nach der Alternativhypothese H_1 folgen sie nicht einer Normalverteilung.²³⁹ Der Test wird zu einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ durchgeführt, das heißt, die Wahrscheinlichkeit, dass man einen Fehler 1. Art begeht, ist maximal 5 %. Ein Fehler 1. Art bedeutet, dass man die Nullhypothese ablehnt, obwohl sie zutreffend ist. Da nur festgestellt wird, ob die Nullhypothese abzulehnen ist, interessieren wir uns nicht für die Hypothese H_1 . Eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % ist ein in der Ökonometrie üblicher Wert für Untersuchungen dieser Art.²⁴⁰

Wenn der maximale Abstand D_{\max} einen bestimmten kritischen Wert D_{krit} nicht überschreitet, so kann die Hypothese, dass die Daten der Stichprobe aus einer normalverteilten Grundgesamtheit stammen, nicht verworfen werden. D_{krit} kann für ein bestimmtes Signifikanzniveau und für eine bestimmte Stichprobengröße aus Tabellen entnommen werden. „The population parameters are not specified, and the sample mean and standard deviation are used to estimate their population counterparts“.²⁴¹ Nachdem Erwartungswert μ und Streuung δ (Standardabweichung) aus der Stichprobe geschätzt werden zu \bar{x}_m (Mittelwert) und s (Standardabweichung), werden die kritischen Werte für den von Lilliefors modifizierten KS Test verwendet²⁴², denn die kritischen Werte bei bekanntem μ und δ wären sonst sehr konservativ, d.h. sie hielten zu lange an der Gleichheit zwischen empirischer und hypothetischer Verteilungsfunktion fest.²⁴³ Die Arbeitstabelle zum Kolmogoroff – Smirnov – Test für die Verteilungsfunktion der Zuschlagsfaktoren des jeweiligen Gewerkes ist dargestellt in Tabelle 37. Aus ihr sind die Werte für D_{krit} zu entnehmen.

²³⁵ Hartung, Joachim: Statistik, 9. Auflage, München, 1993, S. 182.

²³⁶ Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.535.

²³⁷ Vgl. Hartung, Joachim: Statistik, 9. Auflage, München, 1993, S. 183.

²³⁸ Vgl. Sachs, Lothar; Hedderich, Jürgen: Angewandte Statistik, 12. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 336.

²³⁹ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.535.

²⁴⁰ Vgl. von Auer: Ökonometrie, 3. Auflage. Berlin, Heidelberg, 2005, S.117, S. 119.

²⁴¹ Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.535.

²⁴² Ebenda, S.829.

²⁴³ Vgl. Sachs, Lothar; Hedderich, Jürgen: Angewandte Statistik, 12. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S. 338.

Sample Size n	Significance Level α				
	0.20	0.15	0.10	0.05	0.01
4	.300	.319	.352	.381	.417
5	.285	.299	.315	.337	.405
6	.265	.277	.294	.319	.364
7	.247	.258	.276	.300	.348
8	.233	.244	.261	.285	.331
9	.223	.233	.249	.271	.311
10	.215	.224	.239	.258	.294
11	.206	.217	.230	.249	.284
12	.199	.212	.223	.242	.275
13	.190	.202	.214	.234	.268
14	.183	.194	.207	.227	.261
15	.177	.187	.201	.220	.257
16	.173	.182	.195	.213	.250
17	.169	.177	.189	.206	.245
18	.166	.173	.184	.200	.239
19	.163	.169	.179	.195	.235
20	.160	.166	.174	.190	.231
25	.142	.147	.158	.173	.200
30	.131	.136	.144	.161	.187
	$\frac{.736}{\sqrt{n}}$	$\frac{.768}{\sqrt{n}}$	$\frac{.805}{\sqrt{n}}$	$\frac{.886}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.031}{\sqrt{n}}$
Over 30	$\frac{.736}{\sqrt{n}}$	$\frac{.768}{\sqrt{n}}$	$\frac{.805}{\sqrt{n}}$	$\frac{.886}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.031}{\sqrt{n}}$

Source: From H. W. Lilliefors, "On the Kolmogorov-Smirnov Test for Normality with Mean and Variance Unknown," *Journal of the American Statistical Association*, 62 (1967), pp. 399-402. As adapted by Conover, *Practical Nonparametric Statistics* (New York: John Wiley, 1971), p. 398.

 Tabelle 37: Kolmogorov Smirnov Table²⁴⁴

Der Anpassungstest für den zf auf Normalverteilung nach Kolmogorov-Smirnov ist am Beispiel der HPP Leitungen im Gewerk Entwässerungskanalarbeiten in Tabelle 38 dargestellt:

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Ei
1	1,160	0,083	0,083	-1,66	0,0484	0,035
2	1,208	0,083	0,167	-1,21	0,1136	0,053
3	1,276	0,083	0,250	-0,57	0,2857	0,036
4	1,277	0,083	0,333	-0,56	0,2889	0,044
5	1,277	0,083	0,417	-0,56	0,2889	0,128
6	1,301	0,083	0,500	-0,33	0,3706	0,129
7	1,359	0,083	0,583	0,22	0,5859	0,003
8	1,381	0,083	0,667	0,42	0,6644	0,002
9	1,396	0,083	0,750	0,57	0,7143	0,036
10	1,401	0,083	0,833	0,61	0,7301	0,103
11	1,482	0,083	0,917	1,38	0,9158	0,001
12	1,517	0,083	1,000	1,71	0,9561	0,044

²⁴⁴ Entnommen aus: Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Thomson South Western, Mason, OH, 2008, S.829

1,336	Mittelwert x_m	$D_{max} =$	0,129
0,357	Spannweite R	$D_{krit} (\alpha=0,05)$	0,242
0,106	Standardabweichung s	$D_{max} < D_{krit}$	

Tabelle 38: Anpassungstest für den zf auf Normalverteilung nach Kolmogorov Smirnov für die HPP Leitungen aus dem Gewerk Entwässerungskanalarbeiten.

Die Datenanalyse für den Zuschlagsfaktor zu HPP gerade Leitungen zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.²⁴⁵

Der Mittelwert wird geschätzt zu: $x_m = 1/n \sum x_i$ für $i = 1$ bis n

Die Standardabweichung wird geschätzt zu: $s = \sqrt{1/(n-1) \sum (x_i - x_m)^2}$

Die Daten werden standardisiert.

Dabei errechnet sich Z zu: $Z = (zf_i - x_m) / s$

Die Standardnormalverteilung ist eine Normalverteilung mit Mittelwert 0 und Standardabweichung 1. E_i ergibt sich dann aus der Tabelle der Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung als die Fläche links von Z. Zum Beispiel für $Z = 0,42$ ergibt sich E_i zu 0,6628. Die kleine Abweichung zur oben abgedruckten Tabelle ist begründet durch die Genauigkeit der Excel Berechnung unter Einbeziehung der Kommastellen. Die Ergebnisse für die HPP aller Gewerke sind im Anhang in Anlage A3 dargestellt.

Fehlergrenze:

Der Mittelwert einer Stichprobe ist nicht identisch mit dem Mittelwert, der sich aus der Grundgesamtheit ergeben würde. Ein Maß zur Beurteilung des Wertebereiches, in dem der Mittelwert der Grundgesamtheit mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit liegt, ist die Fehlergrenze. Nachdem bei der Normalverteilung etwa 95 % der Daten innerhalb des Wertebereichs liegen, der vom Mittelwert \pm zwei Standardabweichungen definiert wird, sind bei einem angestrebten Konfidenzniveau von 95 % zwei Standardfehler vom Stichprobenmittel zu subtrahieren bzw. zum Stichprobenmittel zu addieren.²⁴⁶ Zwei Standardfehler entsprechen einem Z-Wert von 1,96.

Standardfehler für das Stichprobenmittel:	$Z * s/\sqrt{n}$			
	Z	s	\sqrt{n}	
Konfidenzniveau 95 %	1,96	0,106	3,464	0,060

Tabelle 39: Schätzung der Fehlergrenze

Der mittlere relative Zuschlag zum BEP für die HPP Leitungen im Gewerk Entwässerungskanalarbeiten beträgt 33,6% bei einer Fehlergrenze für den Standardfehler für das Stichprobenmittel von $\pm 6,0$ %. Bei einem mittleren Anteil der Kosten der HPP Leitungen an den Kosten des Gewerks Entwässerungskanalarbeiten, GESuHPP = 23,46 % und einem mittleren Anteil der Gewerkkosten an den Bauwerkskosten, HSuGE = 1,86 % ergibt sich bezogen auf die Bauwerkskosten eine mögliche Auswirkung des Standardfehlers von $\pm 6,0 \% * 0,2346 * 0,0186 = \pm 0,026 \%$ der Bauwerkskosten.

²⁴⁵ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

²⁴⁶ Hartung, Joachim: Statistik, 9. Auflage, München, 1993, S.322-325.

Diese Berechnung des Standardfehlers kann jedoch nur einen Eindruck von der Größenordnung des Standardfehlers geben, da sie nur für einen größeren Umfang der Stichprobe²⁴⁷ Aussagekraft hat. Bei Einfachuntersuchungen werden Stichprobenumfänge von größer 30 üblicherweise als groß, und von kleiner 30 als klein bezeichnet²⁴⁸. Da in dieser Arbeit mit kleinen Stichproben gearbeitet wird, ist der ermittelte Standardfehler nicht aussagekräftig. Da die Berechnung des Standardfehlers für die zf der einzelnen HPP für die weitere Entwicklung und die Simulation des Modells nicht erforderlich ist, wird auf die Berechnung des Standardfehlers für die zf jeder einzelnen HPP verzichtet.

4.2.5 Liste der Zuschlagsfaktoren

		zf	
		X_m	S
1	ERD		
	Oberbodenabtrag	1,000	0
	Baugrubenaushub	1,000	0
	Fundamentaushub	1,000	0
	Bodenaustausch	1,000	0
	Lieferkies	1,000	0
2	ENT		
	Gräben	1,011	0
	Leitungen	1,336	10,6 %
	Schächte	1,053	0
3	STB		
	Fundamente	1,000	0
	Bodenplatte	1,196	5,5 %
	Keller AW	1,139	6,9 %
	Wände	1,007	0
	Stützen	1,000	0
	Treppenlauf	1,002	0
	UZ + Sturz	1,000	0
	Decke	1,038	2,9 %
	Ringanker	1,069	0
	Betonstahl	1,011	1,0 %
	Wärmedämmung	1,000	0
4	MAU		
	Außenwände	1,000	0
	Tragende Innenw.	1,000	0
	Nicht tragende IW	1,000	0
	Gemauerter Kamin	1,348	6,6%
5	GER		
	Gerüst	1,000	0

²⁴⁷ Vgl. Sachs, Lothar; Hedderich, Jürgen: Angewandte Statistik, 12. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, 2006, S.271.

²⁴⁸ Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt, 2011, S. 136.

6	FT		
	Fundamentriegel	1,016	0
	Stützen	1,105	5,4 %
	Unterzüge	1,052	0
	Binder	1,196	5,5 %
	Traufriegel	1,049	0
	Sandwichwand	1,045	0
	Innenwand ²⁴⁹	1,021	0
	Rippendecke	1,000	0
	Treppe ²⁵⁰	n.v.	n.v.
	Betonstahl	1,000	0
7	ZIM		
	Bauholz	1,111	3,5 %
	Schalung	1,698	12,0 %
	WD	1,362	12,0 %
8	SPE		
	Rinnen	1,698	8,1 %
	Fallrohre	1,737	6,6 %
	Deckbleche	1,000	0
	Einfassungen	1,000	0
9	DAD		
	Eindeckung	1,720	10,9 %
9a	DAAD		
	Abdichtung	1,243	4,8 %
	Rand Attika	2,013	9,9 %
	(Rand Att/Rin) ²⁵¹	1,684	(0)
	LK in Trapez	1,735	5,0 %
	(LK in Beton) ²⁵²	1,350	(0)
	WD	1,010	0
10	MET		
	Fenster	1,000	0
	Türen/Tore	1,000	0
	Tragkonstruktion	1,000	0
	Treppe	1,000	0
	Fassade/Verkleid.	1,000	0
11	FEN		
	Fenster – IFB	1,057	1,2 %
	Fenster – AFB	1,077	3,0 %
	Fenster I+A	1,140	2,4 %
12	PU		

²⁴⁹ Nur zur Vollständigkeit aufgeführt, da zu wenige Objekte in der Stichprobe enthalten sind.

²⁵⁰ Nur zur Vollständigkeit aufgeführt, da kein Objekt in der Stichprobe enthalten ist.

²⁵¹ Nur zur Vollständigkeit aufgeführt, da zu wenige Objekte in der Stichprobe enthalten sind. Der Großteil der Flachdächer ist mit umlaufender Attika ausgeführt.

²⁵² Nur zur Vollständigkeit aufgeführt, da zu wenige Objekte in der Stichprobe enthalten sind. Bei Flachdächern auf eingeschossigen Gebäuden ist das Trapezblech in der Stichprobe die Regel.

	Fassadenputz	1,000	0
	Innenputz	1,003	0
	Innenputz auf Beton	1,268	7,2 %
	TRH Putz	1,167	8,8 %
	TRH Putz auf Beton	1,330	12,0 %
13	EST		
13.1	CAF	1,071	4,2 %
13.2	CT	1,061	4,4 %
13.3	AS	1,000	0
13.4	CR	1,248	3,3 %
13.5	HRB	1,136	2,8 %
14	TRB		
	Wände und VSS	1,054	2,1 %
	Decken	1,072	5,4 %
	Verkleidung	1,000	0
	Trockenputz	1,000	0
	Türen	1,000	0
15	FLI		
	Wandfliesen	1,210	9 %
	Bodenfliesen	1,386	13,3 %
16	NAT		
	Bodenbelag	1,174	4,1 %
	Treppenbelag	1,210	9,6 %
17	MAL		
	VWS	1,073	2,6 %
	Außenanstrich	1,000	0
	Innenanstrich	1,000	0
	Lack Flächen	1,000	0
	Lack Profile	1,000	0
	Lasur	1,000	0
18	BOD		
	Parkett fertig	1,152	3,6 %
	Parkett massiv	1,746	10,4 %
	Textil- u. Kunststoff	1,256	6,9 %
19	AW		
	SW Rohr	2,043	18,2 %
	RW Rohr	2,023	11,1 %
20	WA-I		
	Leitungen	2,309	26,7 %
21	WA-E		
	WC	1,209	5,5 %
	WB	1,552	19,1 %
	Wannen	1,155	0
	Ausguss	1,000	0

22	WÄER		
	Kessel + Zubehör	1,567	14,5 %
	Öltank	1,332	4,6 %
	Gasleitung	2,538	34,8 %
23	WÄVT wie WÄER		
	H - Leitungen	1,605	13,9 %
	Heizkörper	1,323	10,4 %
	Verteiler EFH	1,349	15,9 %
	Verteiler MFH,	2,294	22,9 %
	FB Heizung	1,257	9,7 %
	Regelung	1,000	0
24	EAL		
	Abluftleitung	1,402	4,8 %
25	EL		
	Verteileranlagen	1,966	31,4 %
	Verteilerleitungen	1,000	0
	LFS-Leerrohre	1,000	0
	LFS - Kanäle	1,167	6,7 %
	Install. Licht & Kraft	1,165	4,3 %
	Beleuchtungskörper	1,000	0
	Schwachstromleit.	1,000	0
	Türsprechanlage	1,272	0
	Antennenanlage	1,562	0
	Blitzschutzanlage	1,590	0
26	FÖA		
	Aufzug	1,000	0

Tabelle 40: Liste der Zuschlagsfaktoren

4.2.6 Einfluss der Objektcharakteristik und/oder Objektgröße

In diesem Abschnitt wird gezeigt, dass die Objektcharakteristik (Objektgröße und Baujahr) aufgrund der Relativität der Werte keinen zu beachtenden Einfluss auf die z_f und damit auf die Bauwerkskosten hat. Die Geringfügigkeit der maximal auftretenden Abweichungen wird für jede HPP durch die Berechnung der maximal beobachtbaren Auswirkung auf die Bauwerkskosten ($\max \Delta H_{su}$) infolge der Streuung der z_f gezeigt. Der geringe Einfluss ist vor allem dadurch begründet, dass die kausale (funktionale und technische) Zuordnung der SP zu den HPP in gleicher Weise unabhängig vom Errichtungsjahr und der Objektgröße vorgenommen wird. Damit führt sie in der Regel zu proportionalen Veränderungen beider Parameter, so dass das Verhältnis SP/HPP nahezu unverändert bleibt. Nichtproportionale Veränderungen werden im projektspezifischen Fall berücksichtigt, soweit die Veränderung nicht vernachlässigbar ist. Ein entsprechender Grenzwert wird hergeleitet und für jede HPP mit $\max \Delta H_{su}$ verglichen. Grenzwertüberschreitungen werden genauer untersucht und bei entsprechender Kostenrelevanz den NPP zugeordnet. Danach lassen die ermittelten z_f im Rahmen der Größenordnung der untersuchten Objekte keinen Zusammenhang mit der Objektgröße oder dem Baujahr erkennen. (vgl. Anlagen C).

Durch die Veränderung der Objektcharakteristik oder infolge einer von der mittleren Objektgröße abweichenden Objektgröße könnte eine Auswirkung auf die Bauwerkskosten entstehen, wenn sich die Kosten, der durch den Zuschlagsfaktor abgebildeten Sekundärpositionen, bei einer Veränderung nicht proportional zu den Kosten der Hauptprimärpositionen verhalten.

Kleinere Auswirkungen werden dabei vernachlässigt. Die Grenze, oberhalb der die möglichen Auswirkungen genauer betrachtet werden, wird bei 0,1 % der Bauwerkskosten gezogen, d.h. Veränderungen des Umlageanteils zu einer HPP, die die Bauwerkskosten im Mittel zu 0,1 % oder weniger im maßgeblichen Umlageverhältnis beeinflussen können, werden vernachlässigt.

„**Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$** “ in den Tabellen bedeutet also, dass aufgrund der geringen Kostenwirkung der beobachteten Veränderungen des Umlageanteils zu einer HPP, die nicht mehr als 0,1 % der Bauwerkskosten ausmacht, auf eine weitere Untersuchung der Ursachen für die Veränderung im projektindividuellen Fall für Objekte der hier untersuchten Größenordnung verzichtet wird. Die entsprechenden SP werden wegen der geringen Kostenwirkung ihrer Streuung ohne weitere projektindividuelle Untersuchung als konstante Sekundärposition (SPK) behandelt. Das bedeutet jedoch nicht, dass die Streuungen der Werte in der weiteren Untersuchung unberücksichtigt bleiben. Die durch diese SPK erzeugten Zuschlagsfaktoren gehen unter Berücksichtigung der Streuung Ihres Kostenanteils in die Simulation ein.

Die Begründung für den Grenzwert ist unter Ziffer 4.1.3. zu finden.

Wenn die maximale Veränderung der relativen Bauwerkskosten in Folge der maximalen Abweichung des zf vom Mittelwert $> 0,1 \%$ ist, werden die an diesem zf beteiligten SP zunächst als variable Sekundärpositionen (SPV) eingestuft. Es wird dann die Beeinflussung der Bauwerkskosten aufgrund der Veränderung des Kostenanteils der einzelnen am zf beteiligten SPV betrachtet. Es wird festgestellt, ob die Veränderung der Kosten der einzelnen SPV proportional oder nahezu proportional zur Veränderung der Kosten der HPP erfolgt. Eine mögliche Veränderung des Kosteneinflusses einer SP, für die die Proportionalität zwar nicht erwartet werden kann, deren mittlerer Kostenanteil an den Bauwerkskosten aber kleiner oder gleich 0,1 % ist, wird vernachlässigt. Auch hier gilt: Dies bedeutet nicht, dass die Streuungen der Werte in der weiteren Untersuchung unberücksichtigt bleiben. Auch diese Zuschlagsfaktoren gehen unter Beachtung ihrer Streuung in die QKP ein.

Die Begründung für den Grenzwert ist unter Ziffer 4.1.3. zu finden. Diese Argumentation gilt für die Größenordnung der untersuchten Projekte. Für wesentlich größere oder sehr kleine Projekte muss der Einfluss der Größe ggf. projektindividuell beachtet werden.

Betrachtet wird, ausgehend vom mittleren Zuschlagsfaktor, die maximal auftretende Veränderung des Zuschlagsfaktors für die Umlage von variablen Sekundärpositionen auf eine Hauptprimärposition.

Das Ergebnis der Untersuchung des Einflusses der Objektgröße ist nachfolgend dargestellt.

In den Tabellen bedeuten:

HSuGE	Anteil der Gewerkkosten an der Bauwerkskosten
GESuHPP	Kostenanteil der HPP im Gewerk
HSuHPP	Kostenanteil der HPP an den Bauwerkskosten
max Δz_f	maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert Die Werte sind für alle HPP aus den jeweiligen Anlagen C zu entnehmen. Dort aus den Spalten max $\Delta+$ und max $\Delta-$.
max ΔH_{su}	Maximale Veränderung der relativen Bauwerkskosten in Folge der maximalen Abweichung des z_f vom Mittelwert.
SPK	konstante Sekundärposition (Veränderung des Kostenanteiles proportional oder nahezu proportional zum Kostenanteil der HPP)
SPV	variable Sekundärposition (Veränderung des Kostenanteiles nicht proportional zum Kostenanteil der HPP)
HSuSPV	Kostenanteil einer variablen Sekundärposition an den Bauwerkskosten

1 ERD Erdarbeiten

Die Objektgröße ist ohne Einfluss, da kein Zuschlag für Sekundärpositionen erfolgt.

2 ENT Entwässerungskanalarbeiten

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Erdarbeiten	1,86%	27,05%	0,50%	5,04%	0,03%
Leitungen	1,86%	23,46%	0,44%	13,59%	0,06%
Schächte	1,86%	28,11%	0,52%	4,85%	0,03%

Tabelle 41: ENT - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$

3 STB Beton- und Stahlbetonarbeiten

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Fundamente	15,26%	8,59%	1,31%	0,00%	0,00%
Bodenplatte	15,26%	11,08%	1,69%	6,78%	0,11%
Keller AW	15,26%	11,74%	1,79%	7,81%	0,14%
Wände	15,26%	18,14%	2,77%	0,70%	0,02%
Stützen	15,26%	1,67%	0,25%	0,00%	0,00%
Treppenlauf	15,26%	2,67%	0,41%	0,02%	0,00%
UZ + Sturz	15,26%	2,17%	0,33%	0,00%	0,00%
Decke	15,26%	15,72%	2,40%	3,89%	0,09%
Ringanker	15,26%	4,08%	0,62%	13,95%	0,09%
Baustahl	15,26%	22,64%	3,45%	10,76%	0,37%
Wärmedämm.	15,26%	3,64%	0,56%	0,00%	0,00%

Tabelle 42: STB - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert

Da die Grenze von 0,1 % überschritten wird, wird die Beeinflussung der Bauwerkskosten aufgrund der Veränderung des Umlageanteils der einzelnen SPV für

Stahlbetonbodenplatte, Keller AW und Baustahl untersucht, sofern der Kostenanteil der einzelnen SPV an den Bauwerkskosten größer als 0,1 % ist.

HPP Stahlbetonbodenplatte:

SP	Relevanz	Begründung
Sauberkeitsschicht	nein	Aufwand steigt proportional
Erdungsbandeisen	nein	Aufwand steigt nahezu proportional, außerdem: GESuSP = 0,12 % bis 0,35 % => HSuSP = 0,02 % bis 0,05 % < 0,1 % => wird vernachlässigt
Seitliche Schalung	nein	Aufwand steigt nahezu proportional, außerdem: GESuSP = 0,10 % bis 0,30 % => HSuSP = 0,015 % bis 0,045 % < 0,1 % => wird vernachlässigt

HPP Stb-Keller AW:

SP	Relevanz	Begründung
Dehnfugenband	nein	GESuSP = 0,18 % bis 0,41 % => HSuSP = 0,03 % bis 0,06 % < 0,1 % => wird vernachlässigt
Arbeitsfugenband	nein	GESuSP = 0,77 % bis 1,94 % => HSuSP = 0,12 % bis 0,29 % > 0,1 % => müsste Berücksichtigung finden aber: Aufwand steigt nahezu proportional, => wird vernachlässigt
Aufkantung	nein	GESuSP = 0,79 % => HSuSP = 0,12 % > 0,1 % => müsste Berücksichtigung finden aber: Aufwand steigt nahezu proportional, => wird vernachlässigt
Schlitze, Durchbrüche,	nein	GESuSP 0,08 % bis 0,54 % => HSuSP = bis 0,08 % < 0,1 % => wird vernachlässigt
Maueranschlussschienen	nein	GESuSP 0,21 % bis 0,43 % => HSuSP = bis 0,07 % < 0,1 % => wird vernachlässigt

HPP Stahlbetondecke:

SP	Relevanz	Begründung
Deckenaussparungen	nein	Aufwand steigt weitgehend proportional GESuSP = 0,43 % bis 0,64 % => HSuSP = 0,06 % bis 0,09 % < 0,1 % => wird vernachlässigt
Deckendosen	nein	Aufwand steigt weitgehend proportional GESuSP = 0,21 % bis 0,36 % => HSuSP = 0,03 % bis 0,5 % < 0,1 % => wird vernachlässigt

HPP Baustahl:

SP	Relevanz	Begründung
Bewehrungsanschlüsse	ja	Aufwand unabhängig von HPP, abhängig von der Konstruktion und von der Schalungsart. GESuSP = 0,26 % bis 0,52, bei Objekt 3.1 sogar 2,29 % => HSuSP = 0,04 % bis 0,08, bei Objekt 3.1 0,35 % > 0,1 % => ist nicht zu vernachlässigen. => Die Bewehrungsanschlüsse sind im Normalfall bei kleinen Mengen vernachlässigbar. Wenn sie jedoch systematisch eingesetzt werden wie zum Beispiel bei Objekt 3.1, wegen des runden Treppenhauses zur Vermeidung des Durchstoßens der Schalung, so sind sie wegen der durch sie verursachten hohen Kosten nicht mehr vernachlässigbar. Bei zu erwartender großer Menge sind sie als NPP zu behandeln.
Kleineisenteile feuerverzinkt	ja	Aufwand unabhängig von HPP, abhängig von der Konstruktion => GESuSP = 0,17 % bis 0,23 % => HSuSP = 0,03 % bis 0,035 % < 0,1 % => vernachlässigbar Aber: Kleineisenteile können bei besonderen Konstruktionen zu einem höheren Anteil führen. Sie sind dann als NPP zu behandeln.

Einzelne SP können also bei relevanten Mengen nicht verursachungsgerecht zum Baustahl zugeschlagen werden, sie sind als NPP zu behandeln. Im Objekt 3.1 werden die Bewehrungsanschlüsse wegen des objektspezifischen runden Treppenhauses als NPP behandelt. Da Bewehrungsanschlüsse in der Regel zur Vereinfachung der Schalungsarbeit zum Vorteil des AN eingebaut werden, kann eine entsprechende Vereinbarung darüber im LV eingearbeitet oder bei Auftragserteilung getroffen werden. Die Veränderung des Zuschlagsfaktors durch eine Änderung des Anteiles der Kleineisenteile ist in der Regel vernachlässigbar. Im Sinne der Einfachheit des Verfahrens werden diese Leistungen zunächst als SPK behandelt. Wenn diese einen relevanten Anteil repräsentieren, muss das als projektspezifische Besonderheit erkannt werden, was die Einstufung als NPP zur Folge hat.

4 MAU Maurerarbeiten					
HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Kamin	7,63%	6,28%	0,48%	8,04%	0,04%

Tabelle 43: MAU - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen $\max. \Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

5 GER Gerüstarbeiten

Die Objektcharakteristik, insbesondere die Objektgröße, ist ohne Einfluss, da kein Zuschlag für Sekundärpositionen erfolgt.

6 FT Stahlbetonfertigteile					
HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Fundament-riegel	12,40%	17,31%	2,15%	2,32%	0,05%
Stützen	12,40%	25,27%	3,13%	7,53%	0,24%
Unterzüge	12,40%	9,70%	1,20%	7,00%	0,08%
Binder	12,40%	12,76%	1,58%	8,25%	0,13%
Traufriegel	12,40%	3,04%	0,38%	9,33%	0,04%
AW-Sandwichplatten	12,40%	27,01%	3,35%	9,35%	0,31%
(Innenwand) ²⁵³	12,40%	5,68%	0,70%	1,00%	0,01%
Rippendecke	12,40%	19,69%	2,44%	0,00%	0,00%
Baustahl	12,40%	24,33%	3,02%	0,00%	0,00%

Tabelle 44: FT - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert

Der Anteil der für Stützen, Binder und Sandwichplatten zur Umlage kommenden Sekundärpositionen, im wesentlichen Befestigungsteile, wie Anker, Ankerschienen und Aussparungen für Verguss, verhält sich proportional zur Anzahl der Bauteile, so dass die Objektgröße keinen Einfluss auf das Verhältnis SP/HPP hat. Die SP sind also SPK. Die Veränderung des Zuschlagsfaktors durch eine Änderung des Anteiles der Kleinteile für die Befestigung der Fertigteile untereinander ist also vernachlässigbar. Es könnte jedoch eine große Menge von Anschweisplatten zur Schaffung von Befestigungspunkten für spätere Einbauten erforderlich sein. Wenn diese einen kostenrelevanten Anteil repräsentieren, muss das als projektspezifische Besonderheit erkannt werden. Die SP können dann nicht verursachungsgerecht zugeschlagen werden und sind als NPP zu behandeln.

7 ZIM Zimmerarbeiten

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Bauholz	4,12%	27,65%	1,14%	2,81%	0,03%

²⁵³ Nur zur Vollständigkeit erwähnt. Die Werte sind nicht verwendbar, da nur ein Objekt in der Stichprobe vorhanden ist.

Schalung	4,12%	18,82%	0,78%	9,11%	0,07%
Wärmedämmung	4,12%	19,50%	0,80%	9,50%	0,10%

Tabelle 45: ZIM - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

8 SP Spenglerarbeiten

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Rinne	1,52%	25,79%	0,39%	5,75%	0,02%
Fallrohr	1,52%	4,86%	0,07%	6,15%	0,00%
Randbleche	1,52%	11,55%	0,18%	10,22%	0,02%
Einfassung	1,52%	19,20%	0,29%	0,00%	0,00%

Tabelle 46: SP - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

9 DAD Dachdeckerarbeiten

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Eindeckung	2,05%	58,36%	1,19%	8,73%	0,10%

Tabelle 47: DAD - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

9 a DAAD Dachabdichtungsarbeiten

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
3 geschossig					
Abdichtung	2,75%	25,13%	0,69%	6,35%	0,04%
Rand, Attika	2,75%	8,30%	0,23%	6,19%	0,01%
Lichtkuppel	2,75%	9,01%	0,25%	8,17%	0,02%
WD	2,75%	31,16%	0,86%	2,83%	0,02%
1 geschossig					
Abdichtung	9,30%	25,13%	2,34%	6,35%	0,15%
Rand, Attika	9,30%	8,30%	0,77%	6,19%	0,05%
Lichtkuppel	9,30%	9,01%	0,84%	3,28%	0,03%
WD	9,30%	31,16%	2,90%	2,83%	0,08%

Tabelle 48: DAAD - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Da die Grenze von 0,1 % überschritten wird, wird die Beeinflussung der Bauwerkskosten aufgrund der Veränderung des Umlageanteils der einzelnen SPV für eingeschossige Gebäude untersucht, sofern der Kostenanteil der einzelnen SPV an den Bauwerkskosten größer als 0,1 % ist.

HPP Abdichtung eingeschossig

SP	Relevanz	Begründung
Dampfsperre	nein	Aufwand steigt proportional
Flachdachablauf	nein	Aufwand steigt nahezu proportional. Außerdem: $GESuSP = \text{bis } 0,86 \% \Rightarrow$ $HSuSP = 0,86 * 0,093 = 0,08 \% < 0,1 \%$ \Rightarrow wird vernachlässigt
Strangentlüfter	nein	$GESuSP = 0,26 \% \Rightarrow$ $HsuSP = \text{bis } 0,02 \% < 0,1 \%$ \Rightarrow wird vernachlässigt
Kaminanschluss		$GESuSP = \text{bis } 0,20 \%$ $\Rightarrow HsuSP = \text{bis } 0,018 \% < 0,1 \% \Rightarrow$ wird vernachlässigt

10 MET Metallbauarbeiten

Die Objektcharakteristik, insbesondere die Objektgröße, ist ohne Einfluss, da kein Zuschlag für Sekundärpositionen erfolgt.

11 FEN Fenster

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Fenster-IB	4,58%	77,75%	3,56%	3,03%	0,11%
Fenster-AB	4,58%	77,75%	3,56%	1,87%	0,07%

Tabelle 49: FEN - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert

Für die Innenbänke ist keine weitergehende Untersuchung erforderlich da sich die Anzahl proportional zur Anzahl der Elemente verändert. Die SP ist also eine SPK.

12 PU Putzarbeiten

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Fassadenp.	4,64%	26,83%	1,24%	0,00%	0,00%
Innenputz	4,64%	63,87%	2,96%	1,41%	0,04%
TRH Putz	4,64%	15,15%	0,70%	8,36%	0,06%

Tabelle 50: PU - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des z_f vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen $\max. \Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

13 EST Estricharbeiten

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
CAF	1,29%	70,36%	0,91%	5,89%	0,05%
CT	0,58%	54,68%	0,32%	5,77%	0,02%
AS	1,80%	75,01%	1,35%	0,00%	0,00%
SR	0,75%	72,49%	0,54%	3,05%	0,02%
HRB	1,79%	74,13%	1,33%	2,71%	0,04%

Tabelle 51: EST - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

14 TRB Trockenbauarbeiten					
HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Wände und VorsatzSch.	3,75%	25,54%	0,96%	2,96%	0,03%
Decken	3,75%	31,26%	1,17%	7,07%	0,08%
Verkleidung	3,75%	4,78%	0,18%	0,00%	0,00%
Trockenputz	3,75%	0,79%	0,03%	0,00%	0,00%
Türen	3,75%	15,80%	0,59%	5,47%	0,03%

Tabelle 52: TRB - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

15 FLI Fliesenarbeiten					
HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Wandfliesen	1,13%	44,15%	0,50%	15,21%	0,08%
Bodenfliesen	1,13%	26,77%	0,30%	14,93%	0,05%

Tabelle 53: FLI - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

16 NAT Natursteinarbeiten					
HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Bodenbelag	3,64%	55,97%	2,04%	6,58%	0,13%
Treppenbelag	3,64%	21,23%	0,77%	13,14%	0,10%

Tabelle 54: NAT - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Da die Grenze von 0,1 % überschritten wird, wird die Beeinflussung der Bauwerkskosten aufgrund der Veränderung des Umlageanteils der einzelnen SPV betrachtet, sofern der Kostenanteil der einzelnen SPV an den Bauwerkskosten größer als 0,1 % ist. Dies ist festzustellen bei der HPP Bodenbelag für die SP Sockelleisten und bei einigen Objekten auch bei Silikonfugen. Bei der HPP Treppenbelag ist das festzustellen für die SP Sockelleisten und für die SP Rutschstreifen. Die SP Rutschstreifen sind der Kategorie SPK zuzuordnen, da sie in ihrem Kostenanteil proportional zur belegten Stufenzahl zunehmen. Die SP Sockelleisten und die SP Silikonfugen, die die Randlänge abbilden, sind zusätzlich beeinflusst vom Verhältnis Rand/Fläche, wonach ihre Menge nicht proportional zur Bodenfläche, im Fall des Treppenbelages jedoch proportional zur Treppenlänge, zunimmt. Reale Verhältnisse von Rand zu Fläche (R/F) können beispielhaft schwanken von $8,4/3,6 = 2,3$ (für das Beispiel Flur 3m/1,2m), $13/10 = 1,3$ (kleiner rechteckiger Raum 4m/2,5m), $80/400 = 0,2$

(großer quadratischer Raum 20m/20m). In den untersuchten Objekten variiert der Faktor Rand/Fläche zwischen 0,3 und 1 mit einem Mittelwert von 0,8.

Für die HPP Natursteinbodenbelag muss daher für extreme Verhältnisse R/F bei großem Anteil des Natursteinbodenbelages an den Bauwerkskosten die Geometrie berücksichtigt werden. Als extrem in diesem Sinne sollen mittlere Verhältnisse $R/F < 0,3$ und $> 1,5$ und ein Anteil des Natursteinbodenbelages von $> 5\%$ der Bauwerkskosten gelten. Die Abhängigkeit ist in Abbildung 5 dargestellt. Die in der Abbildung eingetragenen Werte stammen aus der Auswertung für Naturstein – Anlage C16, Zeile 4: R/F und Zeile 14: zf.

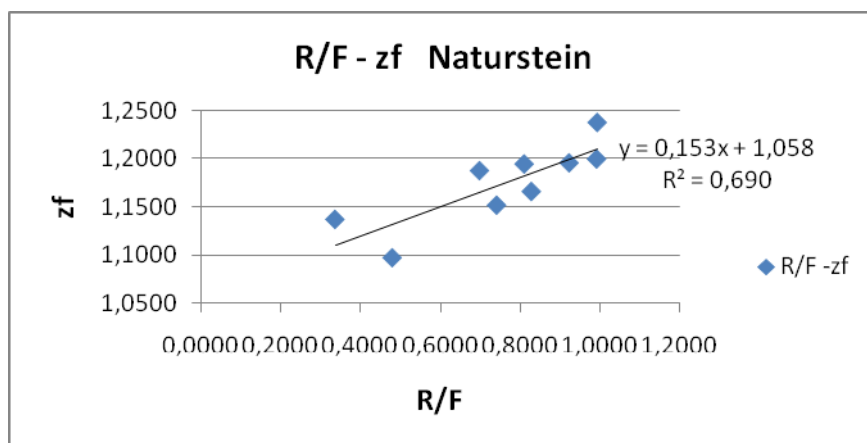


Abbildung 5: Abhängigkeit R/F-zf bei Natursteinarbeiten

$zf = 0,153 \cdot R/F + 1,0583$. Beim mittleren R/F Verhältnis von 0,8 beträgt der zf rechnerisch $zf = 0,153 \cdot 0,8 + 1,0583 = 1,18$, was dem Ergebnis der Objektauswertung mit $zf = 1,174$ entspricht.

17 MAL Malerarbeiten

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δzf	max ΔHsu
VWS	2,61%	42,49%	1,11%	3,71%	0,04%
Fassade	2,61%	27,26%	0,71%	1,71%	0,01%
Innenanstrich	2,61%	32,22%	0,84%	0,00%	0,00%
Lack Flächen	2,61%	7,67%	0,20%	0,00%	0,00%
Lack Profile	2,61%	3,43%	0,09%	0,00%	0,00%
Lasur	2,61%	9,28%	0,24%	0,00%	0,00%

Tabelle 55: MAL - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen $\max. \Delta Hsu \leq 0,1\%$.

18 BOD Bodenbelags- und Parkettarbeiten

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δzf	max ΔHsu
Parkett fertig	1,57%	56,04%	0,88%	4,11%	0,04%
Parkett massiv	1,57%	50,68%	0,80%	10,33%	0,08%
Textilboden	1,57%	30,33%	0,48%	7,51%	0,04%

Kunststoffboden	1,57%	43,80%	0,69%	1,16%	0,01%
-----------------	-------	--------	-------	-------	-------

Tabelle 56: BOD - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

19 AW Abwasser

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Abwasserleitung SW	0,95%	36,93%	0,35%	12,87%	0,05%
Abwasserleitung RW	0,95%	17,88%	0,17%	6,58%	0,01%

Tabelle 57: AW - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

20 WAI Wasserinstallation

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Wasserleitungen	1,20%	40,97%	0,49%	16,88%	0,08%

Tabelle 58: WAI - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

21 WASE Sanitäre Einrichtung

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
WC	1,61%	31,61%	0,51%	6,70%	0,03%
WB	1,61%	27,79%	0,45%	21,21%	0,10%
Wannen	1,61%	23,59%	0,38%	4,97%	0,02%
Ausguß	1,61%	3,08%	0,05%	0,00%	0,00%

Tabelle 59: WAE - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

22 WÄER Wärmeerzeugung

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Kessel	1,68%	51,88%	0,87%	11,77%	0,10%
Öltank	1,68%	22,95%	0,38%	4,47%	0,02%
Gasleitung	1,68%	2,84%	0,05%	19,47%	0,01%

Tabelle 60: WER - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen max. $\Delta H_{su} \leq 0,1 \%$.

23 WÄVT Wärmeverteilung

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δz_f	max ΔH_{su}
Leitungen	4,61%	19,72%	0,91%	19,50%	0,18%

Unterverteilung	4,61%	5,68%	0,26%	14,81%	0,04%
Heizkörper	4,61%	25,13%	1,16%	15,82%	0,18%
FB Heizung	4,61%	18,69%	0,86%	9,91%	0,09%
Luftheritzer ²⁵⁴	4,61%	26,43%	1,22%	7,41%	0,09%
Regelung	4,61 %	4,99 %	0,23 %	0	0

Tabelle 61: WVT - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Da die Grenze von 0,1 % überschritten wird, wird die Beeinflussung der Bauwerkskosten aufgrund der Veränderung des Umlageanteils der einzelnen SPV betrachtet, sofern der Kostenanteil der einzelnen variablen Sekundärposition an den Bauwerkskosten größer als 0,1 % ist. Dies ist bei der HPP Leitungen festzustellen für die SP Gesamtzuschlag für Form- und Verbindungsstücke, für die SP Wärmedämmung und bei der HPP Heizkörper für die SP Heizkörpermontage. Alle drei SP sind der Kategorie SPK zuzuordnen, da sie sich in ihrem Kostenanteil weitgehend proportional zur Leitungslänge bzw. zur Anzahl der Heizkörper verhalten.

24 EAL Einzelraumabluft

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δzf	max ΔHsu
Abluftleitung	0,26%	67,96%	0,18%	5,75%	0,01%

Tabelle 62: EAL - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen $\max. \Delta Hsu \leq 0,1 \%$.

25 EL Elektroinstallation

HPP	HSuGE	GESuHPP	HSuHPP	max Δzf	max ΔHsu
Verteileranlagen	5,31%	7,77%	0,41%	19,95%	0,08%
Verteilerleitungen	5,31%	3,44%	0,18%	0,00%	0,00%
LFS Rohre ²⁵⁵	5,31%	8,43%	0,45%	0,00%	0,00%
LFS Kanal u. Rinne	5,31%	16,60%	0,88%	6,32%	0,06%
Install. Licht & Kraft	5,31%	24,79%	1,32%	6,60%	0,09%
Beleuchtungskörper	5,31%	18,35%	0,97%	0,00%	0,00%
Schwachstromleit.	5,31%	3,76%	0,20%	0,00%	0,00%
Türsprechanlage	5,31%	2,03%	0,11%	9,43%	0,01%
Antennenanlage	5,31%	1,45%	0,08%	20,66%	0,02%
Blitzschutzanlage	0,25%	2,77%	0,01%	10,95%	0,00%

Tabelle 63: EL - Veränderung der relativen Bauwerkskosten durch die maximale Abweichung des zf vom Mittelwert

Vernachlässigung wegen $\max. \Delta Hsu \leq 0,1 \%$.

26 FÖA Förderanlagen

²⁵⁴ Lediglich zur Vollständigkeit aufgeführt, die Stichprobe umfasst nur zwei Objekte.

²⁵⁵ LFS = Leitungsführungssystem.

Die Objektcharakteristik, insbesondere die Objektgröße, ist ohne Einfluss, da kein Zuschlag für Sekundärpositionen erfolgt.

4.2.7 Aktualität des Zuschlagsfaktors

Eine Veränderung des Zuschlagsfaktors könnte durch neue Bauverfahren oder eine bisher nicht gegebene maschinelle Unterstützung bewirkt werden, die sich nicht im bisher bestehenden Verhältnis auf die Primärpositionen und die Sekundärpositionen auswirken.

Eine Veränderung des Zuschlagsfaktors kann auch dann eintreten, wenn sich das Verhältnis der Materialkosten von Primärposition zu Sekundärpositionen signifikant verändert. Dies kann durch eine Veränderung des Materialkostenanteils bewirkt werden, der entweder wegen unterschiedlicher Materialien in den Primärpositionen und den Sekundärpositionen, oder wegen eines unterschiedlichen Anteils des gleichen Materials das bisher bestehende Kostenverhältnis zwischen Primärpositionen und Sekundärpositionen verändert. Während die Veränderung des Aufwandswertes²⁵⁶ oder des Leistungswertes²⁵⁷ eher die Ausnahme ist, sind Materialpreisveränderungen im globalen Markt durchaus zu erwarten und zu beobachten. Ein Blick auf die Baukostenindizes verdeutlicht dies. (vgl. Anhang, Anlage A1 –Baukostenindizes für Wohngebäude).

Aus diesem Grund wird die BEPA mit Ausweisung des Lohn- und Materialanteiles durchgeführt. Dann werden die genannten Veränderungen im Rahmen der BEPA an einer entsprechend großen Veränderung des Materialpreisanteiles erkannt. In einem solchen Fall wird der Zuschlagsfaktor neu bestimmt.

In Folge einer von der Größe der untersuchten Objekte wesentlich abweichenden Projektgröße könnten sich die Materialkosten aufgrund von Preisnachlässen für Großmengen oder aufgrund von Mindermengenzuschlägen verändern. Die Ergebnisse der Untersuchung gelten daher zunächst für den Größenbereich der hier ausgewerteten Objekte. Für die Anwendung auf wesentlich größere oder wesentlich kleinere Projekte, die außerhalb des untersuchten Größenbereiches liegen, ist eine individuelle BEPA durchzuführen.

4.3 Basiseinheitspreis

4.3.1 Ermittlung des Basiseinheitspreises

Die Ermittlung der Basis-Einheitspreise (BEP) wird zeitnah zur Projektbearbeitung und regional geregelt. Dennoch sind die BEP einer Streuung unterworfen, die von Konjunktur, Preispolitik und individuellem Kalkulationsverhalten geprägt wird. Für die Ermittlung des BEP wird in dieser Arbeit ein Verfahren vorgeschlagen, das die Ausschreibungs- und Vergaberealität wiedergibt. Berücksichtigt werden die drei günstigsten Bieter, extreme Werte werden vermieden. (Vgl. Ziffer 2.9)

Zur Ermittlung der erwarteten Streuung des BEP werden die BEP der drei günstigsten Bieter aus beliebigen früheren Objekten der Stichprobe und aus beliebigen anderen Objekten, die nicht in der Stichprobe enthalten sind und ggf. aus einer aktuell

²⁵⁶ Aufwandswert = Personenstunden je Mengeneinheit

²⁵⁷ Leistungswert = ausgeführte Menge/Zeiteinheit

durchgeführten BEPA ausgewertet.

Je Gewerk werden die Ergebnisse von 4 Submissionen verglichen. Stichproben aus Submissionen sind hinsichtlich der absoluten Kostenwerte nicht vergleichbar, soweit sie aus einer anderen Zeit oder aus einer anderen Region stammen. Lediglich die relative Abweichung vom Mittelwert kann zum Vergleich herangezogen werden. Der aus dem Angebotspreis der 3 günstigsten Anbieter für eine HPP ermittelte Mittelwert wird den jeweiligen Angebotspreisen für diese HPP der drei Bieter gegenüber gestellt und die %-uale Abweichung ermittelt. Es ergeben sich pro Gewerk 12 Werte für eine %-uale Abweichung, mit denen eine Normalverteilung modelliert wird. Die Auswertungen der Submissionen sind sortiert nach Gewerken und dargestellt im Anhang in den Anlagen D. Für das Gewerk Entwässerungskanalarbeiten ist die Auswertung als Beispiel in Tabelle 64 dargestellt. Mit den im jeweiligen Objekt vorliegenden Mengen wird je ein Summenprodukt (Gesamtsumme) berechnet. Dieses zeigt, dass das Summenprodukt zu einem entsprechenden Ausgleich der stärker streuenden Einzelwerte führt, was die Realität der Angebotskalkulation der Firmen abbildet, die oftmals trotz stärker streuender Einzelwerte in der Summe relativ nahe beieinander liegen. Dieses Summenprodukt könnte für die Beschreibung der Streuung der BEP herangezogen werden, soweit in der Simulation die Standardabweichung des Summenproduktes für alle HPP eines Gewerks in gleicher Höhe mit gleicher Zufallszahl angesetzt wird. Entsprechend der Methode des KPM, in der die einzelne HPP kostenbestimmend ist, wird jedoch für jede einzelne HPP eine Standardabweichung für die Streuung des BEP eingesetzt.

Anlage D2: BEPA: Entwässerungskanalarbeiten

Auswertung der BEP Abfrage vom 16.06.2010

		Hilger	Zacherl	Grossmann	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Erdaushub für Rohrleitungen, bis 1,75 m.	50,000 m ³	17,20	17,50	16,80	17,17	1,94%	0,19%	-2,14%
Frostschutzkies zur Auffüllung	100,000 m ³	26,10	19,50	23,20	22,93	13,81%	1,16%	-14,97%
KG PP Rohre, KG 2000, DN 150	25,000 m	17,75	19,80	29,45	22,33	31,87%	-11,34%	-20,52%
Sickerschacht hergestellt aus Stahlbeton -	2,000 Stück	1385,00	1100,00	786,00	1090,33	27,03%	0,89%	-27,91%
Durchlauf- bzw. Revisionsschacht	2,000 Stück	645,00	910,00	511,00	688,67	32,14%	-6,34%	-25,80%
Summenprodukt		7973,75	7340,00	6490,25	7268,00	9,71%	0,99%	-10,70%

Objekt 4.1 Verkaufshalle Ro 67: Auswertung der Submission vom 23.01.2004

		Hilger	Pfeiffer	Zacherl	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Rohrgraben bis 1,75 m	146,000 m ³	9,95	15,34	14,80	13,36	14,79%	10,75%	-25,54%
Frostschutzkies	150,000 m ³	15,20	17,47	18,00	16,89	6,57%	3,43%	-10,01%
KG Rohr 150	115,000 m	15,50	16,01	15,60	15,70	1,95%	-0,66%	-1,29%
Durchlaufschacht 1,5 m	1,000 Stück	620,00	661,58	780,00	687,19	13,51%	-3,73%	-9,78%
Sickerschacht 2,5 m	3,000 Stück	810,00	986,74	1250,00	1015,58	23,08%	-2,84%	-20,24%
Summenprodukt		8565,20	10323,09	11184,80	10024,36	11,58%	2,98%	-14,56%

Anlage D2: BEPA: Entwässerungskanalarbeiten

Objekt EFH Samerberg: Auswertung der Submission vom 23.09.1996

		Gsinn	Auer	Spöck	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Rohrgraben bis 1,75 m	100,000 m³	15,24	16,42	13,55	15,07	8,96%	1,13%	-10,09%
Frostschutzkies	50,000 m³	15,34	20,20	21,73	19,09	13,83%	5,81%	-19,64%
KG Rohr 150	30,000 m	23,52	27,48	16,23	22,41	22,62%	4,95%	-27,58%
Durchlaufschacht 1,5 m	2,000 Stück	577,75	497,17	600,77	558,56	7,56%	3,44%	-10,99%
Durchlaufschacht 2 m	1,000 Stück	654,45	575,20	690,24	639,96	7,86%	2,26%	-10,12%
Summenprodukt		4806,55	5045,94	4820,18	4890,89	3,17%	-1,45%	-1,72%

Objekt 3.1 Ro 65: Auswertung der Submission vom 12.05.1993, Preise in DM

		P. Holzner	Miller	Auer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Rohrgraben bis 1,75 m	150,000 m³	44,43	42,21	49,00	45,21	8,38%	-1,73%	-6,64%
Frostschutzkies	200,000 m³	36,49	38,50	35,91	36,97	4,15%	-1,29%	-2,86%
KG Rohr 150	130,000 m	46,54	41,50	44,10	44,05	5,66%	0,12%	-5,78%
Durchlaufschacht 1,5 m	1,000 Stück	1242,00	1250,00	1260,00	1250,67	0,75%	-0,05%	-0,69%
Sickerschacht 2,5 m	3,000 Stück	3014,00	2850,00	2898,00	2920,67	3,20%	-0,78%	-2,42%
Summenprodukt		30296,70	29226,50	30219,00	29914,07	1,28%	1,02%	-2,30%

Tabelle 64: Auswertung von vier Submissionen

4.3.2 Statistische Beschreibung der Streuung der BEP

Die gemäß Ziffer 4.3.1 ermittelten Streuungen werden statistisch beschrieben. Aufgrund der Mittelwertbildung sind der Erwartungswert in der Lage 0 und die Normalverteilung der Werte zu erwarten. Für den Test der QKP wird die Standardabweichung der BEP für die einzelne HPP verwendet. Der Anpassungstest auf Normalverteilung wird als Hypothesentest durchgeführt. Das Vorgehen ist unter Ziffer 4.2.4 beschrieben. Die Arbeitstabelle zum Kolmogoroff – Smirnov – Test für die Verteilungsfunktion der BEP des jeweiligen Gewerkes ist dargestellt in Tabelle 37. Aus ihr sind die Werte für D_{krit} zu entnehmen.

Als Beispiel ist nachstehend die Auswertung für das Summenprodukt der BEP aus dem Gewerk Entwässerungskanalarbeiten in Tabelle 65 und für den BEP der HPP Rohrleitung aus dem Gewerk Entwässerungskanalarbeiten in Tabelle 66 dargestellt.

Entwässerungskanalarbeiten: BEP aus Summenprodukt:

n	max Δ	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Ei
1	-14,56%	0,0833	0,0833	-1,9916	0,0232	0,0601
2	-10,70%	0,0833	0,1667	-1,4641	0,0716	0,0951
3	-2,30%	0,0833	0,2500	-0,3145	0,3766	0,1266
4	-1,72%	0,0833	0,3333	-0,2359	0,4067	0,0734
5	-1,45%	0,0833	0,4167	-0,1978	0,4216	0,0049
6	0,99%	0,0833	0,5000	0,1355	0,5539	0,0539
7	1,02%	0,0833	0,5833	0,1395	0,5555	0,0279
8	1,28%	0,0833	0,6667	0,1750	0,5695	0,0972
9	2,98%	0,0833	0,7500	0,4077	0,6583	0,0917
10	3,17%	0,0833	0,8333	0,4337	0,6678	0,1656

11	9,71%	0,0833	0,9167	1,3286	0,9080	0,0087
12	11,58%	0,0833	1,0000	1,5838	0,9434	0,0566
	0,00%	Mittelwert x_m			$D_{\max} =$	0,1266
	26,13%	Spannweite R			$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2420
	7,31%	Standardabweichung s			$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Tabelle 65: Anpassungstest auf Normalverteilung nach Kolmogorov -Smirnov für den BEP aus den Summenprodukten aus 4 Submissionen des Gewerks Entwässerungskanalarbeiten.

Entwässerungskanalarbeiten: BEP für die HPP Rohrleitung

n	max Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-27,58%	0,0833	0,0833	-1,6887	0,0456	0,0377
2	-20,52%	0,0833	0,1667	-1,2567	0,1044	0,0622
3	-11,34%	0,0833	0,2500	-0,6946	0,2437	0,0063
4	-5,78%	0,0833	0,3333	-0,3540	0,3617	0,0283
5	-1,29%	0,0833	0,4167	-0,0793	0,4684	0,0517
6	-0,66%	0,0833	0,5000	-0,0403	0,4839	0,0161
7	0,12%	0,0833	0,5833	0,0074	0,5030	0,0804
8	1,95%	0,0833	0,6667	0,1196	0,5476	0,1191
9	4,95%	0,0833	0,7500	0,3033	0,6192	0,1308
10	5,66%	0,0833	0,8333	0,3466	0,6356	0,1978
11	22,62%	0,0833	0,9167	1,3854	0,9170	0,0004
12	31,87%	0,0833	1,0000	1,9513	0,9745	0,0255
	0,00%	Mittelwert x_m			$D_{\max} =$	0,1308
	59,44%	Spannweite R			$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2420
	16,33%	Standardabweichung s			$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Tabelle 66: Anpassungstest auf Normalverteilung nach Kolmogorov -Smirnov für den BEP der HPP Rohrleitung aus 4 Submissionen des Gewerks Entwässerungskanalarbeiten.

$D = \max |F_i - E_i| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung in beiden Fällen nicht verworfen werden.

Weitere Anpassungstests für Summenprodukte und HPP sind im Anhang in Anlage A4 dargestellt. Auf einen vollständigen Abdruck wird aus Platzgründen verzichtet.

4.3.3 Standardabweichung der BEP

Die für die BEP der HPP ermittelten Standardabweichungen sind aus Tabelle 67 zu entnehmen. Die Berechnung ist aus Anlage A4 zu ersehen.

i	GE	j	HPP	STABW HPP
1	ERD	1	OBB	22,81%
		2	BGA	8,40%
		3	FUA	20,27%
		4	BAT	15,00%
		5	KIE	6,98%
2	ENT	1	GRA	12,69%
		2	ROHR	16,33%
		3	SCH	13,46%
3	STB	1	FUN+Sch	16,86%
		2	BPL	7,28%
		3	KAW	10,35%
		4	WAN	15,07%
		5	STÜ+Sch	12,91%
		6	TRE	13,46%
		7	U Z+Sch	13,75%
		8	DEC	6,91%
		9	RIA+Sch	23,55%
		10	BST S+M	12,33%
		11	WD	16,02%
4	MAU	1	AUW	8,68%
		2	TIW	8,78%
		3	INW	12,15%
		4	KAM	14,64%
5	GER	1	ASG	17,99%
6	FT	1	FUR	9,65%
		2	STÜ	8,60%
		3	U Z	10,52%
		4	BIN	16,11%
		5	RIE	15,79%
		6	SWW	14,35%
		7	INW*	²⁵⁸
		8	RIP	15,00%
		9	BST	7,67%
7	ZIM	1	HOL	5,49%
		2	SCH	10,98%
		3	WD	8,14%

²⁵⁸ Ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl

8	SPE	1	RIN	13,10%
		2	FAR	13,74%
		3	RDBL	10,12%
		4	EIFA	15,43%
9	DAD	1	ED	6,46%
10	MET	1	FEN	14,23%
		2	TÜ/TO	9,54%
		3	TRAKO	24,78%
		4	TREP	18,34%
		5	FAS/VERK	22,35%
11	FEN	1	FEN	4,42%
12	PU	1	FAS	6,66%
		2	INP	3,35%
		3	TRH	12,45%
13	EST	1	CAF	8,48%
14	TRB	1	WAN+VSS	7,57%
		2	DEC	7,15%
		3	VKL	8,97%
		4	TPU	10,02%
		5	TÜR	8,30%
15	FLI	1	WA	7,06%
		2	BO	5,39%
16	NAT	1	BO	8,52%
		2	TR	9,87%
17	MAL	1	VWS	18,85%
		2	FAS	10,76%
		3	INA	15,95%
		4	LFL	9,47%
		5	LPR	22,75%
		6	LAS*	²⁵⁹
18	BOD	1	TEX	11,30%
		2	KST	17,52%
		3	PFE	6,68%
		4	PMA	6,65%
19	AW	1	SWR	7,44%
		2	RWR	17,80%
20	WAI	1	WAR	10,03%
21	WASE	1	WC	7,01%
		2	WB	4,89%
		3	WA	9,52%
		4	AUG	9,01%
22	WÄER	1	KE	12,70%
		2	ÖT	6,15%

²⁵⁹ Ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl

		3	GL	23,08%
23	WÄVT	1	LEIT	18,07%
		2	HK	8,91%
		3	VTEFH	15,00%
		4	VTMFH	15,00%
		5	FBH	13,59%
		6	LUH*	²⁶⁰
		7	REG	15,00%
24	EAL	1	LÜR	19,57%
25	EL	1	VERT	9,80%
		2	VLEIT	8,09%
		3	LFSR	11,97%
		4	LFSK	13,74%
		5	LI&KR	9,91%
		6	BEL	7,66%
		7	SCHW	15,56%
		8	SPR	10,22%
		9	ANT	12,73%
		10	BLITZ	19,11%
26	FÖA	1	AUF	3,07%

Tabelle 67: Standardabweichung der BEP

4.3.4 Mehrwertsteuer

Für den AN ist die Mehrwertsteuer ein durchlaufender Posten. Daher werden Preisanfragen in der Regel mit Nettoeinheitspreisen beantwortet. Hier ist für unerfahrene Planer Vorsicht geboten. Während für den privaten Bauherrn oder den öffentlichen Bauherrn sowie einige gewerbliche Bauherren, wie Versicherungen oder Kliniken, die Mehrwertsteuer nicht abzugsfähig ist, also kostenerhöhend wirkt, ist sie für die Mehrzahl der gewerblichen Bauherren ein durchlaufender Posten. Bei Vermietungsobjekten ist ausschlaggebend, ob der Vermieter optiert und ob der oder die Mieter vorsteuerabzugsberechtigt sind. Eventuell kommt auch eine anteilige Anrechnung der Mehrwertsteuer in Betracht. Aufgrund der unterschiedlichen Auslegung ist der Planer gehalten, die Mehrwertsteuer bei jeglicher Kostenangabe auszuweisen, um nicht einen Fehler von derzeit 19 % in der Kostenplanung zu riskieren. Soweit in dieser Arbeit Preise dargestellt werden, sind diese Nettopreise, also Preise ohne Mehrwertsteuer.

4.3.5 Einfluss der Objektgröße auf die BEP

Marktbedingte Veränderungen der Materialkosten sind im globalen Markt zu erwarten und zu beobachten. Ein Blick auf die Baukostenindizes verdeutlicht dies. (siehe Anhang, Anlage A1 –Baukostenindizes für Wohngebäude). Die Materialpreisschwankung ist besonders auffallend bei Betonstahl, wie die

²⁶⁰ Ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl

Kostenentwicklung für Betonstahl aus der Auswertung der untersuchten Objekte in Tabelle 68 und Abbildung 6 zeigt.

	EFH Brett	ZFH Schloss	EFH Ried Söll	EFH Ried Tinn	EFH Thansau	RO 65	RO 70	RO 78	RO 67	RO 68	Stra Thansau	Furnierhalle Edling	MU 49	Sedanstraße	Geriatr. Klinik	Kunstmühle	MFH Ost	MFH Spinnerei	Fachmarktzentrum	Energiezentrale	Spinnerei Neubau	
Objekt Nr.	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2		5.4						
Baujahr	1999	2000	1992	1989	1993	1994	1991	1992	2004	1990	1997	1996	1994	1995	2001	2003	2004	2006	2006	2006	2008	
Bst 500 S																						
Menge to	5	6,5	6,8	2,88	5,3	6,5	25,1	27,3	2,6	25,8	27	15,3	152,1	8,1	113	61	45	80	5	55	280	
Kosten €/to	1150	1176	1345	1075	1426	882	1060	1010	815	1084	649	869	1056	970	576	823	856	850	936	1249	1180	
Bst 500 M																						
Menge to	8,3	6,19	5,2	4,25	15,8	19,69	29,8	28	3	62	37	26,3	38,9	2,6	30	74	40	60	15	58	120	
Kosten €/to	950	1063	1222	990	1242	944	1098	1065	811	1148	702	810	1089	982	603	833	983	933	952	1364	1220	

Tabelle 68: Kostenentwicklung bei Betonstahl

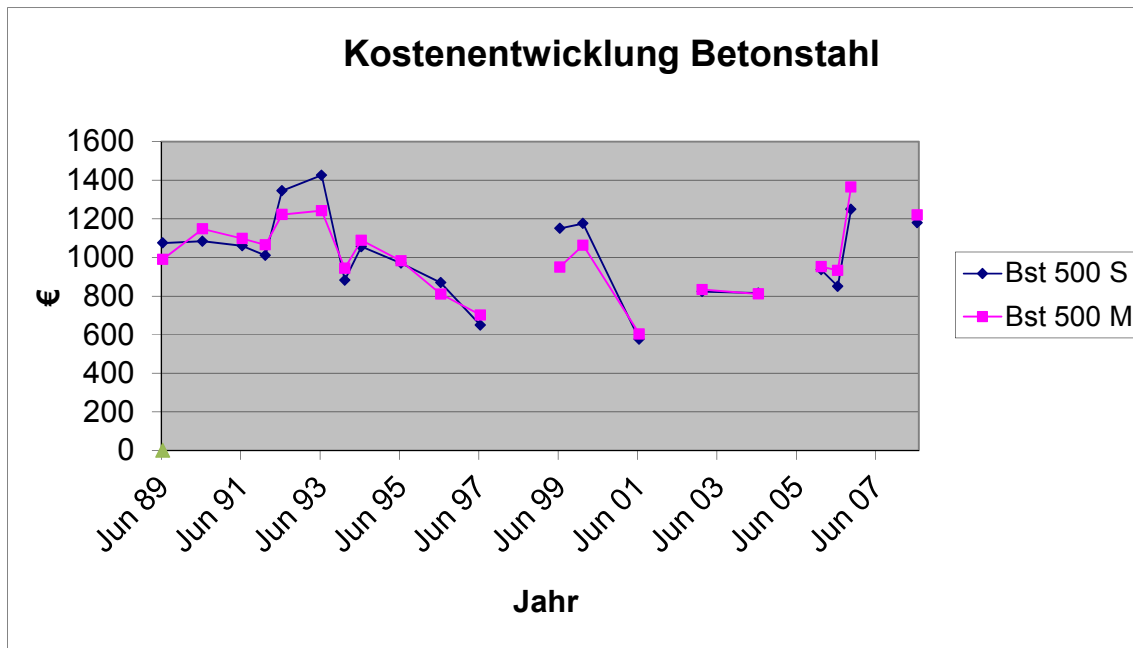


Abbildung 6: Kostenentwicklung bei Betonstahl

Mengenbedingte Veränderungen der Materialkosten können in Folge einer von der Größe der untersuchten Objekte wesentlich abweichenden Projektgröße entstehen, weil sich die Materialkosten aufgrund von Preisnachlässen für Großmengen, oder aufgrund von Mindermengenzuschlägen, verändern können.

Die mengenunabhängige Umlage von Gemeinkosten bleibt ohne Einfluss, da sie in gleichem Maß auf die HPP und auf die SP erfolgt. Baubetriebliche Aspekte, die eine Auswirkung auf die Kalkulation der EKT haben können, könnten dann auftreten, wenn neue Bauverfahren die Ausführung wesentlich rationeller ermöglichen. Derartige Veränderungen sind an einer entsprechenden Veränderung der BEP, die getrennt nach Lohn und Material abgefragt werden, erkennbar. Durch die Abfrage bei drei Bietern sind auch so genannte Ausreißer feststellbar. Die infolge eines veränderten BEP entstehende absolute Veränderung des z_f – Aufschlages folgt dieser Logik, da zu erwarten ist, dass sich ein günstigerer BEP infolge eines größeren Projektes auch auf die SP auswirkt.

Die Simulation des Modells zeigt ein sehr stabiles System, in dem auch einzelne durchaus große relative Streuungen des BEP bei einzelnen HPP keine im Rahmen der angestrebten Genauigkeit relevanten Auswirkungen zeigen. Selbst bei einer Verdoppelung der angesetzten Streuungen wird der Grenzwert nicht erreicht.

Die Ergebnisse der Untersuchung gelten für den Größenbereich der ausgewerteten Objekte. Für die Anwendung auf wesentlich größere oder wesentlich kleinere Projekte, die außerhalb des untersuchten Größenbereiches liegen, wird eine individuelle BEPA durchgeführt. Aus Gesprächen mit 13 Firmenvertretern, die Leistungen für die bearbeiteten Gewerke ausführen, ergibt sich in weitgehender Übereinstimmung folgendes Bild:

Der Lohnanteil ist weitgehend unabhängig von der Objektgröße. Rabatte auf das Material werden im Größenbereich der Stichprobe zwar gegeben, sie haben jedoch keine zu beachtende Auswirkung auf die Preisgestaltung. Die Rabatte werden einmal jährlich verhandelt und gelten dann, unabhängig von der Größe des einzelnen Projektes, für ein Jahr. Kleinmengen liegen in der Regel bei den ausführenden Unternehmen auf Lager. Der Lagereinkauf erfolgt in rabattrelevanten Mengen. Somit ist eine größenabhängige Veränderung des Kostenanteils des Materials im Rahmen der Größenordnung der untersuchten Objekte nicht gegeben. In Gewerken, in denen die BEP individuell abgefragt werden, wie zum Beispiel bei Metallbauarbeiten oder Förderanlagen, ist die Objektgröße ohne Relevanz. Die Größenordnung der untersuchten Objekte ergibt sich aus Ziffer 3.2.2, die Größenordnung der untersuchten Gewerke aus dem Anhang, Anlagen C.

4.4 Menge

In Ziffer 2.10 ist dargelegt, dass der maximal zulässige Mengenfehler $\max \Delta Q_{\text{BEP}}$, als Bedingung für das Verfahren festgelegt wird. Für den Test der QKP ist die Berücksichtigung der Standardabweichung der Menge vorgesehen.

Es wird angenommen, dass die Häufigkeitsverteilung der ermittelten Mengenwerte eine Normalverteilung ist (Vgl. Abbildung 7), was bei Daten, die durch Maßentnahme aus Plänen gewonnen werden, bei genügend großer Stichprobenzahl, erwartet werden kann.²⁶¹ Es wird weiterhin angenommen, dass der der am Projektende eintretende Mengenwert $Q_{\text{BEP,PE}}$, also der korrekte Mengenwert (100 % der korrekten Menge) am häufigsten ermittelt wird, also dem Erwartungswert μ entspricht. Die zweifache Standardabweichung 2σ begrenzt den Wertebereich, in dem sich ca. 95 % der ermittelten Werte befinden. Diese zweifache Standardabweichung wird geschätzt und abhängig von der betreffenden HPP in einer Größe zwischen $2s = 0 \%$ und $2s = 40 \%$ festgelegt. Bei $\mu \pm 2 s$ soll der obere bzw. untere festgelegte Grenzwert für $\max \Delta Q_{\text{BEP}}$ liegen.

²⁶¹ Hartung, Joachim: Statistik, 9. Auflage, München, 1993, S.272

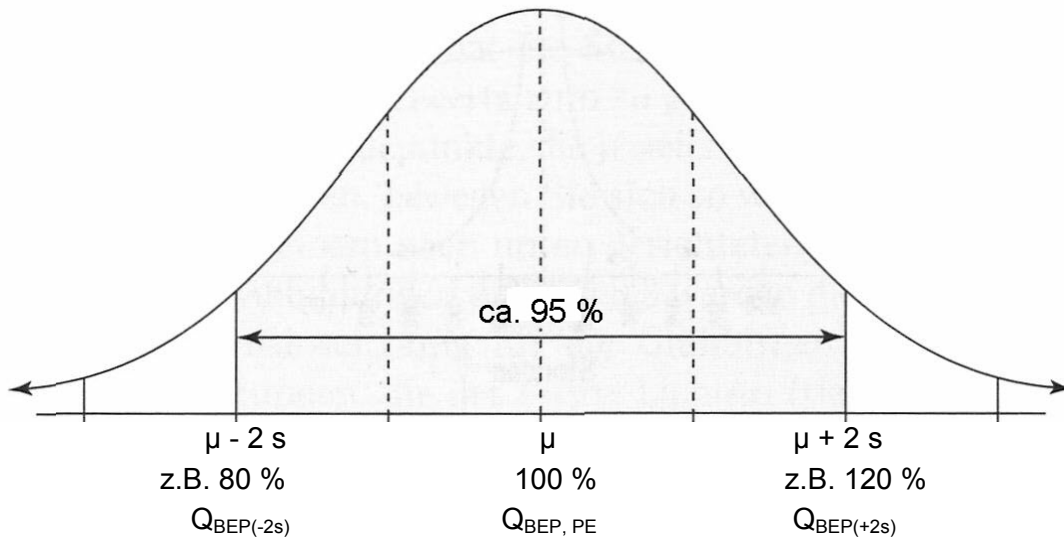


Abbildung 7: Angenommene Verteilungsfunktion der in der QKP ermittelten Mengen

Es wird dabei davon ausgegangen, dass der im KPM ermittelte Mengenwert umso häufiger nahe dem korrekten Mengenwert liegt, also eine umso geringere Streuung aufweist, je weniger fehleranfällig die Mengenermittlung für eine HPP ist. Diese Modellierung der Normalverteilung erfolgt unter der Annahme, dass bautechnisch ausgebildete Fachleute die Mengenermittlung durchführen und die Grenzen für max. ΔQ_{BEP} , mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % nicht überschreiten. Die Grenzen werden für die jeweilige Position aufgrund des Schwierigkeitsgrades der Mengenermittlung festgelegt. Maßstab für den Schwierigkeitsgrad der Mengenermittlung soll die Anzahl der Dimensionen der Menge im Raum sein. Die Positionen werden daher nach der Anzahl der Dimensionen der Menge im Raum in Positionskategorien eingeteilt. Gegebenenfalls erhöht eine dimensionsbestimmende Vorbemessung die Schwierigkeit. Zu den hier aus fachlicher Einschätzung festgelegten Streuungen zur Definition der Genauigkeit der Mengenermittlung kann erst in der Anwendung eine empirische Überprüfung stattfinden. Bei Ausschluss eines systematischen Fehlers ist auch innerhalb der Mengenermittlung für eine LP oder FP oder VP ein Fehlerausgleich zu erwarten, da nicht zu anzunehmen ist, dass bei der Entnahme von vielen Einzellängen immer zu groß oder zu klein gemessen wird.

Wegen der Bedeutung der Genauigkeit der Mengenermittlung wird das Modell nicht nur mit den hier festgelegten Grenzwerten für max. ΔQ_{BEP} geprüft, sondern auch mit um 100 % erhöhten Grenzwerten. (vgl. Ziffer 5.10)

Festlegung der Grenzwerte nach Positionskategorie:

Punktpositionen:

Q_{BEP} kann aus der RP durch Abzählen bestimmt werden. Größe und Ausführung werden als Qualitätsmerkmal definiert. Die zweifache Standardabweichung wird zu $2s = 0\%$ festgelegt. Wenn in Ausnahmefällen direktes Abzählen nicht möglich ist, muss geschätzt werden. Die zweifache Standardabweichung wird dann zu $2s = 10\%$ festgelegt.

Linienpositionen:

Die Menge Q_{BEP} von Linienpositionen kann in der RP gemessen werden. Die

zweifache Standardabweichung wird zu $2s = 10\%$ festgelegt. Die Mengen von Installationen unterliegen wegen der in der qualifizierten Vorplanung noch nicht detailliert festgelegten Leitungsführung größeren Unsicherheiten als geometrisch festgelegte Größen. Die zweifache Standardabweichung wird dafür zu $2s = 20\%$ festgelegt. Größeren Unsicherheiten unterliegt die Mengenermittlung der Leitungslängen für Elektroinstallationen. Die zweifache Standardabweichung wird dafür zu $2s = 40\%$ festgelegt.

Flächenpositionen:

Die Menge Q_{BEP} der Flächenpositionen kann durch Berechnung aus den Maßen ermittelt werden, die aus der RP entnommen werden können. Fehler bei den Maßen können sich multiplizieren. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass beide Dimensionen gleichzeitig den maximalen Fehler in der gleichen Richtung aufweisen. Die zweifache Standardabweichung wird zu $2s = 18\%$ festgelegt.

Volumenpositionen:

Die Menge Q_{BEP} der Volumenpositionen kann, soweit sie geometrisch definiert ist, nach Maßentnahme aus der RP berechnet werden. Fehler bei den Maßen können sich potenzieren. Es ist jedoch nicht davon auszugehen, dass alle drei Dimensionen gleichzeitig den maximalen Fehler in der gleichen Richtung aufweisen. Die zweifache Standardabweichung wird zu $2s = 24\%$ festgelegt.

Soweit Volumenpositionen einer Vorbemessung unterliegen, spielt neben den geometrischen Abmessungen in der Regel auch die Funktion als tragendes Bauteil eine Rolle. Die Ergebnisse der Vorbemessung gehen in die 3. Dimension ein, damit wird in der 3. Dimension die Qualität zur Menge. Die Unsicherheiten ergeben sich nicht mehr nur durch die Maßentnahme, sondern sind auch abhängig von der Güte der Vorbemessung. Die zweifache Standardabweichung wird dann zu $2s = 40\%$ festgelegt.

Mit diesen Festlegungen ergibt die Standardabweichung zu:

Punktposition (PP)

Ermittlung durch abzählen: $s = 0\%$

Ermittlung durch schätzen: $s = 5\%$.

Linienposition (LP)

Linienpositionen aus Geometrie: $s = 5\%$.

Leitungslängen bei Installationen: $s = 10\%$.

Leitungslängen für Elektroinstallationen: $s = 20\%$.

Flächenposition (FP)

Flächenpositionen aus Geometrie: $s = 9\%$.

Volumenposition (VP)

Volumenpositionen aus Geometrie: $s = 12\%$.

Volumenpositionen mit Vorbemessung: $s = 20\%$

In begründeten Fällen wird von den Regelgrenzen abgewichen. Für die einzelnen HPP ergeben sich damit als Standardabweichung.

1 ERD Erdarbeiten

Oberbodenabtrag	VP	s = 12 %.	
Baugrubenaushub	VP	s = 12 %.	
Fundamentaushub	VP	s = 12 %.	
Bodenaustausch	VP	s = 20 %.	
Lieferkies	VP	s = 12 %.	

2 ENT Entwässerungskanalarbeiten

Erdarbeiten	VP	s = 12 %.	
Leitungen	LP	s = 10%.	
Schächte	LP	s = 5%.	Tiefe

3 STB Beton- und Stahlbetonarbeiten

Einzelfundamente	VP	s = 20 %.	
Streifenfundamente	VP	s = 20 %.	
Bodenplatte	FP	s = 9 %.	
Wände	FP	s = 9 %.	
Stützen	VP	s = 20 %.	
Unterzüge	VP	s = 20 %.	
Ringanker	LP	s = 5 %.	
Treppe	PP	s = 5 %.	Stockwerkshöhe
Decke	FP	s = 9 %.	
Betonstahl	VP	s = 20 %.	
Wärmedämmung	FP	s = 9 %.	

4 MAU Maurerarbeiten

Außenwand	FP	s = 9 %.	
Innenwand tragend	FP	s = 9 %.	
Innenwand nicht tragend	FP	s = 9 %.	
Kamin	LP	s = 5 %.	

5 GER Gerüstarbeiten

Gerüst	FP	s = 9 %.	
--------	----	----------	--

6 FT Stahlbetonfertigteile

Im Gewerk Stahlbetonfertigteile haben alle HPP tragende Funktion und unterliegen damit einer Vorbemessung. Die Ergebnisse der Vorbemessung bestimmen die Abmessungen. Eine BEPA Einzelanfrage ist erforderlich. Die Menge ist eine Stückzahl oder eine Fläche oder im Fall des Betonstahl ein Gewicht.

Fundamente	PP	s = 5 %.	Baugrund
Wände	FP	s = 9 %.	
Stützen	PP	s = 0 %.	
Unterzüge	PP	s = 0 %.	
Binder	PP	s = 0 %.	
Treppe	PP	s = 5 %.	Stockwerkshöhe

Decke	FP	s = 9 %.	
Betonstahl	VP	s = 20 %.	
7 ZIM Zimmererarbeiten			
Bauholz	VP	s = 20 %.	
Schalung	FP	s = 9 %.	
Wärmedämmung	FP	s = 9 %.	
8 SPE Spenglerarbeiten			
Dachrinne	LP	s = 5 %.	
Fallrohr	LP	s = 5 %.	
Randbleche	LP	s = 5 %.	
Einfassungen und Fensterbleche	PP	s = 0 %.	
9 DAD Dachdeckerarbeiten			
Eindeckung	FP	s = 9 %.	
9 a DAAD Dachabdichtungsarbeiten			
Abdichtung	FP	s = 9 %.	
Ränder Attika	LP	s = 5 %.	
Lichtkuppel	PP	s = 0 %.	
Wärmedämmung	FP	s = 9 %.	
10 MET Metallbauarbeiten			
Fenster	PP	s = 5 %.	
Türen Tore	PP	s = 5 %.	
Tragkonstruktion	VP	s = 20 %.	
Treppen	PP	s = 5 %.	Stockwerkshöhe
Fassade/Verkleidungen	FP	s = 9 %.	
11 FEN Fenster			
Fenster	PP	s = 5 %.	
12 PU Putzarbeiten			
Fassadenputz	FP	s = 9 %.	
Innenputz	FP	s = 9 %.	
TRH-Putz	FP	s = 9 %.	
13 EST Estricharbeiten			
Estrich und Hohlraumboden	FP	s = 9 %.	
14 TRB Trockenbauarbeiten			
Wände und Vorsatzschalen	FP	s = 9 %.	
Decken	FP	s = 9 %.	
Verkleidungen	FP	s = 9 %.	
Trockenputz	FP	s = 9 %.	
Türen	PP	s = 5 %.	

15	FLI	Fliesenarbeiten			
		Wandfliesen	FP	s = 9 %.	
		Bodenfliesen	FP	s = 9 %.	
16	NAT	Natursteinarbeiten			
		Bodenbelag	FP	s = 9 %.	
		Treppenbelag	PP	s = 5 %.	Stockwerkshöhe
17	MAL	Malerarbeiten			
		Vollwärmeschutzfassade	FP	s = 9 %.	
		Außenanstrich	FP	s = 9 %.	
		Innenanstrich	FP	s = 9 %.	
		Lack Flächen	FP	s = 9 %.	
		Lack Profile	LP	s = 5 %.	
		Lasur	FP	s = 9 %.	
18	BOD	Bodenbelags- und Parkettarbeiten			
		Parkett fertig	FP	s = 9 %.	
		Parkett massiv	FP	s = 9 %.	
		Textilböden	FP	s = 9 %.	
		Kunststoffböden	FP	s = 9 %.	
19	AW	Abwasser			
		Abwasserleitung SW	LP	s = 10 %.	
		Abwasserleitung RW	LP	s = 10 %.	
20	WA-I	WasserInstallation			
		Wasserleitung	LP	s = 10 %.	
21	WASE	Sanitäre Einrichtung			
		WC	PP	s = 5 %.	
		WB	PP	s = 5 %.	
		WA	PP	s = 5 %.	
		AUG	PP	s = 5 %.	
22	WÄER	Wärmeerzeugung			
		Kessel	PP	s = 0 %.	
		Brenner	PP	s = 0 %.	
		WW-Speicher	PP	s = 0 %.	
		Umwälzpumpen	PP	s = 5 %.	Anzahl der Heizkreise
		Kessel incl. Br., WW., UWP.	PP	s = 5 %.	
		Öltank	PP	s = 0 %.	
		Gasleitung	LP	s = 10 %.	
23	WÄVT	Wärmeverteilung			
		Leitungen	LP	s = 10 %.	
		Verteiler	PP	s = 5 %.	Anzahl der Heizkreise

Heizkörper	PP	s = 5 %.
FB - Heizung	FP	s = 9 %.
Lufterhitzer	PP	s = 5 %.
Regelung	PP	s = 0 %. Standard !
24 EABL Einzelraumabluff		
Abluftleitung	LP	s = 10 %.
25 EL Elektroinstallation		
Verteileranlagen	PP	s = 5 %.
Verteilerleitungen	LP	s = 10 %.
LFS Rohre	LP	s = 10 %.
LFS Kanal u. Rinne	LP	s = 10 %.
Install. Licht & Kraft	LP/PP	s = 20 %.
Beleuchtungskörper	PP	s = 5 %. Standard !
Schwachstromleitungen	LP	s = 20 %.
Türsprechanlage	PP	s = 5 %.
Antennenanlage	LP/PP	s = 10 %.
Blitzschutzanlage	LP	s = 10 %.
26 FÖA Förderanlagen		
Aufzug	PP	s = 0 %.

4.5 Aussagegehalt der Realisierungsplanung

4.5.1 Statistische Repräsentativität

Die RP muss die Menge und den Standard für die in den HPP und den NPP beschriebenen Leistungen mit hinreichender Genauigkeit und Detailschärfe zeichnerisch darstellen und im Standard festlegen. Einer der Vorteile des KPM ist, dass die RP lediglich die Informationen liefern muss, die erforderlich sind, um zutreffende Mengen und zutreffende BEP für die Primärpositionen zu ermitteln. Damit beschränkt sich der erforderliche Informationsgehalt auf etwa 100 HPP und eine projektindividuelle Anzahl an NPP.

Die Aussagen zu den kostenbestimmenden Ausprägungen der Gewerke beziehen sich also auf die HPP und entsprechen den kostenbestimmenden Ausprägungen die in den UE im Rahmen der Klassifizierung der Positionen der Gewerke der Stichprobe festgestellt werden können. Die Klassifizierung hat die Kostenrelevanz als wesentliches Merkmal. Somit können die aus den UE gewonnenen Erkenntnisse für den Projektrahmen, der durch die UE der Stichprobe abgebildet wird, hier als kostenbestimmende Ausprägungen der Gewerke bezeichnet werden. Die Annahme, dass die relevanten Faktoren in der Stichprobe möglichst gleich häufigkeitsverteilt sein müssen wie in der Gesamtpopulation beruht auf einem Induktionsschluss und kann nicht garantiert werden.²⁶² Daher wird die Methode der Zufallsstichprobe zur Erzeugung möglichst repräsentativer Stichproben eingehalten, nach der jedes Individuum die gleiche Chance haben soll, in die Stichprobe zu gelangen. Dies kann

²⁶² Vgl. Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 141

jedoch eingeschränkt werden. Es geht lediglich darum, dass die für das Konsequenzprädikat relevanten Individuen in die Stichprobe gelangen. Relevante Merkmalsverteilungen dürfen dabei nicht verzerrt werden.²⁶³ Für diese Untersuchung wird daher eine geschichtete Stichprobe verwendet, um die Repräsentativität in Bezug auf die künftigen Projekte zu erreichen.²⁶⁴ Mit ihr umfasst die Untersuchung eine breite Palette von Objekten, die einen entsprechend großen Rahmen an kostenbestimmenden Ausprägungen repräsentiert.

Die Bestätigung durch eine Ausweitung auf eine Vielzahl weiterer Projekte kann aufgrund der aufwendigen Datenerhebung im Rahmen dieser Arbeit nicht geführt werden. In der praktischen Anwendung wird die Datenmenge jedoch mit jedem Projekt erhöht und das KPM dabei erneut bestätigt bzw. überprüft. Bei dieser Gelegenheit können dann soweit erforderlich die kostenbestimmenden Ausprägungen der Gewerke an spezifische Projekte der anwendenden Planungsbüros angepasst werden. Zur Vereinfachung und Vereinheitlichung dieser Aufgabe kann diese Anpassung in einer entsprechenden Software implementiert werden.

4.5.2 Basisinformationen

Ein direkter quantitativer Vergleich der Anforderungen an die RP mit der Beschreibung der Leistungen nach der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI 2009) ist nicht möglich, da die HOAI als Gebührenordnung die Leistungsprozesse der Gestaltungsplanung nicht verbindlich vorgibt und nicht ergebnisorientiert beschreibt.

Die Genauigkeit der Mengenermittlung bedingt unmittelbar die Genauigkeit der Kostenermittlung. Die Mengen können nur aus den bestehenden Planunterlagen ermittelt werden. Daher muss die Realisierungsplanung alle Daten des Projektes in quantitativer Hinsicht in einer Detailschärfe zeigen, die für die Feststellung der Mengen für die Primärpositionen erforderlich ist. Voraussetzung für die Ermittlung der Abmessungen und der Mengen ist die zeichnerische Festlegung der vertikalen und horizontalen Gebäudestruktur und der Gebäudehülle, sowie der Konzentrationspunkte der technischen Gebäudeausrüstung, in einem Maßstab, der die Maßentnahme mit hinreichender Genauigkeit erlaubt, also zum Beispiel M 1:100. Konzentrationspunkte sind zum Beispiel Anschlusspunkte an die Erschließung, Zentralen, Verteilungen, Unterverteilungen und Abnehmer.

Voraussetzung für die Ermittlung der Basiseinheitspreise ist die Kenntnis der Konstruktion, des Dämmstandards, des technischen Standards, und des Wahlstandards. Technischer Standard bezeichnet hierbei notwendige technische und funktionale Anforderungen im Mindeststandard. Wahlstandard beschreibt den Standard, der über den technisch notwendigen Standard bzw. den Mindeststandard hinausgeht, also auch Ausstattungsstandard für weitergehende gestalterische und funktionale Anforderungen.

Ein großer Teil der technischen Anforderungen wird im zF durch Berücksichtigung der eingeführten technischen Baubestimmungen als technischer Standard bereits verarbeitet sein. Was technisch richtig ist, was zusammengehört, was notwendig ist, auch in funktionaler Hinsicht, muss enthalten sein. Das heißt, der technische Standard

²⁶³ Vgl. ebenda, S. 141

²⁶⁴ Vgl. ebenda, S. 141.

erfasst den Mindeststandard gemäß der anerkannten Regeln der Baukunst und Bautechnik zur Herstellung des Werkes.

Der Wahlstandard muss frühzeitig und hinreichend in der RP definiert werden. Wahlstandard soll der Standard sein, der zum Einen nicht technisch unabdingbar ist, also erhöhte technische Anforderungen wie zum Beispiel eine Klimaanlage und zum Anderen der Ausstattungsstandard, der frei wählbar ist, also insbesondere Mittel der Gestaltung wie Materialien, Oberflächen und Formen.

Zur Verbesserung der Mengenvorgaben, für modularisier- und standardisierbare Projekte kann ein Programming dienen, das bei Pfister beschrieben wird.²⁶⁵. Die Definition der Standards kann mit Hilfe von Bauteilkatalogen erfolgen.

4.5.3 Kostenbestimmende Ausprägungen der Gewerke

Die erforderlichen gewerkspezifischen Informationen für die kostenbestimmenden Ausprägungen der Gewerke beziehen sich auf die HPP und sind abgeleitet aus der Untersuchung der Gewerke der Stichprobe. Die in der Stichprobe weiterhin festgestellten objektspezifischen Besonderheiten werden als projektspezifische Besonderheiten ergänzt, da deren Erkennung in künftigen Projekten Voraussetzung für die korrekte Anwendung des Verfahrens ist. Bei Vorliegen projektspezifischer Besonderheiten müssen HPP ggf. entsprechend erweitert oder neue HPP oder NPP oder neue Gewerke eingeführt werden. Die Anforderungen sind hinsichtlich der Stichprobe vollständig. Sie erheben aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit bezüglich künftiger Projekte, soweit deren Bauweise von der der untersuchten Objekte wesentlich abweicht. In diesem Fall sind weitere Anforderungen entsprechend der dann festgestellten kostenbestimmenden Ausprägungen zu erfüllen.

4.5.3.1 Erdarbeiten und Baugrundverbesserung (Bodenaustausch)

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Bodenart, die Bodenklasse, die Aushubtiefe, der Arbeitsraum, der Umfang und die Art etwa erforderlicher Bodenverbesserung, der Grundwassereinfluss, die Transportwege, die Zugänglichkeit. Projektspezifische Besonderheiten sind Baugrubenhindernisse, eine verbaute Baugrube, Grundwasser im Baugrubenbereich, Schadstoffe oder eine von Bodenklasse 3 bis 4 abweichende Bodenklasse.

4.5.3.2 Entwässerungskanalarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind das Rohrmaterial, der Rohrdurchmesser, die Anzahl und die Lage der WC Kerne, die Anschlusspunkte an die Abwasserleitungen, der Anschlusspunkt an den öffentlichen Kanal, die Rohrtrasse, die mittlere Aushubtiefe bei einer Grabenbreite von 1m (gemäß DIN 4124 ab einer Tiefe von 1,25 Meter mit Böschung oder Verbau, ab einer Tiefe von 1,75 Meter mit Verbau), die Anzahl und Tiefe der Durchlauf- und Revisionsschächte, (vor der Hauseinführung und / oder an Knick- und Kreuzungspunkten und / oder vor dem Anschlusspunkt an den öffentlichen Kanal), die Art der Regenentwässerung (bei Versickerung die Anzahl und Tiefe der Sickerschächte oder Durchmesser und Länge der Rigolen mit Anzahl der Endschächte).

²⁶⁵ Vgl. Pfister, Stephanie: Redesign von Planungsprozessen zur Erhöhung der Kostensicherheit in den frühen Phasen der Projektentwicklung. Masterarbeit. München 2008, S. 50 ff.

Projektspezifische Besonderheiten können die Leitungsführung und das Material PE für Rohrleitungen sein.

Leitungsführung: Das mit 806 m Leitungslänge relativ große Objekt 4.8 zeigt für die HPP Leitungen einen niedrigen Zuschlagsfaktor, der durch lange knick- und abzweigungsfreie Rohrstrecken aufgrund der weiträumigen Erschließung begründet ist. Eine vergleichbare Situation könnte ggf. durch einen Abschlag vom mittleren Zuschlagsfaktor in Höhe von 10 % des zf berücksichtigt werden, eine stark verzweigte Situation wie bei den Objekten 1.3, 3.1, und 4.1. könnte durch einen Zuschlag auf den mittleren Zuschlagsfaktor in Höhe von 10 % des zf berücksichtigt werden. (Vgl. Anlage C2). Ein entsprechender Zuschlag oder Abschlag kann jedoch vernachlässigt werden, da bei einem mittleren GESuSP der HPP Leitungen im Gewerk Entwässerungskanalarbeiten in Höhe von 7,7 % und einem mittleren HSuGE in Höhe von 1,86 % damit nur ein Kostenanteil an den Bauwerkskosten von 10 % aus 7,7 % aus 1,86 % = 0,01 % der Bauwerkskosten betroffen ist.

Material PE: Bei Verwendung des Rohrmaterials HDPE entsteht durch die Verwendung der Schweißmuffen ein höherer Kostenanteil an Sekundärpositionen, der sich in einem höheren Zuschlagsfaktor zeigt. Aus dem Materialvergleich gemäß Tabelle 69, der die Materialalternativen PP, PE und PVC am Beispiel eines konstruierten mittelgroßen Objektes vergleicht, ist zu entnehmen, dass der zf ohne Berücksichtigung der Schweißmuffen keine relevanten Abweichungen zeigt, dass aber bei Verwendung von Schweißmuffen ein zusätzlicher Materialfaktor mf = 0,5 anzuwenden ist. Der Zuschlagsfaktor unter Berücksichtigung des Materialfaktors ergibt sich dann zu: zfm = zf + mf. In diesem Fall ist bei einem mittleren GESuSP der HPP Leitungen im Gewerk Entwässerungskanalarbeiten in Höhe von 7,7 % und einem mittleren HSuGE in Höhe von 1,86 % ein Kostenanteil an den Bauwerkskosten von 0,488/1,259 (vgl. Tabelle 69) = 39 % aus 7,7 % aus 1,86 % = 0,06 %, also mehr als 0,05 % der Bauwerkskosten, betroffen. Diese Veränderung ist ggf. zu berücksichtigen. (Vgl. Ziffer 4.2.2)

Materialvergleich PVC, PP, PE mit mittlerer Objektgröße

Preise für KG PVC aus Ro 67, 2004, für KG PP aus 4/2010, HD PE aus 4/2010, Preise für DN 125 und DN 200 sind nicht für alle Materialalternativen verfügbar

Bauteil	Dimension	1.1 WHSöll	1.2 WHHTI	1.3 WHBret.	1.4 ZFH	1.5 EFH Sam	2.3 Mü 49	3.1 RO 65	3.2 RO 70	3.3 RO 78	4.1 RO 67	4.3 Stügro	4.8 RO 68	Mittel	KG 2000 PP	Summe KG 2000	HDPE	Summe HDPE	KG PVC	Su KG PVC
															€	€	€	€	€	€
Leitungen m	100	9	58	113	59	65	2	24	35	84	40	5	214	59	16,00	944,00	20,00	1180,00	11,10	654,90
	125	0	0	6	0	0	0	23	0	12	17	2	137	16						
	150	12	49	24	44	75	16	138	54	144	140	54	188	78	22,00	1719,67	30,00	2345,00	15,50	1211,58
	200	0	0	35	0	0	22	41	37	43	0	91	267	45						
Summe HPP Leitungen															2663,67		3525,00		1866,48	
Bögen Stück	100	1	7	28	18	25	2	80	34	86	94	3	133	43	9,00	383,25	12,00	511,00	7,20	306,60
	125	0	0	7	0	0	0	5	0	8	11	25	51	9						
	150	3	6	3	7	4	6	42	22	20	39	14	20	16	14,00	217,00	20,00	310,00	9,00	139,50
	200	0	0	3	0	0	7	3	2	0	0	4	4	2						
Abzweige Stück	100/100	1	1	2	3	2	0	7	1	15	2	0	14	4	14,00	56,00	20,00	80,00	11,40	45,60
	125/100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	1						
	150/150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	23,00	7,67	33,00	11,00	14,00	4,67
	150/100	1	3	1	2	3		7	2	12	13	2	7	5						
	200/150	0	0	1	0	0	0	1	2	3	4	7	7	2						
	200/200	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0						
Übergang Stück	SML	1	0	6	2	7	0	4	19	5	0	2	0	4						
	100/150	0	0	0	0	0	1	4	2	0	1	6	1	1						
	125/150	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	6	1						
	150/200	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	4	1						
Summe Sonderteile															663,92		912,00		496,37	
zf															1,24925		1,25872		1,26594	

Schweissmuffen bei HDPE	für Bögen	100	43	2	86	11,50	989		
		125	9	2	18				
		150	16	2	32				
	für Abzweig	100/100	4	2	8	11,50	92		
		125/100	1	2	2				
		150/150	0	2	0				
	Übergang	100/150				20,00			
		125/150							
		150/200							
	Summe SP Schweissmuffen						0	1721,00	0
	mf						0	0,48823	0

Tabelle 69: Materialvergleich PP,PE und PVC für Entwässerungskanalarbeiten.

4.5.3.3 Beton und Stahlbetonarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Bauteilart, die Bauteilabmessungen (Ermittlung überschlägig oder aus der Statik), die Bauteiloberfläche (Schalungsart), die Betongüte (Standard: C20/25 der Expositionsklasse nach Bedarf z.B. XC2), der Bewehrungsanteil (Ermittlung überschlägig oder aus der Statik), die Wärmedämmungen (Material, Dicke, WLF, Einbau in die Schalung oder nachträglich angebracht), ggf. Einbauteile (soweit kostenrelevant aufgrund großer Menge).

Projektspezifische Besonderheiten werden entsprechend der projektindividuellen Erfassung der Kosten durch die HPP mit hoher Genauigkeit abgebildet.

4.5.3.4 Maurerarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Bauteildicke und das Material (Festigkeit, spezifisches Gewicht, Format, WLF), gemäß Statik, gemäß dem erforderlichen U-Wert, dem erforderlichen Schallschutz und dem erforderlichen Brandschutz, die Anzahl der Kaminzüge, das Material und der Durchmesser der Kamine.

Projektspezifische Besonderheiten werden entsprechend der projektindividuellen Erfassung der Kosten durch die HPP mit hoher Genauigkeit abgebildet.

4.5.3.5 Gerüstarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Lastklasse, die Breitenklasse, die Geometrie der einzurüstenden Fläche, etwaige Abhängungen, die Vorhaltezeit.

Projektspezifische Besonderheiten sind die erforderliche Umbauung eines stark gegliederten Gebäudes, etwaige Gerüstanbauten oder eine höhere Lastklasse.

4.5.3.6 Stahlbetonfertigteile

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Bauteilabmessungen, die Form bzw. Geometrie, die Anzahl gleicher oder ähnlicher Teile, die Oberfläche, die Betongüte (Standard: C40/50, C30/37 für Wände, Expositionsklasse nach Bedarf), der Schichtaufbau (Sandwich-Konstruktionen mit bauphysikalischen Anforderungen), der Bewehrungsanteil (Schlaff- und/oder Spannstahl). Der Bewehrungsanteil wird entweder dem einzelnen Teil zugerechnet oder zusammengefasst in den Baustahlpositionen. Weitere Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Ausbildung von Anschlüssen, besondere Details, die Anzahl und Ausbildung von Anbauteilen (zum Beispiel Konsolen). Für die Berücksichtigung zutreffender Kosten ist die Anzahl der Schalungsdurchdringungen, ggf. Schaltischdurchdringungen maßgebend. Weitere Kostenbestimmende Ausprägungen sind Einbauteile, die nicht für die Verbindung der Teile erforderlich sind und in großer Menge anfallen (z.B. Anschweisplatten für Vordach), etwa erforderliche Wärmedämmung (Dicke, Wärmeleitfähigkeit, Material),

sowie Transport und Montage (Standort und Zugänglichkeit des Gebäudes). Projektspezifische Besonderheiten werden entsprechend der projektindividuellen Erfassung der Kosten durch die HPP mit hoher Genauigkeit abgebildet.

4.5.3.7 Zimmererarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Dachneigung, die Spannweiten, die Querschnitte nach Vorbemessung, die Holzart (Fichte/Tanne als Standard), die Schalung (Sortierung, Dicke, Breite), die Wärmedämmung (Lage innen oder außen, Material, WLG, Dicke), der bauphysikalisch richtige Schichtenaufbau (ggf. Dampfbremse, diffusionsoffene Bahnen etc.)

Projektspezifische Besonderheit ist eine von Sattel-, Walm- oder Zeltdach abweichende stark gegliederte, kleinteilige Dachform mit Gauben.

4.5.3.8 Spenglerarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind das Blechmaterial, die Materialdicke, der Rinnen- und Rohrdurchmesser nach Vorbemessung, die Blechzuschnitte und die Anzahl der Kantungen.

Projektspezifische Besonderheiten sind Gauben oder eine komplette Dacheinblechung.

4.5.3.9 Dachdeckerarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind das Deckmaterial, die Dachfenster (ja/nein, Größe, Anzahl, Motoröffnung, RWA – Anlage), der Schneefang (ja/nein, Länge), die Kaminkehrer-Tritte (ja/nein, Anzahl).

Projektspezifische Besonderheit ist eine von Sattel-, Walm- oder Zeltdach abweichende stark gegliederte, kleinteilige Dachform mit vielen Gauben.

Zwischen Satteldach und Zelt- bzw. Walmdach ergibt sich keine zu beachtende Abweichung im Zuschlagsfaktor. Die Dachneigung bei den untersuchten Objekten liegt zwischen 24° und 40°. Bei stark verschnittenen Dachflächen oder extremer Dachneigung empfiehlt sich eine individuelle BEP Abfrage mit gleichzeitiger Anpassung der SP. Die untersuchten Deckmaterialien Tonziegel und Betondachpfanne weisen einen vergleichbar hohen BEP auf. Somit besteht bei diesen beiden Materialien keine zu beachtende Auswirkung auf das Verhältnis SP/HPP. Bei Wahl anderer Materialien mit abweichendem BEP ist der ermittelte zf nicht anwendbar.

4.5.3.9a Dachabdichtungsarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Dachform und die Dachneigung (flaches Satteldach, Pultdach oder Flachdach mit Attika), das Material der Dachbahn, die Materialdicke der Dachbahn, die Befestigungsart (mechanisch oder mit Auflast, ggf. Kiesschüttung), die Wärmedämmung (Lage, Material, Dicke, WLF), die Lichtkuppeln (ja/nein, Größe, Ausstattung, RWA), die Attikaabdeckung (Material, Zuschnitt, Kantung) ggf. die Dachrinne (Material und Größe).

Projektspezifische Besonderheiten: Der geringere Zuschlagsfaktor zu Lichtkuppeln bei den Objekten 3.1 und 3.3 rührt daher, dass keine Öffnung im Trapezblech hergestellt und eingefasst werden muss. In einem vergleichbaren Fall wird der $zf = 1,74$ mit einem Korrekturfaktor $kf = 0,77$ multipliziert mit $zfk = zf * kf$. Der Korrekturfaktor 0,77 ergibt sich für diesen Fall als Ergebnis der Division des festgestellten mittleren

Zuschlagsfaktors (z_{f_m}) für Lichtkuppeln, die in eine Tragkonstruktion aus Stahlbeton (1,350) eingebaut werden, durch den z_{f_m} für Lichtkuppeln die in eine Tragkonstruktion aus Trapezblech (1,735) eingebaut werden. ($1,350/1,735 = 0,77$).

Der geringe Zuschlagsfaktor zu Rändern und Attika bei den Objekten 3.1 und 4.4 rührt daher, dass diese Objekte mit einem flachen Satteldach gebaut sind, bei dem nur der Ortgang eine niedrige Attika aufweist und die Traufe eine Rinne. In einem vergleichbaren Fall wird der $z_f = 2,02$ mit einem Korrekturfaktor von 0,83 multipliziert mit $z_{fk} = z_f * k_f$. Der Korrekturfaktor 0,83 ergibt sich für diesen Fall als Ergebnis der Division des z_{f_m} für die Attika eines flachen Satteldaches (1,684) durch den z_{f_m} für die Attika eines Flachdaches (2,013). $1,684/2,013 = 0,83$.

Die angeführten Korrekturfaktoren sind bedingt durch projektspezifische Besonderheiten und besitzen nur für einen vergleichbaren Fall Gültigkeit. Die verwendeten z_{f_m} sind aus der Auswertung der Stichprobe für Flachdacharbeiten in Anlage C9a zu entnehmen.

4.5.3.10 Metallbauarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Funktion, das Material, die Oberfläche, die Größe, die Dimensionierung, etwaige Schallschutzanforderung, Wärmeschutzanforderung, Brandschutzanforderung, gestalterische Anforderung, Sonnenschutzanforderung.

Projektspezifische Besonderheiten werden entsprechend der projektindividuellen Erfassung der Kosten durch die HPP mit hoher Genauigkeit abgebildet.

4.5.3.11 Fenster

Kostenbestimmende Ausprägungen sind das Material, die Größe, die Teiligkeit, die Dimensionierung, die Oberfläche, die Beschläge, etwaige Schallschutzanforderung, Wärmeschutzanforderung, Brandschutzanforderung, Sonnenschutzanforderung, etwaiger Einbruchschutz, gestalterische Anforderungen (Profilierungen). Projektspezifische Besonderheiten werden entsprechend der projektindividuellen Erfassung der Kosten durch viele HPP mit hoher Genauigkeit abgebildet.

4.5.3.12 Putzarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind das Material, die Dicke, die Schichtenfolge, die Oberfläche, der Untergrund mit ggf. Haftgrund, ggf. eine Einfärbung, die Zugänglichkeit.

Projektspezifische Besonderheiten: Bei Modernisierungs- oder Sanierungsvorhaben ist im Gewerk Verputzarbeiten mit dem Einsatz spezieller Sanierputze sowie mit umfangreichen Ein- und Beiputzarbeiten zu rechnen, die mit den ermittelten Strukturen nicht zu vergleichen sind. Für die Sanierung unter Auflagen des Denkmalschutzes sind spezielle Techniken und Materialien einzusetzen. Für diese Fälle ist eine individuelle BEP Abfrage für entsprechende Putze und Arbeiten durchzuführen. Wenn die Putzarbeiten zum überwiegenden Teil auf kleinen und kleinsten Flächen aufgebracht werden müssen, so ist ebenfalls eine individuelle BEP Abfrage für entsprechende Kleinflächen durchzuführen.

4.5.3.13 Estricharbeiten und Hohlrumboden

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Nutzung, daraus die zu erwartende Belastung, etwaige Punktlasten, das Material, die Verlegeart, die Estrichdicke aus der zu erwartenden Belastung und aus der Zusammendrückbarkeit der Dämmschichten, bzw. aufgrund besonderer Anforderungen wie bei Heizestrich, die Aufbauhöhen, mit etwa erforderlicher Ausgleichsschüttung, Material, Dicke und Zusammendrückbarkeit der TSD, Material, WLG und Dicke der WD, ggf. das Material einer Sperre gegen aufsteigende Feuchte, ggf. das Material einer Dampfsperre, ggf. eine Oberflächenbeschichtung oder spezielle Oberflächenbehandlung.

Projektspezifische Besonderheiten sind nutzungsbedingt unterschiedliche Estrichdicken, also zum Beispiel bei Heizestrich oder aufgrund besonderer Belastung. Diese verändern die Umlagebasis innerhalb der Estrichart und damit den Zuschlagsfaktor, der die nur flächenabhängigen SP repräsentiert. Ein Korrekturfaktor für die Estrichdicke lässt sich überschlägig ermitteln zu: 70mm => 13,04 € => 1, bzw. zu 50mm => 11,25 € => 0,86, das heißt, eine Differenz von oben nach unten von 14 % und von unten nach oben von 16 %, was einer Auswirkung von 16 % aus 0,05 % (HSuSP), also nur 0,008 % auf die Bauwerkskosten entspricht, die für das Umlageverhältnis vernachlässigt wird. Für die BEP Kalkulation ist der Estrich in der vorliegenden Dicke heranzuziehen.

4.5.3.14 Trockenbauarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind bauphysikalische Anforderungen (an Wände, Decken, Verkleidungen und Türen), konstruktive Anforderungen (an Wände, Decken, Verkleidungen und Türen), gestalterische Anforderungen (Art der Beplankung bzw. Oberfläche, bei Türen auch der Beschläge).

Projektspezifische Besonderheiten sind die Anordnung von besonderen Schichten im Wand- oder Deckenaufbau, wie zum Beispiel eine Dampfsperre, ein Blech oder eine Bleifolie.

4.5.3.15 Fliesenarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Geometrie gefliester Flächen, das Material (evtl. aufgrund besonderer Anforderungen, wie Rutschhemmung, Frostsicherheit etc.), das Format, die Verlegeart (Dünnbett, Dickbett, Mörtelbett), das Verlegemuster, das Fugenmaterial (Zement, Flex, Kunstharz), Dekore, Bordüren.

Projektspezifische Besonderheiten sind eine hochwertige Ausstattung in Form von hochpreisigen Fliesen und/oder arbeitsaufwendigen Verlegemustern, eine Epoxydharzverfugung z.B. in Sterilbereichen oder Schwimmbädern oder in hochbeanspruchten Duschen. Referenzfuge für die zf-Bildung ist eine Flexfuge.

4.5.3.16 Natursteinarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind das Material, das Format, die Dicke, die Oberfläche (ggf. besondere Anforderungen, wie Rutschhemmung), die Kantenbearbeitung, das Verlegemuster, das Fugenmaterial, Dekore, Einbauteile (z.B. Rutschleisten).

Projektspezifische Besonderheiten sind hochpreisiges Material oder arbeitsaufwendige Verlegemuster. Obwohl in den untersuchten Objekten Bodenbeläge unterschiedlicher

Preisklassen verbaut wurden, sind keine auffälligen Unterschiede im zf erkennbar. Dies ist dadurch zu erklären, dass der größere Teil der SP die gleiche Materialität aufweist wie die HPP.

4.5.3.17 Malerarbeiten

Vollwärmeschutz:

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Wärmedämmung (Material, WLF und Dicke), die Befestigung, die Schichtenfolge, der Standard des mechanischen Schutzes, (Fläche und Kanten), die Sockelausbildung, besondere bauphysikalische Anforderungen, gestalterische Anforderungen, das Deckputzmaterial, etwa aufgebracht Füllanstrich (ja/nein), etwa erforderliche Brandschutzmaßnahmen.

Anstriche:

Kostenbestimmende Ausprägungen sind, die Geometrie der zu streichenden Oberflächen (Flächen oder Profile), das Material der zu streichenden Oberflächen, das Anstrichmaterial, die Schichtenfolge, besondere bauphysikalische Anforderungen (z.B. bei Sockelanstrich), besondere gestalterische Anforderungen, ggf. Tapeten, ggf. Spachtelungen.

Projektspezifische Besonderheiten treten bei den untersuchten Objekten nicht auf.

4.5.3.18 Bodenbelags- und Parkettarbeiten

Kostenbestimmende Ausprägungen sind das Material, die Dicke, das Format, die Verlegeart (schwimmend, verklebt), ggf. Anforderungen an die Leitfähigkeit (antistatisch, ableitfähig), ggf. die Unterkonstruktion, ggf. das Verlegemuster, ggf. die Oberfläche (imprägniert, geölt, lackiert), ggf. Brandschutzanforderungen (schwer entflammbar), ggf. Eignung für Fußbodenheizung, ggf. Rutschhemmung, ggf. das Fugenmaterial (PVC, Kautschuk), die Ausführung der Sockelleiste.

Projektspezifische Besonderheiten: Die Materialkosten beeinflussen bei Massivparkett das Verhältnis SP/HPP, da die Kosten für Schleifen und Ölen oder auch der Sockelleisten weitgehend losgelöst von den Kosten der Fläche sind. Daher wird die Anwendung der zf beschränkt auf die Holzarten Eiche, Ahorn und gleichwertig. Für hochwertige Parkettarten wie Nussbaum, Kirschbaum oder gleichwertig kann der zf reduziert werden im Verhältnis der Materialkosten für einen m² Parkett. Es ist also ein Materialfaktor zu berücksichtigen, der den zf reduziert auf $z_{fm} = 1 + m_f (z_f - 1)$; mit $m_f = \text{BEP von Eiche natur} / \text{BEP des anderen hochwertigen Parketts}$.

4.5.3.19 Abwasserinstallationen

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Rohrtrasse, das Rohrmaterial, der Rohrdurchmesser nach Vorbemessung, die Anzahl und die Lage der WC Kerne, die Anschlusspunkte an die Entwässerungskanalleitungen (z.B. OK Bodenplatte oder bei Unterkellerung Außenkante Kellerwand), ggf. Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz, ggf. Bohrungen und nachträgliche Schlitzte.

Projektspezifische Besonderheiten sind Gebäude mit kurzen stark verzweigten Rohrstrecken oder Gebäude mit langen und geraden Rohrstrecken. Diese können auffallend hohe oder niedrige Zuschlagsfaktoren erzeugen. Bei Vorliegen einer der Situationen ist es, insbesondere bei großen Projekten, erforderlich, den zf zu überprüfen.

4.5.3.20 Wasserinstallationen

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Rohrtrasse, das Rohrmaterial, der Rohrdurchmesser nach Vorbemessung, die Anzahl und die Lage der sanitären Anschlusspunkte, Erfordernis und Art der Verbrauchsmessung, ggf. Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz, ggf. Bohrungen und nachträgliche Schlitzte. Projektspezifische Besonderheiten sind eine enge oder stark verzweigte Situation mit vielen Bögen und Formteilen. Diese könnte zu einem erhöhten z_f führen und umgekehrt. Ein Nachweis für diesen Zusammenhang hat sich aus den Untersuchungsergebnissen nicht ergeben, weil aufgrund der Vielzahl von Formteilen diesbezüglich ein Ausgleich stattfindet. Eine Tendenz zum Mehrschichtverbundrohr aus Kunststoff, geklemmt oder verschweißt, ist erkennbar, wurde aber in den untersuchten Objekten nicht angewandt. In den Objekten der Stichprobe wird das V4A – 1.4401 Rohr bevorzugt. Daher ist das Kunststoffrohr nicht in die Untersuchung einbezogen.

4.5.3.21 Sanitäre Einrichtung

Kostenbestimmende Ausprägungen sind der Standard der Einrichtungsgegenstände und Armaturen (z.B. „Normalausstattung weiß“, bei hochpreisiger Einrichtung die konkreten Modelle für WC, WB und Wannen, sowie die konkreten Modelle für die Armaturen), der Standard für die Ausstattungsgegenstände.

Projektspezifische Besonderheiten sind eine besonders hochpreisige sanitäre Einrichtung und/oder Ausstattung. Diese kann das Verhältnis SP/HPP beeinflussen, wenn die Kosten für Einrichtung und Ausstattung nicht in gleichem Maße ansteigen. Der z_f kann dann nicht ohne weiteres übernommen werden. Daher ist in einem solchen Fall, der vor allem bei EFH auftreten kann, eine individuelle Ermittlung der BEP für die Ausstattung erforderlich. Entsprechend muss die RP diese ausweisen.

4.5.3.22 Wärmeerzeugung

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Heizleistung, ggf. zentrale Warmwasserbereitung, die Speichergröße, der Brennstoff, das Material des Kessels, die Brennstofflagerung bzw. der Brennstofftransport, (die Größe des Brennstoffbehälters richtet sich nach der Kesselleistung und der gewünschten Zeitdauer der Brennstoffbevorratung).

Projektspezifische Besonderheiten: Die Bauteile der Wärmeerzeugung sind in der Regel auf das Projekt abgestimmte Einzelbauteile und damit in jedem Projekt als projektspezifische Besonderheit zu betrachten.

4.5.3.23 Wärmeverteilung

Kostenbestimmende Ausprägungen sind das Rohrmaterial, die Rohrtrasse, der Rohrdurchmesser nach Vorbemessung, die Anzahl der zu versorgenden Stockwerke und Einheiten, die Rohrverzweigung mit Verteilerstandorten, die Art der Wärmeabgabe (über Heizkörper, Boden-, Wand oder Deckenflächen oder Luftheritzer), Größe und Art der Heizkörper nach Vorbemessung, Größe und Art der Luftheritzer nach Vorbemessung, Fläche und Verlegeabstand der Fußbodenheizung nach Vorbemessung, Erfordernis und Art der Verbrauchsmessung, Standard der Regelung, ggf. Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz, ggf. Bohrungen und nachträgliche Schlitzte.

Projektspezifische Besonderheit können eine enge oder stark verzweigte Situation mit vielen Bögen und Formteilen oder lange gerade und abzweigungsarme Rohrstrecken sein.

Hinweis: Der niedrige z_f in Objekt 4.5 Baumarkt mit 1,29 kann damit erklärt werden, dass vorwiegend lange gerade und abzweigungsarme Rohrstrecken vorliegen, so dass für einen vergleichbaren Fall ein Korrekturfaktor $k_f = 0,85 (=1,29/1,58)$ anzuwenden ist. Die niedrigen z_f von 1,24 und 1,27 in den Objekten 1.3 EFH und 1.4 ZFH können dadurch erklärt werden, dass im Bereich der Stockwerksverteilung ein bereits wärmegeämmtes Rohr verwendet wird, so dass diesbezüglich keine WD als SP zugeschlagen wird. Diese Abweichung von den anderen Objekten wird durch analogen Abzug der Kosten der WD korrigiert. Der z_f beträgt danach 1,48 und 1,53, liegt also im mittleren Bereich.

Die Ermittlung der z_f für die Verteiler wird gesondert für die Gebäudegruppen EFH, ZFH, VFH bzw. MFH und Gewerbe durchgeführt, weil die aufwändigen Stockwerksverteiler, die zu einem höheren z_f führen, im Wesentlichen bei MFH und großen Gewerbegebäuden auftreten, während bei den kleineren Gebäuden die Verteiler in der Regel im UG sitzen und die Verteilung von dort aus erfolgt. Verteilung und Regelung sind daher projektspezifisch zu berücksichtigen.

4.5.3.24 Einzelraumabluft

Kostenbestimmende Ausprägungen sind das Rohrmaterial, die Rohrtrasse, der Rohrdurchmesser nach Vorbemessung, die Leistung des Lüftungsgerätes, ggf. Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz, ggf. Bohrungen und nachträgliche Schlitze, ggf. besondere Regelung.

Projektspezifische Besonderheiten könnten eine enge oder stark verzweigte Situation mit vielen Bögen und Formteilen oder lange gerade und abzweigungsarme Rohrstrecken sein. Ein Nachweis für diesen Zusammenhang hat sich aus den Untersuchungsergebnissen nicht ergeben und ist aufgrund des geringen HSuGE zu vernachlässigen.

4.5.3.25 Elektroinstallation

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Art der Nutzung, die Bauart, (Stahlbeton, Mauerwerk, Holz, Trockenbau), die Lage des Hausanschlussraumes => Leitungslängen, ggf. hausinterne zusätzliche Hauptverteiler bei ausgedehnten Anlagen, ggf. einheitsbezogene Absicherung in Büros über 63 A, die Anzahl der Nutzungseinheiten, die Leitungsdicken, die Leitungswege, die Leitungsführungssysteme, (vertikal: Steigschacht nach DIN, horizontal: unterschiedliche kostenrelevante Varianten), die Anzahl von Verbrauchern (Leuchten, Geräte), die Anzahl von Schaltern und Steckdosen, der Ausstattungsstandard, (insbesondere im Wohnungsbau HEA1 bis HEA 3), das Kostenniveau oder die konkreten Modelle für Beleuchtungskörper, besondere Ausstattung wie Steuerungen (Sonnenschutz), Brandmeldeanlage, Sicherungssysteme, Sicherheitsbeleuchtung, Uhrenanlage, Zeiterfassung, ELA, Video, Schaltpaneele, etc., Anforderungen an die Telekommunikation gemäß Nutzung, Anforderungen an die EDV gemäß Nutzung, Kabelstandard (Kupfer, Glasfaser).

Projektspezifische Besonderheiten werden entsprechend der projektindividuellen Erfassung der Kosten durch die HPP mit hoher Genauigkeit abgebildet.

4.5.3.26 Förderanlagen

Kostenbestimmende Ausprägungen sind die Anzahl der Anlagen, die Stockwerkszahl, die Schachtausbildung, die Antriebsart, die Tragkraft, die Geschwindigkeit, die Kabinengröße, die Anzahl der Zugangsportale, das Material der Oberflächen, die Steuerung, die Ausstattung, der Transport und die Montage (Standort und Zugänglichkeit des Gebäudes). Projektspezifische Besonderheiten werden entsprechend der projektindividuellen Erfassung der Kosten durch die HPP mit hoher Genauigkeit abgebildet.

4.6 Ergebnis

Das Kosten-Prognose-Modell (KPM) beinhaltet die Vorgaben zur Realisierungsplanung (RP) und die qualifizierte Kostenprognose (QKP). Die RP ist Voraussetzung für die QKP. Sie liefert die Mengen für die Hauptprimärpositionen (HPP) und den Standard des Projekts. Der erforderliche Aussagegehalt der RP ist in Ziffer 4.5 beschrieben. Aufbauend auf der RP werden in der QKP die Bauwerkskosten ermittelt.

Voraussetzungen sind die zutreffende Mengenermittlung auf Grundlage der RP, die Zuschlagsbildung und die Abfrage der Basiseinheitspreise (BEPA). Die Zuschlagsbildung erfolgt durch Multiplikation des Basiseinheitspreises (BEP) einer HPP, ggf. auch einer Nebenprimärposition (NPP), mit einem Zuschlagsfaktor (zf), wodurch die Kosten der, dieser HPP, ggf. auch NPP kausal zuordenbaren Sekundärpositionen (SP), ggf. auch der Partialpositionen (PP), berücksichtigt werden. Die Zuschlagsfaktoren sind in Ziffer 4.2.5 gelistet. Die BEPA liefert den BEP für die jeweilige HPP, ggf auch NPP.

Der Kostenkennwert wird im KPM also gebildet durch Multiplikation des BEP einer HPP mit dem entsprechenden zf. Somit ergeben sich die Baukosten, die durch den Leistungsinhalt einer HPP und der ihr kausal zugeordneten SP erzeugt werden zu:

$$BK(HPP_{ij}+SP_{ksi}) = Q_{HPPij} * BEP_{HPPij} * zf_{HPPij}$$

Formel 5: Ermittlung der Baukosten für die durch eine Hauptprimärposition und die ihr kausal zugeordneten Sekundärpositionen beschriebene Leistung, aus Bezugsmenge, Basiseinheitspreis und Zuschlagsfaktor.

Dabei bedeutet:

$BK(HPP_{ij}+SP_{ksi})$ Baukosten für die durch die HPP j im Gewerk i und die ihr kausal zugeordneten SP beschriebene Leistung

Q_{HPPij} Menge der HPP j im Gewerk i ermittelt aus der Realisierungsplanung

BEP_{HPPij} Basiseinheitspreis für die HPP j im Gewerk i, ermittelt durch Marktabfrage

zf_{HPPij} Zuschlagsfaktor zum BEP der HPP j im Gewerk i gemäß Tabelle 40

Die Baukosten, die durch den Leistungsinhalt einer NPP und der ihr ggf. zugeordneten SP erzeugt werden errechnen sich analog, wobei in der Regel kein Zuschlagsfaktor vorliegt.

$$BK(NPP_{ik}+SP_{ksi}) = Q_{NPPik} * BEP_{NPPik} * zf_{NPPik}$$

Die Addition der Baukosten infolge aller HPP und aller NPP eines Gewerkes ergibt die Baukosten für ein Gewerk (BKGE):

$$BKGE_i = \sum BK(HPP_{ij} + SP_{ksi}) + \sum BK(NPP_{ik} + SP_{ksi})$$

für j = 1 bis x_i , mit x_i = Zahl der HPP
im Gewerk i und
k = 1 bis y_i , mit y_i = Anzahl der NPP
im Gewerk i

Durch Addition der Baukosten aller Gewerke und Multiplikation mit dem Faktor für Stundenlohnarbeiten (STDL) ergeben sich die Netto - Bauwerkskosten (BWK_{netto}) des Bauprojekts für die Kostengruppen 300 und 400.

$$BWK_{netto} = STDL * \sum BKGE_i \quad \text{für } i = 1-n, \text{ mit } n = \text{Anzahl der Gewerke im Projekt.}$$

Durch Addition der jeweils geltenden gesetzlichen Mehrwertsteuer ergeben sich die Brutto – Bauwerkskosten (BWK_{brutto}) des Bauprojekts für die Kostengruppen 300 und 400.

$$BWK_{brutto} = BWK_{netto} + Mwst$$

5 Nachweis der Erfüllung der Anforderungen an das Kosten-Prognose-Modell

5.1 Methode

In einer Simulation mit Hilfe von Zufallszahlen wird ein konstruiertes, also fiktives, künftiges Projekt mit allen Parametern des Kosten-Prognose-Modells abgebildet. Die Simulation erzeugt dazu eine künstliche Stichprobe der Größe 5.000. Die Simulation wird nach der Monte-Carlo-Methode durchgeführt. Sie hat das Ziel, mittels einer Wahrscheinlichkeitsaussage abzuschätzen, in wieweit die angestrebte Genauigkeit der QKP unter den in dieser Arbeit entwickelten Regeln, Bedingungen und Einschränkungen, mit den ermittelten Streuungen der Eingangsparameter, eintreten kann. Die Simulation lässt auch schnelle Rückschlüsse auf die Ergebnisse bei veränderten Eingangsgrößen zu und wird daher auch die Grundlage für die Bearbeitung künftiger Projekte sein.

5.2 Hypothesenprüfung

Die QKP nach den Bedingungen des KPM soll regelmäßig genaue Ergebnisse mit geringer Streuung und damit Kostensicherheit bieten. Für dieses Ereignis gibt es keine Sicherheit, sondern nur Wahrscheinlichkeit.

Auf der Grundlage der Definition für Kostensicherheit in den frühen Phasen der Gestaltungsplanung wurde unter Ziffer 2.3.3 die Hypothese H1 für diese Arbeit formuliert.

(H1): $p(-10\% \leq T_{KF} \leq 10\% | QKP \text{ und } B_1 \text{ bis } B_n) \geq 95\%$.

In Worten: Mindestens 95% der QKP(A₁₁), die unter den Bedingungen des KPM durchgeführt werden(A₁₂), weichen von der Kostenfeststellung (KF) um nicht mehr als $\pm 10\%$ ab(K₁).

Die Prüfung der Hypothese erfordert einen Vergleich zwischen dem Ergebnis der QKP und dem Ergebnis der Kostenfeststellung. Die Differenz soll innerhalb des festgelegten Toleranzrahmens $T = KF - QKP$ liegen. In den Vergleich gehen die Ergebnisse der Auswertung der Schlussrechnungen der UE, also der Stichprobe fertiggestellter und schlussgerechneter Objekte des Hochbaus ein.

Für keines der untersuchten Objekte der Stichprobe existiert eine QKP am realen Objekt, für alle existiert eine KF. Da die QKP noch nicht am realen Objekt existiert, muss sie simuliert werden. Auch für die Bearbeitung künftiger Projekte ist die QKP als Prognose eine Simulation. Das Simulationsverfahren kann also in der späteren Bearbeitung angewandt werden. Hinreichend viele QKP müssen simuliert und der entsprechenden Kostenfeststellung gegenübergestellt werden, damit eine Wahrscheinlichkeit ermittelt werden kann.

Der Nachweis, dass das KPM die Anforderungen erfüllt, soll an einem fiktiven Projekt geführt werden, das ein möglichst großes Spektrum an künftigen Projekten abbildet. Das KPM soll unabhängig von Ort und Zeit funktionieren. Verwendet werden daher nicht die absoluten Mengen und absoluten Preise, sondern relative Größen, also Anteils- und Verhältniswerte, die, wie die Datenauswertung zeigt, im zeitlichen Verlauf

weitgehend konstant sind. Für die Simulation wird zunächst ein Projekt A konstruiert, das lediglich durch die Kostenanteile der Gewerke an den Gesamtkosten charakterisiert ist und damit eine bestimmte Bauweise A repräsentiert. Die Kostenanteile sollen einer Zusammensetzung entsprechen, die für ein durchschnittliches Bauwerk des Hochbaus zu erwarten ist. Daher werden die Anteile mit den Wägungsanteilen des statistischen Bundesamtes abgeglichen.

Für dieses Projekt A wird die QKP mit allen variablen Eingangsparametern simuliert.

Zum Vergleich wird dann ein weiteres Projekt B mit anderer Zusammensetzung der Gewerke, also anderer Bauweise B, konstruiert und ebenfalls mit allen variablen Eingangsparametern simuliert.

In einer dritten Simulation wird die QKP im Projekt A mit allen variablen Eingangsparametern simuliert, wobei die beobachtete Standardabweichung aller z_f verdoppelt wird, um der Erkenntnis bezüglich teilweise sehr kleiner Stichproben gemäß Ziffer 4.2.3 Rechnung zu tragen.

In einer vierten Simulation wird die QKP im Projekt A mit allen variablen Eingangsparametern simuliert, wobei die beobachtete Standardabweichung der Eingangsparameter z_f und Q und der Grenzwert für den Mengenfehler verdoppelt werden, um die Grenzen der Kostensicherheit auszuloten.

In einer fünften Simulation wird im Projekt A auf Grundlage der vierten Simulation die Marktstreuung der BEP auf 0 gestellt, so dass die Auswirkungen der Streuung der z_f und der Mengen erkennbar werden.

Die QKP ist von den Unsicherheiten der frühen Planungsphasen geprägt. Die variablen Eingangswerte Q , BEP und z_f weisen entsprechende Streuungen auf. Die Streuungen der Variablen sind durch die in der Untersuchung beschriebenen mannigfaltigen Einflüsse bedingt und führen zur Streuung der Ergebnisse der QKP und in der Folge zur Streuung von T . Die Differenz $T = KF - QKP$ wird sich also als Folge der Streuung der Variablen Eingangswerte der QKP ergeben und entsprechend der Größe und Richtung der Streuungen der Variablen für jede QKP anders ausfallen, da im Gegensatz zur QKP die KF ein fixes Ereignis ist und demgemäß die Eingangswerte Q , BEP und z_f in der KF feste Werte ohne Streuung sind.

In der Simulation werden die relativen Bauwerkskosten (HS_u), die sich aus der Simulation einer hinreichenden Zahl an QKP, unter Berücksichtigung der Streuung, der Eingangsparameter ergeben, dem, aus der Auswertung der Kostenfeststellungen der Stichprobe, geschätzten Erwartungswert für die relativen Bauwerkskosten (μ -Soll), ohne Berücksichtigung einer Streuung der Eingangsparameter, gegenübergestellt. In die Berechnung der Streuung der HS_u gehen die bei der Auswertung der Schlussrechnungen der UE beobachteten Streuungen der Variablen BEP und z_f und die als Bedingung festgelegte maximal zulässige Streuung der Variablen Q ein.

Nachdem die Differenz $T = KF - QKP$ aus der relativen Streuung der variablen Eingangsgrößen der QKP resultiert, werden in der Berechnung die relativen Erwartungswerte für Mengen und Preise jeweils gleich 100 % = 1,0 (in der KF eingetretene Werte) und der geschätzte Erwartungswert für den z_f gleich dem aus der Auswertung ermittelten Mittelwert gesetzt. Die Simulation zeigt damit die Auswirkung der beobachteten Streuung der Eingangswerte BEP und z_f und der festgelegten maximalen Streuung des Eingangswertes Q auf die relativen Bauwerkskosten. Die

Hypothese wird demgemäß angepasst:

(H1*) $p(-10\% \leq T_{\mu\text{-Soll}} \leq 10\% | QKP \text{ und } B_1 \text{ bis } B_n) \geq 95\%$.

In Worten: Mindestens 95% der QKP(A₁₁), die unter den Bedingungen B₁ bis B_n durchgeführt werden(A₁₂), weichen vom μ -Soll um nicht mehr als $\pm 10\%$ ab(K₁).

Die Hypothese ist nicht falsifizierbar, da sie probabilistischer Natur ist. Sie kann aber gestützt oder geschwächt werden.²⁶⁶

Unter Ziffer 2.6 und 2.7 wurden die Hypothesen H2 und H3 formuliert. Die Hypothese H2 wurde bereits in Ziffer 2.6 bestätigt. Die Hypothese H3 wird in gleicher Weise wie die Hypothese H1* gestützt oder geschwächt, da das in H3 als richtig angenommene Verfahren eine wesentliche Grundlage des KPM ist. Wenn H1* gestützt werden kann, muss das zu Grunde liegende Verfahren richtig sein. Damit wird auch H3 gestützt.

5.3 Verknüpfung der Variablen

Wie in Ziffer 4.6 dargestellt sind die Variablen, die zum Ergebnis der qualifizierten Kostenschätzung führen, zunächst durch Multiplikation verknüpft zur Ermittlung der Baukosten für eine HPP ggf. NPP, jeweils mit kausal zugeordneten SP. Die Baukosten infolge aller HPP und ggf. NPP werden addiert zur Ermittlung der Gewerkkosten. Die Summe der Gewerkkosten wird multipliziert mit dem Stundenlohnfaktor. Das Ergebnis sind die Netto-Bauwerkskosten. In der Kostenermittlung für ein künftiges Projekt erfolgt die Ermittlung der Netto-Bauwerkskosten unter Berücksichtigung der konkreten für das Projekt ermittelten Mengen und der konkreten Netto-Basiseinheitspreise.

$$\begin{aligned} BK(HPP_{ij}+SP_{ksi}) &= Q_{HPPij} * BEP_{HPPij} * zf_{HPPij} \\ BK(NPP_{ik}+SP_{ksi}) &= Q_{NPPik} * BEP_{NPPik} * zf_{NPPik} \\ BKGE_i &= \sum BK(HPP_{ij}+SP_{ksi}) + \sum BK(NPP_{ik}+SP_{ksi}) \\ BWK_{netto} &= STDL * \sum BKGE_i \\ BWK_{brutto} &= BWK_{netto} + Mwst \end{aligned}$$

Im Gegensatz dazu gehen in die Simulation für ein fiktives Projekt relative Werte ein, so der Kostenanteil der HPP an den Bauwerkskosten (HSuHPP) als Ersatz für die konkrete Menge und den konkreten BEP. Menge bzw. BEP gehen jeweils mit dem Wert 1 unter Berücksichtigung der geschätzten Standardabweichung in die Simulation ein.

$$\begin{aligned} HSuHPP_{ij} &= HSuGE_i * GE_i SuHPP_{ij} \\ HSu(HPP_{ij}+SP_{ksi}) &= HSuHPP_{ij} * zf_{HPPij} * 1 * 1 \\ HSu &= \sum (HSu(HPP_{ij}+SP_{ksi})) + \sum (HSu(NPP_{ik}+SP_{ksi})) \end{aligned}$$

für $i = 1$ bis n , $j = 1$ bis x_i und $k = 1$ bis y_i
mit x_i = Anzahl der HPP im Gewerk i
und y_i = Anzahl der NPP im Gewerk i
und n = Anzahl der Gewerke im Projekt

dabei bedeutet:

HSuHPP_{ij} Kostenanteil der Hauptprimärposition j im Gewerk i an den Bauwerkskosten

²⁶⁶ Vgl. Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 133.

$HSuGE_i$	Kostenanteil des Gewerkes i an den Bauwerkskosten
GE_iSuHPP_{ij}	Kostenanteil der Hauptprimärposition j im Gewerk i an den Gewerkkosten
$HSu(HPP_{ij}+SP_{ksi})$	Kostenanteil der Hauptprimärposition j und der ihr kausal zugeordneten SP im Gewerk i, an den Bauwerkskosten
$HSu(NPP_{ik}+SP_{ksi})$	Kostenanteil der Nebenprimärposition j und der ihr kausal zugeordneten SP im Gewerk i, an den Bauwerkskosten In der Regel hat eine NPP keine zuordenbaren SP.
zf_{HPPij}	geschätzter Erwartungswert des Zuschlagsfaktors zum BEP der HPP j im Gewerk i gemäß Tabelle 40
HSu	Summe der relativen Netto Bauwerkskosten der Kogr. 300 und 400 der betrachteten Gewerke ohne den Faktor für Stundenlohnarbeiten

5.4 Simulationsverfahren

Die Simulation erfolgt mit der Monte Carlo Methode. Die Monte Carlo Methode ist ein numerisches Verfahren, bei dem zuerst ein, dem gegebenen Problem angepasstes, stochastisches Modell gebildet wird und dann die entsprechenden Zufallsgrößen mit Hilfe von Zufallszahlen simuliert werden. Es können Probleme deterministischer Natur und Probleme stochastischer Natur behandelt werden.²⁶⁷

Die Monte Carlo Methode basiert auf der Inversionsmethode, mit der aus einer auf $[0,1[$ gleichverteilten Zufallsvariablen eine Zufallsvariable mit einer anderen Verteilungsfunktion gewonnen werden kann. Dabei wird für jede Zufallsvariable der QKP aus dem Intervall $[0,1[$ eine möglichst große Anzahl an gleichverteilten Zufallszahlen generiert. Aus jeder Zufallszahl wird mit der Umkehrfunktion²⁶⁸ mit dem geschätzten Erwartungswert und der geschätzten Standardabweichung der betreffenden Variablen eine Realisierung. Die Realisierungen sind normalverteilte Zufallszahlen mit dem geschätzten Erwartungswert und der geschätzten Standardabweichung.

Mit diesen Zufallszahlen werden die Rechenoperationen durchgeführt. Es wird getestet, welcher Streuung das Ergebnis unterliegt.

Zur Auswertung der vorliegenden Fragestellung hat Herr Prof. Dr. Sandor von der Hochschule Rosenheim ein Simulationsprogramm in VBA für MS Excel bereitgestellt, das die Bearbeitung erleichtert hat. In einer auf die speziellen Anforderungen des KPM abgestimmten Simulationsmethode kann in einer Software der späteren Anwendung eine wesentlich größere Stichprobe realisiert werden, als es mit Excel möglich ist. Für die Belange dieser Arbeit bietet das hier angewandte Verfahren jedoch ausreichende Genauigkeit zum schnellen Vergleich der simulierten Varianten.

Das Prinzip der Zufallszahlen wird aus Tabelle 70 anhand von zwei kleinen Beispielen mit je 50 von Excel generierten Zufallszahlen deutlich.

$x_m = 10$ bzw. 2 sind die für diese Beispiele angenommenen Erwartungswerte. $s = 1$ ist die in beiden Beispielen angenommene Standardabweichung. Aus Spalte B bzw. F sind die erzeugten gleichverteilten Zufallszahlen ersichtlich, aus

²⁶⁷ Hengartner, Walter; Theodorescu, Radu: Einführung in die Monte Carlo Methode. München, Wien 1978, S.11.

²⁶⁸ Vgl. Kolonko Michael: Stochastische Simulation, Wiesbaden 2008, S.90

Spalte C bzw. G die jeweils aus der Umkehrfunktion $NORMINV^{269}$ gebildeten normalverteilten Zufallszahlen für den jeweiligen Erwartungswert und die jeweilige Standardabweichung.

Die Ergebnisse schwanken relativ schmal um den Erwartungswert, wenn ein hoher Erwartungswert, hier 10, und eine im Verhältnis dazu kleine Standardabweichung, hier 1, zugrunde liegen. Wenn, wie im rechten Beispiel, ein niedriger Erwartungswert, hier 2, und eine, im Verhältnis dazu, große Standardabweichung, hier 1, vorliegen, so können auch negative Zahlen entstehen.

A	B	C	D	E	F	G
1	0,33839197	9,58314428	10	2	0,8113958	2,88305159
2	0,64395923	10,369062	1	1	0,19796723	1,15109556
3	0,56514957	10,1640385			0,73454218	2,6266089
4	0,66989599	10,439626			0,20782932	1,18602388
5	0,10081871	8,72309963			0,17459661	1,06384468
6	0,5085443	10,021419			0,36228025	1,6476296
7	0,20278284	9,16827765			0,28896248	1,44358174
8	0,32938286	9,55838207			0,7275874	2,60553257
9	0,1797128	9,08353985			0,78359215	2,7843825
10	0,3053047	9,49079624			0,42602957	1,81350824
11	0,85445152	11,0557182			0,69190903	2,50126882
12	0,943457	11,5844735			0,54351877	2,10930264
13	0,21580156	9,21354868			0,99696781	4,74427961
14	0,19565043	9,14273938			0,49119129	1,97791803
15	0,20684918	9,18259736			0,0802682	0,59673017
16	0,8818835	11,184455			0,49721985	1,99303113
17	0,42530958	9,81167152			0,50278102	2,00697103
18	0,04393914	8,29330242			0,38583619	1,70981196
19	0,76304364	10,7161274			0,63614422	2,34817127
20	0,40140113	9,75027789			0,42847884	1,81975175
21	0,3347076	9,57304924			0,21925893	1,22530152
22	0,82498621	10,9345358			0,32061812	1,53402897
23	0,36695788	9,66007866			0,71267356	2,56121222
24	0,06901539	8,51683576			0,11583075	0,80391016
25	0,13456367	8,89492555			0,00882192	-0,37300886
26	0,50927625	10,0232542			0,72267047	2,5907931
27	0,91353546	11,3628522			0,54073305	2,10228066
28	0,35250145	9,6214242			0,72637206	2,60187722
29	0,87207292	11,1362447			0,77565939	2,75761548
30	0,9117743	11,3517622			0,93003178	3,47602775
31	0,87049794	11,1287481			0,61582417	2,29453168
32	0,45640736	9,89051108			0,08775895	0,64531487
33	0,24346429	9,30479777			0,7424606	2,65094995
34	0,13707994	8,90646705			0,79035144	2,80764127

²⁶⁹ Berechnungsfunktion aus Excel

35	0,97697612	11,9949553	0,14594403	0,94601123
36	0,9050315	11,3107655	0,31732715	1,52481386
37	0,56280676	10,1580892	0,53096765	2,07770251
38	0,16683674	9,0332589	0,60787239	2,27377801
39	0,04327508	8,28611672	0,15410452	0,98101278
40	0,90614437	11,3173801	0,40755011	1,76614843
41	0,41018753	9,77293738	0,67665943	2,45837766
42	0,7858	10,7919325	0,3701372	1,66851
43	0,85980137	11,0794274	0,96141545	3,76735322
44	0,50653051	10,0163703	0,90261189	3,29657863
45	0,54933693	10,1239863	0,75335044	2,685071
46	0,19369949	9,13565604	0,9771487	3,9981297
47	0,84489385	11,0147767	0,83549194	2,97609755
48	0,67184802	10,4450219	0,15549353	0,98684694
49	0,91278146	11,3580838	0,70344873	2,53434547
50	0,59205511	10,2328347	0,79333121	2,81803432

Tabelle 70: Prinzip der Zufallszahlen

5.5 MC – Parameter

Die Parameter für die Simulation für ein zwar fiktives, aber hinsichtlich der Kostenanteile der Gewerke und der HPP konkretes Projekt A, mit 26 Gewerken und 99 HPP, sind in einer Gesamtübersicht in Tabelle 72 auf den folgenden 8 Seiten dargestellt. Alle dargestellten Werte sind relative Werte.

Durch die Anteilswerte (Spalten E und G) wird der zu erwartende Kostenanteil der einzelnen HPP an den Bauwerkskosten (Spalte I) festgelegt. Die eingesetzten Werte sind realistische Werte für ein mittelgroßes Projekt A in Stahlbeton- und Mauerwerksbauweise mit einem Anteil an Stahlbetonfertigteilen und einem Anteil an Trockenbauweise für den Innenausbau. Sie sind mit den Wägungsanteilen des statistischen Bundesamtes abgeglichen.²⁷⁰

Nachdem ein konkretes Projekt mit den ausgewiesenen Kostenanteilen simuliert wird, wird die Standardabweichung für HSuGE und für GESuHPP jeweils = 0 (bzw. zur Erkennung im Programm = 0,000001) gesetzt.

Der Zuschlagsfaktor z_f berücksichtigt die Sekundärpositionen. Für die z_f , die 1 sind und für die HPP, für die, wegen der Geringfügigkeit des Zuschlages (z_f nahe 1), der Mittelwert ohne Standardabweichung in das Verfahren Eingang findet, ist die Standardabweichung = 0 (bzw. 0,000001) gesetzt.

Q und BEP gehen jeweils mit dem Erwartungswert 1 in die Simulation ein, unter Berücksichtigung der geschätzten Standardabweichung gemäß Ziffer 4.4. bzw. Ziffer 4.3.3., da die absoluten Werte für Q und BEP durch den Anteil der HPP an den Bauwerkskosten (HSuHPP) simuliert werden.

Die Spalte Probe zeigt, dass 100 % der Kosten des jeweiligen Gewerks erfasst sind.

²⁷⁰ Vgl. statistisches Bundesamt: Preisindizes für die Bauwirtschaft, Fachserie 17, Reihe 4, vom 8. Januar 2010 für November 2009, Wägungsanteil am Gesamtindex in Promille, S.12-16.

MC - Parameter zur Simulation des konstruierten Projekts in der Bauweise A

A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Probe
i	GE	j	HPP	HSuGE	Standardabw. HsuGE	GESuHPP	Standardabw. GSuHPP	Anteil HPP an Hsu	Zuschlagsfaktor	Zutreffende Menge	Standardabw. Menge	BEP	Standardabw. BEP	ΣNPP	HSuNPP	Sollwert	Nebenprimärpositionen	GSuHPP * zF	Probe
Gewerke	Nummer der HPP	Bezeichnung der HPP	Anteil GE an Hsu	MW	s	MW	s	HSuHPP	zF	Q _{BEP}	s	BEP	s	MW	MW	MW	Σ NPP	GSuHPP * zF	Probe
Rechenregeln	E * G								MW	MW		gew. MW	s	MW	MW		Q	G * K	Σ U + T

1	ERD	1	OB	4,00%	0,00%	2,13%	0,00%	0,09%	1,000	1,00	12,00%	1,00	22,81%	8,85%	0,35%	0,09%		2,13%	
		2	BG	4,00%	0,00%	24,38%	0,00%	0,98%	1,000	1,00	12,00%	1,00	8,40%			0,98%		24,38%	
		3	FU	4,00%	0,00%	6,46%	0,00%	0,26%	1,000	1,00	12,00%	1,00	20,27%			0,26%		6,46%	
		4	BAT	4,00%	0,00%	9,41%	0,00%	0,38%	1,000	1,00	20,00%	1,00	15,00%			0,38%		9,41%	
		5	KIE	4,00%	0,00%	48,77%	0,00%	1,95%	1,000	1,00	12,00%	1,00	6,98%			1,95%		48,77%	
						91,15%								8,85%	0,35%				100,00%
2	ENT	1	GR	2,00%	0,00%	27,05%	0,00%	0,54%	1,011	1,00	12,00%	1,00	12,69%	11,71%	0,23%	0,55%		27,35%	
		2	RO	2,00%	0,00%	23,48%	0,00%	0,47%	1,336	1,00	10,00%	1,00	16,33%			0,63%		31,34%	
		3	SCH	2,00%	0,00%	28,11%	0,00%	0,56%	1,053	1,00	5,00%	1,00	13,46%			0,59%		29,60%	
						78,62%								11,71%	0,23%				100,00%
3	STB	1	FUN+Sct	15,00%	0,00%	8,59%	0,00%	1,29%	1,000	1,00	20,00%	1,00	16,86%			1,29%		8,59%	
		2	BPL	15,00%	0,00%	11,08%	0,00%	1,66%	1,196	1,00	9,00%	1,00	7,28%			1,99%		13,25%	
		3	KAW	15,00%	0,00%	7,05%	0,00%	1,06%	1,139	1,00	9,00%	1,00	10,35%			1,20%		8,03%	
		4	WAN	15,00%	0,00%	7,26%	0,00%	1,09%	1,007	1,00	9,00%	1,00	15,07%			1,10%		7,31%	
		5	TU + Sc	15,00%	0,00%	1,67%	0,00%	0,25%	1,000	1,00	20,00%	1,00	12,91%			0,25%		1,67%	
		6	TRE	15,00%	0,00%	2,67%	0,00%	0,40%	1,002	1,00	5,00%	1,00	13,46%			0,40%		2,67%	
		7	J + Sct	15,00%	0,00%	2,17%	0,00%	0,33%	1,000	1,00	20,00%	1,00	13,75%			0,33%		2,17%	
		8	DEC	15,00%	0,00%	15,72%	0,00%	2,36%	1,038	1,00	9,00%	1,00	6,91%			2,45%		16,31%	
		9	RIA + Scl	15,00%	0,00%	2,86%	0,00%	0,43%	1,069	1,00	5,00%	1,00	23,55%			0,46%		3,06%	
		10	BST+S+W	15,00%	0,00%	22,64%	0,00%	3,40%	1,011	1,00	20,00%	1,00	12,33%			3,43%		22,89%	
		11	WD	15,00%	0,00%	2,55%	0,00%	0,38%	1,000	1,00	9,00%	1,00	16,02%			0,38%		2,55%	
						84,24%								11,19%	1,68%				99,68%

MC - Parameter zur Simulation des konstruierten Projekts in der Bauweise A

A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	T	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Probe		
Gewerkenummer	Gewerk	Nummer der HPP	Bezeichnung der HPP	Anteil GE an Hsu	Standardabw. HSUGE	Anteil HPP an GESu	Standardabw. GSUHPP	Anteil HPP an Hsu	Zuschlagsfaktor	Standardabweichung zF	Zutreffende Menge	Standardabw. Menge	BEP	Standardabw. BEP	Summe der NPP	Anteil NPP an Hsu	HSuNPP	Sollwert	Nebenprimärpositionen	Probe		
i	GE	J	HPP	HSUGE	s	MW	s	MW	ZF	s	Q _{BEF}	s	gew. MW	s	zNPP	MW	MW	HPP+zSP	Σ NPP	Probe		
Rechenregeln																						
										I*K*M*O										Q	G * K	Σ U + T
4	MAU	1	AUW	8,00%	0,00%	36,63%	0,00%	2,93%	1,000	0,00%	1,00	9,00%	1,00	8,68%			2,93%					
		2	TIW	8,00%	0,00%	23,69%	0,00%	1,90%	1,000	0,00%	1,00	9,00%	1,00	8,78%			1,90%					
		3	INW	8,00%	0,00%	16,57%	0,00%	1,33%	1,000	0,00%	1,00	9,00%	1,00	12,15%			1,33%					
		4	KAM	8,00%	0,00%	6,28%	0,00%	0,50%	1,348	6,60%	1,00	5,00%	1,00	14,64%			0,68%					
															14,63%	1,17%						
5	GER	1	ASG	1,00%	0,00%	80,00%	0,00%	0,80%	1,000	0,00%	1,00	9,00%	1,00	17,99%			0,80%					
															20,00%	0,20%						
6	FT	1	FUR	7,00%	0,00%	12,98%	0,00%	0,91%	1,016	0,00%	1,00	5,00%	1,00	9,65%			0,92%					
		2	STÜ	7,00%	0,00%	25,27%	0,00%	1,77%	1,105	5,40%	1,00	0,00%	1,00	8,60%			1,95%					
		3	UZ	7,00%	0,00%	8,49%	0,00%	0,59%	1,052	0,00%	1,00	0,00%	1,00	10,52%			0,63%					
		4	BIN	7,00%	0,00%	11,16%	0,00%	0,78%	1,196	5,50%	1,00	0,00%	1,00	16,11%			0,93%					
		5	RIE	7,00%	0,00%	1,14%	0,00%	0,08%	1,049	0,00%	1,00	0,00%	1,00	15,79%			0,08%					
		6	SWW	7,00%	0,00%	16,88%	0,00%	1,18%	1,045	0,00%	1,00	9,00%	1,00	14,35%			1,23%					
		7	INW*	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			0,00%					
		8	RIP	7,00%	0,00%	7,38%	0,00%	0,52%	1,000	0,00%	1,00	9,00%	1,00	15,00%			0,52%					
		9	BST	7,00%	0,00%	9,12%	0,00%	0,64%	1,000	0,00%	1,00	20,00%	1,00	7,67%			0,64%					
															0,77%	0,05%						
																				100,24%		

* nur zur Vollständigkeit, ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl

A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	T	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Probe	
Gewerke	GE	j	HPP	HSuGE	Standardabw. HSuGE	Anteil HPP an GESu	Standardabw. GSuHPP	Anteil HPP an Hsu	Zuschlagsfaktor	Standardabweichung zF	Zutreffende Menge	Standardabw. Menge	Basisinheitspreis *	Standardabw. BFP	Summe der NPP	Anteil NPP an Hsu	Sollwert	Nebenprimärpositionen	GSuHPP * zF	Probe	
i	GE	j	HPP	HSuGE	s	MW	s	MW	ZF	s	Q _{ZFP}	s	BEP	s	ΣNPP	HSuNPP	HPP+ΣSF	Σ NPP	GSuHPP	Probe	
				MW		MW		MW	MW		MW		gew. MW		MW	MW		MW		Σ U + T	
Rechenregeln																					
E * G										I * K * M * O											
										Q	G * K										
7	ZIM	1	HOL	4,00%	0,00%	27,65%	0,00%	1,11%	1,111	2,70%	1,00	20,00%	1,00	5,49%	1,23%						
		2	SCH	4,00%	0,00%	18,82%	0,00%	0,75%	1,698	12,00%	1,00	9,00%	1,00	10,98%	1,28%						
		3	WD	4,00%	0,00%	19,50%	0,00%	0,78%	1,362	12,00%	1,00	9,00%	1,00	8,14%	1,06%						
						65,97%										10,77%	0,43%				100,00%
8	SPE	1	RIN	2,00%	0,00%	25,79%	0,00%	0,52%	1,698	8,10%	1,00	5,00%	1,00	13,10%	0,88%						
		2	FAR	2,00%	0,00%	4,86%	0,00%	0,10%	1,737	6,60%	1,00	5,00%	1,00	13,74%	0,17%						
		3	RDBL	2,00%	0,00%	11,55%	0,00%	0,23%	1,000	0,00%	1,00	5,00%	1,00	10,12%	0,23%						
		4	EIFA	2,00%	0,00%	19,20%	0,00%	0,38%	1,000	0,00%	1,00	0,00%	1,00	15,43%	0,38%						
						61,40%										17,02%	0,34%				100,00%
9	DAD	1	ED	3,00%	0,00%	53,27%	0,00%	1,60%	1,720	11,10%	1,00	9,00%	1,00	6,46%	2,75%						
						53,27%										8,38%	0,25%				100,00%
10	MET	1	FEN	5,00%	0,00%	28,93%	0,00%	1,45%	1,000	0,00%	1,00	5,00%	1,00	14,23%	1,45%						
		2	TÜTO	5,00%	0,00%	10,59%	0,00%	0,53%	1,000	0,00%	1,00	5,00%	1,00	9,54%	0,53%						
		3	TRAKO	5,00%	0,00%	38,78%	0,00%	1,94%	1,000	0,00%	1,00	20,00%	1,00	24,78%	1,94%						
		4	TREP	5,00%	0,00%	4,42%	0,00%	0,22%	1,000	0,00%	1,00	5,00%	1,00	18,34%	0,22%						
		5	ASVERI	5,00%	0,00%	6,20%	0,00%	0,31%	1,000	0,00%	1,00	9,00%	1,00	22,35%	0,31%						
						88,92%										11,08%	0,55%				100,00%

MC - Parameter zur Simulation des konstruierten Projekts in der Bauweise A

A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	T	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Probe	
GE	GE	J	HPP	HSuGE	HSuGE	GESuHPP	Standardbw. GSuHPP	Anteil HPP an HSu	Zuschlagsfaktor	Standardabweichung zt	Zutreffende Menge	Standardbw. Menge	BEP	Standardbw. BEP	Summe der NPP	Anteil NPP an HSu	Sollwert	Nebenprimärpositionen	GSuHPP * zt	Probe	
Nummer der HPP	Nummer der HPP	Bezeichnung der HPP	Bezeichnung der HPP	Anteil GE an Hsu	Standardbw. HSuGE	Anteil HPP an GESu	Standardbw. GSuHPP	Anteil HPP an HSu	zt	Standardabweichung zt	C _{BeP}	Standardbw. Menge	BEP	Standardbw. BEP	ΣNPP	HSuNPP	HSuNPP HPP+ΣSF	Σ NPP	GSuHPP * zt	Probe	
GE	J	HPP	HSuGE	HSuGE	HSuGE	GESuHPP	GESuHPP	HSuHPP	MW	MW	MW	s	gew. MW	s	MW	MW	MW	MW	Σ NPP	GSuHPP * zt	Probe
Rechenregeln									E * G												
11	FEN	1	FEN	6,00%	0,00%	79,89%	0,00%	4,79%	1,140	2,60%	1,00	5,00%	1,00	4,42%	8,93%	0,54%	5,46%	8,93%	91,07%	100,00%	
12	PU	1	FAS	3,00%	0,00%	19,51%	0,00%	0,59%	1,000	0,00%	1,00	9,00%	1,00	6,66%	8,93%	0,54%	0,59%	8,93%	19,51%	100,00%	
		2	INP	3,00%	0,00%	63,87%	0,00%	1,92%	1,003	0,00%	1,00	9,00%	1,00	3,35%	8,93%	0,54%	1,92%	8,93%	64,06%	100,00%	
		3	TRH	3,00%	0,00%	5,51%	0,00%	0,17%	1,167	8,80%	1,00	9,00%	1,00	12,45%	8,93%	0,54%	0,19%	8,93%	6,43%	100,00%	
						88,89%															
13	EST	1	CAF	2,00%	0,00%	70,36%	0,00%	1,41%	1,071	4,20%	1,00	9,00%	1,00	8,48%	10,00%	0,30%	1,51%	10,00%	75,36%	100,00%	
						70,36%															
14	TRB	1	VAN+VSI	4,00%	0,00%	25,54%	0,00%	1,02%	1,054	2,10%	1,00	9,00%	1,00	7,57%	24,64%	0,49%	1,08%	24,64%	26,92%	100,00%	
		2	DEC	4,00%	0,00%	31,26%	0,00%	1,25%	1,072	5,40%	1,00	9,00%	1,00	7,15%	24,64%	0,49%	1,34%	24,64%	33,51%	100,00%	
		3	VKL	4,00%	0,00%	4,78%	0,00%	0,19%	1,000	0,00%	1,00	9,00%	1,00	8,97%	24,64%	0,49%	0,19%	24,64%	4,78%	100,00%	
		4	TPU	4,00%	0,00%	0,79%	0,00%	0,03%	1,000	0,00%	1,00	9,00%	1,00	10,02%	24,64%	0,49%	0,03%	24,64%	0,79%	100,00%	
		5	TUR	4,00%	0,00%	15,80%	0,00%	0,63%	1,000	0,00%	1,00	5,00%	1,00	8,30%	24,64%	0,49%	0,63%	24,64%	15,80%	100,00%	
						78,17%															

MC - Parameter zur Simulation des konstruierten Projekts in der Bauweise A

A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Probe	
Gewerke	Nummer der HPP	Bezeichnung der HPP	Anteil GE an Hsu	Standardabw. HsuGE	Anteil HPP an GESu	Standardabw. GSuHPP	Anteil HPP an Hsu	Zuschlagsfaktor	Zutreffende Menge	Standardabw. Menge	Basisinheitspreis *	Standardabw. BFP	Summe der NPP	Anteil NPP an Hsu	Sollwert	Nebenprimärpositionen	GSuHPP * zf	Probe		
i	GE	j	HPP	HSuGE	MW	GESuHPP	MW	HSuHPP	MW	Standardabweichung zf	s	Q _{BEP}	MW	Standardabw. BFP	s	ΣNPP	MW	ΣNPP	MW	
Rechenregeln																				
15	FLI	1	WA	2,00%	0,00%	44,15%	0,00%	0,88%	1,210	9,00%	1,00	7,06%	9,48%	0,19%	1,07%	9,48%	53,42%			
		2	BO	2,00%	0,00%	26,77%	0,00%	0,54%	1,386	13,30%	1,00	5,39%			0,74%		37,10%			
						70,92%														
16	NAT	1	BO	2,00%	0,00%	55,97%	0,00%	1,12%	1,174	4,10%	1,00	8,52%	11,46%	0,23%	1,31%	11,46%	65,71%			
		2	TR	2,00%	0,00%	18,87%	0,00%	0,38%	1,210	9,60%	1,00	9,87%			0,46%		22,83%			
						74,84%														
17	MAL	1	VWS	4,00%	0,00%	28,33%	0,00%	1,13%	1,073	2,60%	1,00	18,85%	7,50%	0,30%	1,22%	7,50%	30,40%			
		2	FAS	4,00%	0,00%	21,20%	0,00%	0,85%	1,000	0,00%	1,00	10,76%			0,85%		21,20%			
		3	INA	4,00%	0,00%	28,64%	0,00%	1,15%	1,000	0,00%	1,00	15,95%			1,15%		28,64%			
		4	LFL	4,00%	0,00%	6,81%	0,00%	0,27%	1,000	0,00%	1,00	9,47%			0,27%		6,81%			
		5	LPR	4,00%	0,00%	3,05%	0,00%	0,12%	1,000	0,00%	1,00	22,75%			0,12%		3,05%			
		6	LAS*	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			0,00%		2,40%			
						88,03%														

* nur zur Vollständigkeit, ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl

MC - Parameter zur Simulation des konstruierten Projekts in der Bauweise A

A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Probe
Gewerkenummer	Gewerk	Nummer der HPP	Bezeichnung der HPP	Anteil GE an Hsu	Standardabw. HSuGE	Anteil HPP an GESu	Standardabw. GSuHPP	Anteil HPP an Hsu	Zuschlagsfaktor	Standardabweichung zF	Zutreffende Menge	Standardabw. Menge	BEP gew. MW	Standardabw. BEP	Summe der NPP	Anteil NPP an Hsu	Sollwert	Nebenprimärpositionen	GSuHPP * zF	Probe
i	GE	j	HPP	HSuGE MW	s	MW	s	HSuHPP MW	zf MW	s	Q _{BEP} MW	s	BEP gew. MW	s	∑NPP MW	HSuNPP MW	HPP+∑SF MW	∑NPP MW	GSuHPP * zF	Probe
Rechenregeln																				
22	WER	1	KE	1,50%	0,00%	51,88%	0,00%	0,78%	1,567	14,50%	1,00	5,00%	1,00	12,70%	1,92%	0,03%	1,22%	1,92%	81,30%	100,00%
		2	ÖT	1,50%	0,00%	10,20%	0,00%	0,15%	1,332	4,60%	1,00	0,00%	1,00	6,15%			0,20%		13,59%	
		3	GL*	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			0,00%		3,20%	
* nur zur Vollständigkeit, ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl																				
23	WVT	1	LEIT	4,50%	0,00%	19,72%	0,00%	0,89%	1,605	13,90%	1,00	10,00%	1,00	18,07%	1,92%	0,03%	1,42%	1,92%	31,66%	100,00%
		2 <th>HK</th> <td>4,50%</td> <td>0,00%</td> <td>25,13%</td> <td>0,00%</td> <td>1,13%</td> <td>1,323</td> <td>10,40%</td> <td>1,00</td> <td>5,00%</td> <td>1,00</td> <td>8,91%</td> <td></td> <td></td> <td>1,50%</td> <td></td> <td>33,25%</td> <td></td>	HK	4,50%	0,00%	25,13%	0,00%	1,13%	1,323	10,40%	1,00	5,00%	1,00	8,91%			1,50%		33,25%	
		3 <th>VTEFH</th> <td>4,50%</td> <td>0,00%</td> <td>3,66%</td> <td>0,00%</td> <td>0,16%</td> <td>1,349</td> <td>15,90%</td> <td>1,00</td> <td>5,00%</td> <td>1,00</td> <td>15,00%</td> <td></td> <td></td> <td>0,22%</td> <td></td> <td>4,94%</td> <td></td>	VTEFH	4,50%	0,00%	3,66%	0,00%	0,16%	1,349	15,90%	1,00	5,00%	1,00	15,00%			0,22%		4,94%	
		4 <th>VTFMFH</th> <td>4,50%</td> <td>0,00%</td> <td>0,98%</td> <td>0,00%</td> <td>0,04%</td> <td>2,294</td> <td>22,90%</td> <td>1,00</td> <td>5,00%</td> <td>1,00</td> <td>15,00%</td> <td></td> <td></td> <td>0,10%</td> <td></td> <td>2,25%</td> <td></td>	VTFMFH	4,50%	0,00%	0,98%	0,00%	0,04%	2,294	22,90%	1,00	5,00%	1,00	15,00%			0,10%		2,25%	
		5 <th>FBH</th> <td>4,50%</td> <td>0,00%</td> <td>8,49%</td> <td>0,00%</td> <td>0,38%</td> <td>1,257</td> <td>9,70%</td> <td>1,00</td> <td>9,00%</td> <td>1,00</td> <td>13,59%</td> <td></td> <td></td> <td>0,48%</td> <td></td> <td>10,67%</td> <td></td>	FBH	4,50%	0,00%	8,49%	0,00%	0,38%	1,257	9,70%	1,00	9,00%	1,00	13,59%			0,48%		10,67%	
		6 <th>LUH*</th> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> <td>0,00%</td> <td></td> <td></td> <td>0,00%</td> <td></td> <td>6,27%</td> <td></td>	LUH*	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			0,00%		6,27%	
		7 <th>REG</th> <td>4,50%</td> <td>0,00%</td> <td>6,47%</td> <td>0,00%</td> <td>0,29%</td> <td>1,000</td> <td>0,00%</td> <td>1,00</td> <td>0,00%</td> <td>1,00</td> <td>15,00%</td> <td></td> <td></td> <td>0,29%</td> <td></td> <td>6,47%</td> <td></td>	REG	4,50%	0,00%	6,47%	0,00%	0,29%	1,000	0,00%	1,00	0,00%	1,00	15,00%			0,29%		6,47%	
* nur zur Vollständigkeit, ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl																				
24	EAL	1	LÜR	0,50%	0,00%	67,96%	0,00%	0,34%	1,402	4,80%	1,00	10,00%	1,00	19,57%	4,50%	0,20%	0,48%	4,50%	95,28%	100,00%
* nur zur Vollständigkeit, ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl																				
						67,96%									4,72%	0,02%		4,72%		100,00%

MC - Parameter zur Simulation des konstruierten Projekts in der Bauweise A

A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	T	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Probe	
Gewerke	Gewerke	Nummer der HPP	Bezeichnung der HPP	Anteil GE an Hsu	Standardbw. HSuGE	Anteil HPP an GESu	Standardbw. GSuHPP	Anteil HPP an Hsu	Zuschlagsfaktor	Standardabweichung zf	Zutreffende Menge	Standardbw. Menge	BEP gew. MW	Standardbw. BEP	Summe der NPP	Anteil NPP an Hsu	Sollwert	Nebenprimärpositionen	GSuHPP * zf	Probe	
i	GE	J	HPP	HSuGE	s	MW	GESuHPP	s	MW	zf	s	Q _{REP}	MW	s	Standardbw. BEP	ΣNPP	HSuNPP	HPP+ΣSP	ΣNPP	GSuHPP * zf	Probe
Rechenregeln																					
E * G																					
I * K * M * O																					
Q																					
G * K																					
Σ U + T																					
25	EL	1	VERT	6,00%	0,00%	8,25%	0,00%	0,50%	1,966	31,40%	1,00	5,00%	1,00	9,80%			0,97%		16,22%		
		2	VLEIT	6,00%	0,00%	3,44%	0,00%	0,21%	1,000	0,00%	1,00	10,00%	1,00	8,09%			0,21%		3,44%		
		3	LFSR	6,00%	0,00%	8,43%	0,00%	0,51%	1,000	0,00%	1,00	10,00%	1,00	11,97%			0,51%		8,43%		
		4	LFSK	6,00%	0,00%	8,30%	0,00%	0,50%	1,167	6,71%	1,00	10,00%	1,00	13,74%			0,58%		9,69%		
		5	LI&KR	6,00%	0,00%	24,79%	0,00%	1,49%	1,165	4,30%	1,00	20,00%	1,00	9,91%			1,73%		28,89%		
		6	BEL	6,00%	0,00%	18,35%	0,00%	1,10%	1,000	0,00%	1,00	5,00%	1,00	7,66%			1,10%		18,35%		
		7	SCHW	6,00%	0,00%	3,76%	0,00%	0,23%	1,000	0,00%	1,00	20,00%	1,00	15,56%			0,23%		3,76%		
		8	SPR	6,00%	0,00%	1,36%	0,00%	0,08%	1,272	0,00%	1,00	0,00%	1,00	10,22%			0,10%		1,73%		
		9	ANT	6,00%	0,00%	1,45%	0,00%	0,09%	1,562	0,00%	1,00	10,00%	1,00	12,73%			0,14%		2,26%		
		10	BLITZ	6,00%	0,00%	1,07%	0,00%	0,06%	1,590	0,00%	1,00	10,00%	1,00	19,11%			0,10%		1,70%		
							79,21%														
26	FÖA	1	AUF	3,00%	0,00%	100,00%	0,00%	3,00%	1,000	0,00%	1,00	0,00%	1,00	3,07%	5,53%	0,33%	3,00%	5,53%	100,00%	100,00%	
							100,00%	OK							0,00%	0,00%		0,00%	0,00%	100,00%	

Tabelle 71: MC-Parameter für das konstruierte Projekt A

5.6 Korrelation

5.6.1 Vorgehen

Die Werte der in die QKP eingehenden variablen Größen Q, BEP und zf weisen Streuungen auf. Abweichungen der Variablen vom Erwartungswert nach oben führen zu höheren Kosten, nach unten zu niedrigeren Kosten. Durch entgegengesetzt gerichtete Abweichungen kann ein Ausgleich eintreten, durch gleichgerichtete Abweichungen können extreme Werte entstehen. Extreme Werte gefährden die Kostensicherheit. Daher wird geprüft, ob Wechselbeziehungen vorliegen, die die Ergebnisse in Richtung extremer Abweichungen verschieben können.

Eine vollständige Korrelationsmatrix für das KPM umfasst bei 26 Gewerken und 99 HPP 358 Spalten und 358 Zeilen, wonach $(358 * 358 - 358)/2 = 63903$ Verknüpfungen von Variablen zu untersuchen wären, für die jeweils ein Korrelationskoeffizient zu ermitteln ist. Da eine Darstellung der vollständigen Matrix auf Blattgröße nicht möglich ist wird das Prinzip an einer auf nur zwei Gewerke und sieben HPP reduzierten Korrelationsmatrix gezeigt. Für diese in Abbildung 8 dargestellte Korrelationsmatrix wären $(25 * 25 - 25)/2 = 300$ Verknüpfungen von Variablen zu untersuchen, für die jeweils ein Korrelationskoeffizient zu ermitteln ist. Die x sind die Platzhalter für die Korrelationskoeffizienten.

i		j																												
		1							2							1							2							
		1		2		1			2		1			2		1			2		1			2		1			2	
		ENT		MAU		ENT			MAU		ENT			MAU		ENT			MAU		ENT			MAU		ENT			MAU	
		HG	HG	EP	EP	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH
		zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf
		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
1	ENT HG	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	MAU HG	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1	ENT EP	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	MAU EP	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1	1 ENT GH	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	2 GH	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	3 GH	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	1 MAU GH	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	2 GH	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	3 GH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	4 GH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1	1 ENT zf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	2 zf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	3 zf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	1 MAU zf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	2 zf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	3 zf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	4 zf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
1	1 ENT Q	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	2 Q	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	3 Q	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	1 MAU Q	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	
	2 Q	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	
	3 Q	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	
	4 Q	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	

Abbildung 8: Korrelationsmatrix für ein auf zwei Gewerke und 7 HPP reduziertes Modell.

Abgekürzte Bezeichnungen in der Matrix:

HG=> HSuGE: => Anteil der Gewerkkosten an den Bauwerkskosten

GH=> GESuHPP: => Anteil der Kosten einer HPP an den Gewerkkosten

EP=> Summenprodukt der BEP für das jeweilige Gewerk

zf=> Zuschlagsfaktor für die jeweilige HPP

Q=> Menge für die jeweilige HPP

Die Berechnung von 63903 Korrelationskoeffizienten sprengt den Rahmen dieser Arbeit. Daher wird bezüglich der Berücksichtigung möglicher Korrelationen eine vereinfachende Betrachtungsweise angewandt. Die möglichen Wechselbeziehungen werden denklogisch abgeschätzt.

„Die Unabhängigkeit zweier Zufallsvariablen lässt sich daran erkennen, dass die Kenntnis der tatsächlich beobachteten Ausprägung der ersten Zufallsvariable keinerlei zusätzliche Informationen über die Ausprägung der anderen Zufallsvariable vermitteln würde.“²⁷¹

Veranschaulicht werden soll das Vorgehen am Beispiel der Stichprobe der HPP Leitungen des Gewerks Entwässerungskanalarbeiten: Der Kostenanteil des Gewerks Entwässerungskanalarbeiten an den Bauwerkskosten (HSuGE) kann in keiner Wechselbeziehung zum Kostenanteil der HPP Leitungen an den Gewerkkosten (GESuHPP) stehen, denn HSuGE beschreibt die Projektstruktur, wohingegen GESuHPP die Gewerkstruktur beschreibt. Eine Wechselbeziehung, insbesondere ein linearer Zusammenhang, ist auszuschließen. Ergebnis: $r = 0$. Dieses Ergebnis wird überprüft durch eine Ermittlung des Korrelationskoeffizienten anhand der vorliegenden Werte aus der Stichprobe der HPP Leitungen. Diese Überprüfung führt zum gleichen Ergebnis. Die Punktwolke in Abbildung 9 zeigt, dass keine Korrelation vorliegt, sie lässt sich nicht durch eine Gerade annähern. Bei $R^2 = 0,04$ kann ein linearer Zusammenhang ausgeschlossen werden.

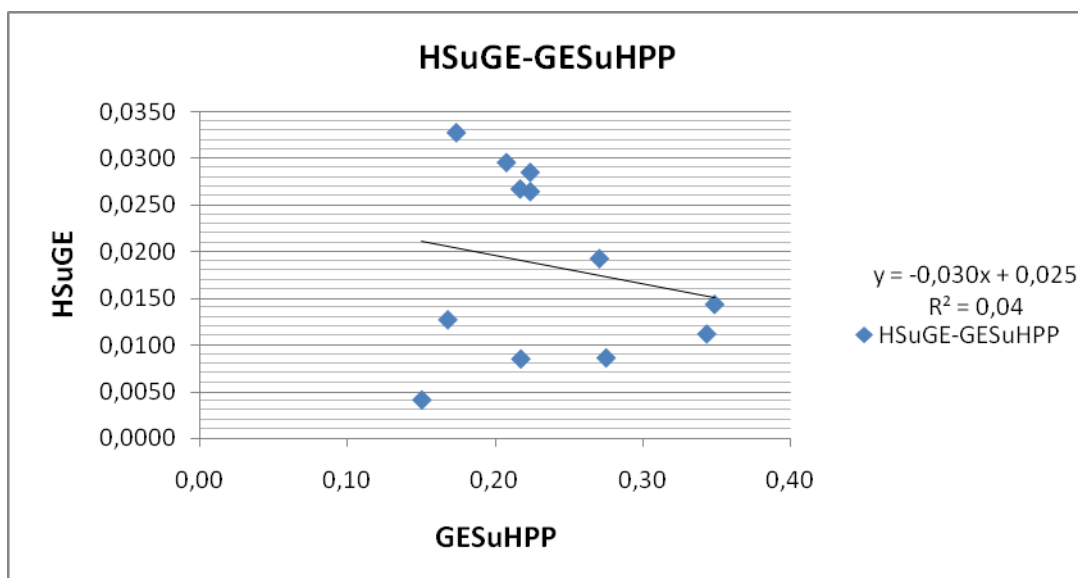


Abbildung 9: Punktwolke HSuGE - GESuHPP am Beispiel der HPP Leitungen im Gewerk Entwässerungskanalarbeiten.

²⁷¹ von Auer, Ludwig: Ökonometrie, 3. Auflage, Berlin, Heidelberg, 2005, S. 33.

In dieser Weise werden nun alle möglichen Wechselbeziehungen betrachtet, die die Genauigkeit nachteilig, das heißt in eine extreme Richtung verändern können. Dies sind Wechselbeziehungen mit einem Korrelationskoeffizient $0 < r \leq 1$.²⁷²

Da die Variablen des KPM in der Regel unabhängig voneinander gebildet werden, sind in der Regel keine Wechselbeziehungen zu erwarten. Soweit in Ausnahmefällen eine Korrelation zu erwarten ist, wird der für die QKP ungünstigste Fall mit einem perfekten positiven linearen Zusammenhang, also $r = 1$ angenommen. Diese Annahme liegt auf der sicheren Seite, da dadurch die maximal mögliche Beeinflussung der Bauwerkskosten infolge korrelierter Eingangswerte abgebildet wird.

Korrelationskoeffizienten < 0 werden vernachlässigt, da sie das Risiko extremer Abweichungen reduzieren, weil sie zu einem Kostenausgleich führen. Unter dieser Voraussetzung gefährdet die vereinfachte Betrachtungsweise mit denklogischer Abschätzung der Korrelation die Aussagekraft des mit der Simulation angestrebten Nachweises für die Kostensicherheit nicht.

5.6.2 Faktoren: Q * BEP * zf

Zu diskutieren sind zunächst mögliche Wechselbeziehungen der 3 variablen Faktoren Q, BEP und zf, die durch Multiplikation zum Kostenanteil der HPP mit zugeordneten SP führen. Die Faktoren $HSuGE_i$ und GE_iSuHPP_{ij} , also die Kostenanteile eines bestimmten Gewerkes i an den Bauwerkskosten und einer bestimmten HPP_{ij} an den Gewerkkosten sind feste Werte im konstruierten Projekt, müssen also nicht untersucht werden.

	BEP	zf	Q
BEP	1	A	B
zf	A	1	C
Q	B	C	1

Abbildung 10: Matrix zur Darstellung von Wechselbeziehungen der Faktoren Q, BEP und zf

A) BEP – zf => Ergebnis: $r = 0$

Der BEP repräsentiert die durch die Ausführung der Leistung verursachten Herstellkosten je Einheit für eine HPP zuzüglich GKB und Zuschlägen, die vom AN

²⁷² Der errechnete Korrelationskoeffizient ist unabhängig von der Einheit der Variablen und liegt zwischen $-1 \leq r \leq 1$. Ein Korrelationskoeffizient von $r = -1$ kennzeichnet einen perfekten negativen linearen Zusammenhang zwischen zwei Variablen. Ein Korrelationskoeffizient von r zwischen 0 und -1 kennzeichnet einen negativen linearen Zusammenhang zwischen zwei Variablen, der aber nicht perfekt ist. Ein Korrelationskoeffizient von 0 zeigt, dass es keinen linearen Zusammenhang zwischen zwei Variablen gibt. Ein Korrelationskoeffizient von r zwischen 0 und +1 kennzeichnet einen positiven linearen Zusammenhang zwischen zwei Variablen, der aber nicht perfekt ist. Ein Korrelationskoeffizient von $r = +1$ kennzeichnet einen perfekten positiven linearen Zusammenhang zwischen zwei Variablen. Besteht keine Korrelation, so bedeutet das nicht, dass es keinen Zusammenhang zwischen den Variablen gibt, es gibt lediglich keinen linearen Zusammenhang, könnte aber zum Beispiel einen quadratischen oder exponentiellen Zusammenhang geben. Vgl. von Auer: Ökonometrie. Springer, 3. Auflage, S.31-32

kalkuliert werden und die aus Sicht des AG Baukosten infolge der Herstellung einer Einheit dieser Leistung sind. Der z_f repräsentiert das Verhältnis von HPP zu SP, also die Gewerkstruktur, die ein Charakteristikum aus der QKP ist. Eine Wechselbeziehung ist auszuschließen.

B) Q – BEP => Ergebnis: r = 0

Die Menge, die der Bearbeiter im Planungsbüro ermittelt, steht in keiner Wechselbeziehung zum BEP, den eine andere Person im Handwerksbetrieb an anderem Ort für die HPP kalkuliert, da in der BEPA kein eindeutiger Mengenbezug zu einem konkreten Projekt hergestellt wird. Eine Wechselbeziehung ist auszuschließen. Die in der Angebotskalkulation denkbare Wechselbeziehung - größere Menge bedeutet geringeren Preis und umgekehrt - ist gegenläufig und wird daher vernachlässigt.

C) Q – z_f => Ergebnis: r = 0

Die Menge, die der Bearbeiter im Planungsbüro ermittelt, steht in keiner Wechselbeziehung zum z_f , der das Verhältnis von HPP zu SP, also die Gewerkstruktur abbildet, die ein Charakteristikum aus der QKP repräsentiert, da dieses Verhältnis nicht aus der Mengenermittlung des Bearbeiters ermittelt ist, sondern aus der Auswertung der Schlussrechnungen früherer Projekte. Eine Wechselbeziehung ist auszuschließen.

Ergebnis: Das Ergebnis der Überlegungen ist in der Matrix der Wechselbeziehungen der Faktoren in Abbildung 11 dargestellt. Es liegen keine Wechselbeziehungen vor.

	BEP	z_f	Q
BEP	1	0	0
z_f	0	1	0
Q	0	0	1

Abbildung 11: Matrix der Wechselbeziehungen der Faktoren

5.6.3 Hauptprimärpositionen und zugeordnete SP

Des Weiteren ist zu untersuchen, ob die Summanden, nämlich die Kostenanteile der $HPP_{ij} + SP_{ksi}$, die durch Addition zu den Gewerkkosten und durch Addition der Gewerkkosten zu den Bauwerkskosten führen, bezüglich der in sie eingehenden Faktoren $HSuGE_i$, GE_iSuHPP_{ij} , Q_{ij} , BEP_{ij} und z_{fij} eine korreliert sind. Es ist also für jeden Faktor, der am Produkt beteiligt ist, die Frage zu klären, ob dieser für die HPP_{xu} in Wechselbeziehung steht mit dem gleichen Faktor in der HPP_{xv} im gleichen Gewerk, oder mit der HPP_{yz} in einem anderen Gewerk.

Faktor HSuGE => Ergebnis: r = 0

Annahme: „Der % - uale Kostenanteil des Gewerkes „X“ an den Bauwerkskosten steht in keiner Wechselbeziehung zum % - ualen Kostenanteil des Gewerkes „Y“ an den Bauwerkskosten des gleichen Gebäudes“.

Die Annahme ist richtig. Im konkreten Projekt sind die %-ualen Anteile vorgegeben. Eine Wechselbeziehung ist auszuschließen.

Faktor GESuHPP

Hier sind zwei Fälle zu betrachten:

- 1) Annahme: „Der %-uale Kostenanteil der HPP „U“ an den Gewerkkosten des Gewerkes X steht in keiner Wechselbeziehung zum %-ualen Kostenanteil der HPP „V“ an den Gewerkkosten des gleichen Gewerkes X“.
- 2) Annahme: „Der %-uale Kostenanteil der HPP „U“ an den Gewerkkosten des Gewerkes X steht in keiner Wechselbeziehung zum %-ualen Kostenanteil der HPP „Z“ an den Gewerkkosten eines anderen Gewerkes Y“.

zu 1) => Ergebnis: $r = (-1 < r < 0) = 0$

Die Annahme ist richtig. Falls ein höherer %-ualer Anteil einer HPP zu Lasten einer anderen HPP geht wäre die Wechselbeziehung gegenläufig. Insoweit wird eine mögliche Wechselbeziehung vernachlässigt.

Zu 2) => Ergebnis: $r = 0$

Die Annahme ist richtig. Im konkreten Projekt sind die %-ualen Anteile vorgegeben. Eine Wechselbeziehung ist auszuschließen.

Faktor BEP: => Ergebnis: $r = 0$

Die BEP Kalkulation bewertet die in der HPP beschriebenen Leistungen mit Preisen für die Leistungserbringung. Somit ist die Beschreibung der Leistung ursächlich für den Preis. Eine Wechselbeziehung ist auszuschließen. Darüber hinaus wird der BEP nicht aus den Angebotsergebnissen eines Unternehmens gebildet, sondern als Mittelwert aus den 3 günstigsten Anbietern, so dass nur Günstigbieter berücksichtigt werden und nicht vom gleichen Bearbeiter und dem gleichen Verfahren auszugehen ist.

Faktor zf: => Ergebnis: $r = 0$

Die Zuschlagsfaktoren als Kern der QKP repräsentieren das Verhältnis HPP/SP, das in keiner Wechselbeziehung zum Verhältnis HPP/SP eines anderen Gewerkes stehen kann. Die Wanderung einer SP von einer HPP zu einer anderen im gleichen Gewerk ist nach den Regeln der QKP (kausale Zuordnung) ebenfalls auszuschließen.

Faktor Q

Hier sind drei Fälle zu betrachten: Vorausgesetzt wird, dass die Mengenverhältnisse innerhalb eines konkreten Projektes betrachtet werden, eine Mengenveränderung infolge unterschiedlicher Projektgröße also unbeachtet bleibt.

- 1) Annahme: „Die Menge der HPP „U“ des Gewerkes X steht in keiner Wechselbeziehung zur Menge der HPP „V“ des gleichen Gewerkes X“.
- 2) Annahme: „Die Menge der HPP „U“ des Gewerkes X aus der Kostengruppe 300 steht in keiner Wechselbeziehung zur Menge der HPP „Z“ eines anderen Gewerkes Y aus der Kostengruppe 300“.
- 3) Annahme: „Die Menge der HPP „U“ des Gewerkes X aus der Kostengruppe 300 (oder 400) steht in keiner Wechselbeziehung zur Menge der HPP „W“ eines anderen Gewerkes T aus der Kostengruppe 400“.

zu 1) => Ergebnis: $r = 0$

Grundsätzlich werden die Mengen für die HPP eines Gewerkes im konkreten Projekt unabhängig voneinander ermittelt. Eine Wechselbeziehung ist daher im Regelfall

auszuschließen.

Eine Ausnahme tritt dann ein, wenn die für eine HPP ermittelte Menge direkt für die Ermittlung der Menge einer anderen HPP weiterverwendet wird. Diese Möglichkeit kann nur für eine HPP festgestellt werden. Es ist möglich, dass im Gewerk Entwässerungskanalarbeiten die Grabenlänge aus der Leitungslänge übernommen wird. Fehler, die bei der Ermittlung der Leitungslänge gemacht werden, wirken sich dann auch auf die Menge für den Rohrgrabenaushub aus. Diese Beziehung wirkt sich nur von Leitung zu Graben aus und nicht umgekehrt. Die Auswirkung dieser Wechselbeziehung auf die Herstellkosten ist geringfügig und kann daher vernachlässigt werden, da bei einem angenommenen Mengenfehler von 10 % bei Leitungen nur ein Kostenanteil von 10 % aus 1,86 % aus 27,05 % = 0,05 % davon betroffen wäre. Bei Berücksichtigung der Wechselbeziehung wird in der Matrix an entsprechender Stelle eine 1 gesetzt. Eine derartige Wechselbeziehung kann aber ausgeschlossen werden, wenn als weitere Bedingung für das KPM eine Aufmaßregel formuliert wird, die besagt, dass die Mengen grundsätzlich unabhängig voneinander zu ermitteln sind.

zu 2) => Ergebnis: $r = 0$

Grundsätzlich werden die Mengen für die HPP unterschiedlicher Gewerke im konkreten Projekt unabhängig voneinander ermittelt. Eine Wechselbeziehung ist daher im Regelfall auszuschließen. Eine Ausnahme tritt dann ein, wenn die für eine HPP im Gewerk X ermittelte Menge direkt für die Ermittlung der Menge einer HPP im Gewerk Y weiterverwendet wird. Diese Möglichkeit kann nur für eine HPP festgestellt werden. Es ist möglich, dass die Mengen für Innenanstriche im Gewerk Malerarbeiten aus den Mengen der Wand- und Deckenflächen anderer Gewerke, wie Beton- und Stahlbeton, Putzarbeiten oder Trockenbauarbeiten übernommen werden. Diese Beziehung wirkt sich nur von Wand- und Deckenflächen zum Innenanstrich aus und nicht umgekehrt. Die Wechselbeziehung kann wegen Geringfügigkeit vernachlässigt werden, da bei einem angenommenen Mengenfehler von 9 % bei Wand- und Deckenflächen nur ein Kostenanteil von 9 % aus 2,61 % aus 27,26 % = 0,06 % davon betroffen wäre. Bei Berücksichtigung der Korrelation wird in der Matrix an entsprechender Stelle eine 1 gesetzt. Sie kann aber ausgeschlossen werden, wenn als weitere Bedingung für das KPM eine Aufmaßregel formuliert wird, die besagt, dass die Mengen grundsätzlich unabhängig voneinander zu ermitteln sind. Dies ist oft schon dadurch gegeben, dass unterschiedliche Anstriche aufgebracht werden.

Bedingung **(B8)**: In der Mengenermittlung sind die Mengen für jede HPP eines Gewerks, unabhängig von der Menge einer anderen HPP aus dem gleichen Gewerk oder aus einem anderen Gewerk, aus der RP zu ermitteln. Eine Weiterverwendung von Mengen aus einer HPP für die Mengenermittlung einer anderen HPP ist auszuschließen.

Zu 3) => Ergebnis: $r = 0$

Eine Wechselbeziehung ist auszuschließen.

5.6.4 Ergebnis

Wechselbeziehungen können im Bedarfsfall in der Simulation berücksichtigt werden in der nach Cholesky-Teilung in die Simulationsroutine eingebauten Korrelationsmatrix.

Für korrelierte Werte werden die gleichen Zufallszahlen erzeugt. Da eine Darstellung der vollständigen Matrix auf Blattgröße nicht möglich ist wird das Prinzip an einer auf nur zwei Gewerke und sieben HPP reduzierten Korrelationsmatrix gezeigt. Die Korrelationsmatrix für ein auf zwei Gewerke und 7 HPP reduziertes Modell für den Fall korrelierter Werte für die Mengen von Leitungslänge und Leitungsraben im Gewerk Entwässerungskanalarbeiten ist als Beispiel in Abbildung 12 dargestellt.

i		j																														
		1							2							1							2									
		1		2		1			2		1			2		1			2		1			2		1			2			
		ENT	MAU	ENT	MAU	ENT			MAU				ENT			MAU				ENT			MAU			ENT			MAU			
		HG	HG	EP	EP	GH	GH	GH	GH	GH	GH	GH	zf	zf	zf	zf	zf	zf	zf	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	
1	ENT	HG	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	MAU	HG	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	ENT	EP	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	MAU	EP	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	ENT	GH	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	GH	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	GH	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	MAU	GH	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	GH	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	GH	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	GH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	ENT	zf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	zf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	zf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	MAU	zf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	zf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	zf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	zf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	ENT	Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	MAU	Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	4	Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Abbildung 12: Korrelationsmatrix für ein auf zwei Gewerke und 7 HPP reduziertes Modell für den Fall korrelierter Werte für die Mengen von Leitungslänge und Leitungsraben im Gewerk Entwässerungskanalarbeiten.

Abgekürzte Bezeichnungen in der Matrix:

HG=> HSuGE: => Anteil der Gewerkekosten an den Bauwerkskosten

GH=> GESuHPP: => Anteil der Kosten einer HPP an den Gewerkekosten

EP=> Summenprodukt der BEP für das jeweilige Gewerk

zf=> Zuschlagsfaktor für die jeweilige HPP

Q=> Menge für die jeweilige HPP

Wie unter Ziffer 5.6.2 und Ziffer 5.6.3 dargestellt ergeben sich jedoch keine relevanten Wechselbeziehungen bzw. können diese durch eine Aufmaßregel ausgeschlossen werden. Die Matrix wird daher in der Simulation mit Ausnahme der Diagonalen nur mit Korrelationskoeffizienten $r = 0$ belegt.

5.7 Ergebnis der Simulation

5.7.1 Streuung der relativen Bauwerkskosten

Die Größe der künstlichen Stichprobe beträgt 5.000. Diese ist mit MS Excel und der vorliegenden Rechnerleistung realisierbar. Für die 5.000 Ergebnisse werden der Erwartungswert und die Standardabweichung geschätzt. Die Ergebnisse der statistischen Auswertung der simulierten 5.000 Projekte der Bauweise A (gemäß Ziffer 5.2) sind in Tabelle 73 dargestellt. Der Spalte HSu ist das Ergebnis für die relativen Bauwerkskosten zu entnehmen, den Folgespalten GE_i die Ergebnisse für die relativen Baukosten für das jeweilige Gewerk.

Die oberen 4 Zeilen zeigen Mittelwert, Standardabweichung und Extremwerte der relativen Bauwerkskosten und der Gewerkkosten, infolge der Streuung der variablen Eingangsparameter, als Ergebnisse aus der Simulation. Die Sollwerte der relativen Bauwerkskosten in Zeile 5, in der Tabelle bezeichnet mit μ -Soll, berücksichtigen die Streuung der variablen Eingangsparameter nicht. Die Zuordnung zu den Gewerke-nummern ergibt sich aus Tabelle 72 (MC Parameter).

	HSU	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	GE6	GE7	GE8
MW	88,00%	3,65%	1,77%	13,34%	6,83%	0,80%	6,90%	3,58%	1,66%
STAW	1,84%	0,32%	0,18%	1,01%	0,50%	0,16%	0,38%	0,37%	0,15%
MIN	81,66%	2,51%	1,18%	10,09%	5,08%	0,30%	5,49%	2,29%	1,22%
MAX	95,37%	4,87%	2,52%	17,24%	8,62%	1,47%	8,46%	5,03%	2,24%
μ -Soll	87,96%	3,65%	1,77%	13,32%	6,83%	0,80%	6,90%	3,57%	1,66%
DIFF	-0,04%	0,00%	0,00%	-0,02%	0,00%	0,00%	-0,01%	-0,01%	0,00%
	GE9	GE10	GE11	GE12	GE13	GE14	GE15	GE16	GE17
MW	2,75%	4,44%	5,46%	2,70%	1,51%	3,27%	1,81%	1,78%	3,60%
STAW	0,35%	0,66%	0,39%	0,20%	0,20%	0,22%	0,18%	0,18%	0,35%
MIN	1,58%	2,43%	4,21%	1,98%	0,93%	2,62%	1,25%	1,21%	2,48%
MAX	4,10%	7,35%	7,05%	3,42%	2,37%	4,39%	2,52%	2,58%	4,99%
μ -Soll	2,75%	4,45%	5,46%	2,70%	1,51%	3,27%	1,81%	1,77%	3,60%
DIFF	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-0,01%	0,01%
	GE18	GE19	GE20	GE21	GE22	GE23	GE24	GE25	GE26
MW	1,95%	0,90%	1,89%	2,82%	1,42%	4,01%	0,48%	5,68%	3,00%
STAW	0,16%	0,12%	0,35%	0,22%	0,20%	0,39%	0,11%	0,48%	0,09%
MIN	1,38%	0,50%	0,88%	2,14%	0,83%	2,75%	0,07%	4,12%	2,67%
MAX	2,52%	1,42%	3,34%	3,79%	2,23%	5,47%	0,96%	7,76%	3,28%
μ -Soll	1,95%	0,90%	1,89%	2,83%	1,42%	4,02%	0,48%	5,67%	3,00%
DIFF	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-0,01%	0,00%

Tabelle 73: Ergebnis der Simulation für Projekt A: geschätzter Erwartungswert (MW), geschätzte Standardabweichung (STAW) und Extremwerte der relativen Bauwerkskosten (HSu) und der Gewerkkosten (GE_i) im Vergleich zum Sollwert der relativen Bauwerkskosten (μ -Soll).

In die Simulation gehen die im konstruierten Projekt A vorliegenden Gewerke ein. Die in ihnen enthaltenen HPP umfassen mit den Zuschlägen aus den SP 87,96 % (μ -Soll)

der Bauwerkskosten der Kostengruppen 300 und 400 des Projekts. Die NPP tragen in diesem Projekt 9,06 % zu den Bauwerkskosten bei. Somit werden durch die Simulation 97,02 % der Bauwerkskosten der Kostengruppen 300 und 400 abgebildet. Der offene Rest verteilt sich auf die in der Simulation wegen Geringfügigkeit nicht berücksichtigten Gewerke wie Schließanlage und Baufeinreinigung sowie auf die Stundenlohnarbeiten. Die Stundenlohnarbeiten werden als Zuschlag in Höhe von 2,6 % auf das Ergebnis berücksichtigt (vgl. Ziffer 3.2.4). Der rechnerische Soll-Wert μ -Soll (Tabellenzeile 5) für die Summe der Kostenanteile aller HPP, jeweils mit zugeordneten SP, beträgt 87,96 %. Der Mittelwert aus den simulierten Zufallsergebnissen, beträgt 88,00 %. Die Differenz zu μ -Soll ist eine Rundungsdifferenz. In Tabelle 74 ist die Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt A, mit einer Teilung der 5.000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 0,685 %, berechnet und in Abbildung 13 graphisch dargestellt.

Klassen	Häufigkeit
1	81,66%
2	82,35%
3	83,04%
4	83,72%
5	84,41%
6	85,09%
7	85,78%
8	86,46%
9	87,15%
10	87,83%
11	88,52%
12	89,20%
13	89,89%
14	90,57%
15	91,26%
16	91,94%
17	92,63%
18	93,31%
19	94,00%
20	94,68%
21	95,37%
Summe	5000

Tabelle 74: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt A mit einer Teilung der 5.000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 0,685 %.

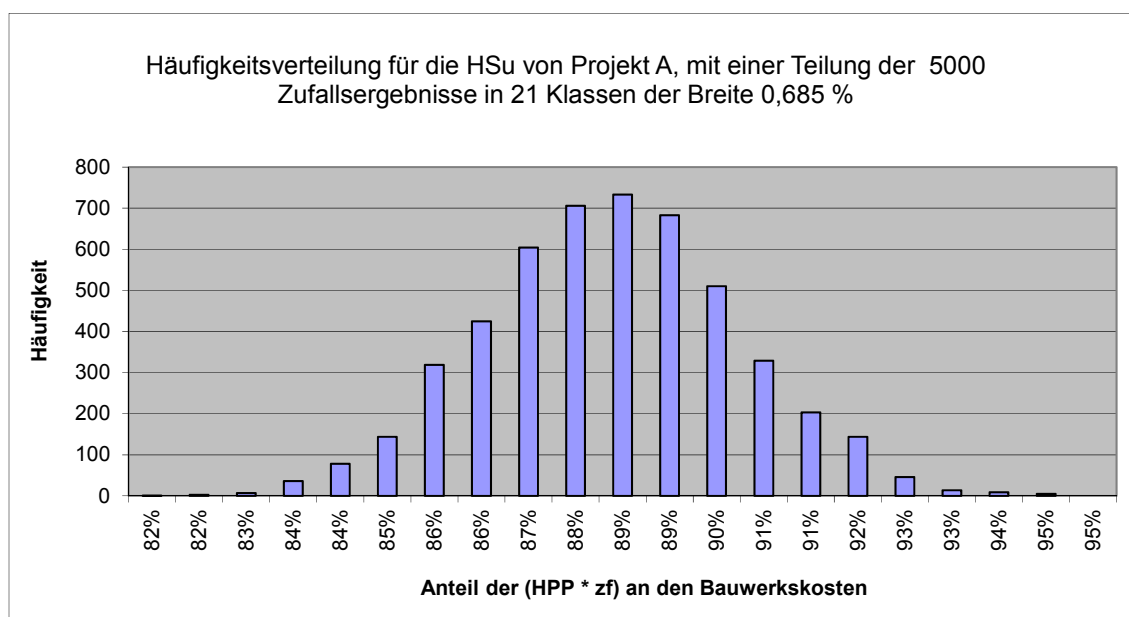


Abbildung 13: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt A mit einer Teilung der 5.000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 0,685 %.

5.7.2 Größe und Wahrscheinlichkeit der Abweichung

Die 5.000 Zufallsergebnisse für die HSu werden in aufsteigender Reihenfolge geordnet. Zur Ermittlung der im angestrebten Konfidenzintervall von 95 % liegenden Werte werden die empirischen 0,025 und 0,975 Quantile verwendet, das heißt, die außerhalb des Intervalls liegenden Werte werden symmetrisch, also an jedem Ende 125 Werte, ausgesondert. (vgl. Tabelle 75). Die verbleibenden Werte treten mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 95 % ein.

Untere Werte		obere Werte	
HSu in %	Nummerierung	HSu in %	Nummerierung
0,84382024	120	0,91583517	4870
0,8438515	121	0,91583692	4871
0,84390527	122	0,91585752	4872
0,84392159	123	0,9158583	4873
0,84394493	124	0,91588996	4874
0,84396582	125	<u>0,91590416</u>	4875
<u>0,84406979</u>	126	0,91591472	4876
0,84415187	127	0,91605473	4877
0,84419297	128	0,91613626	4878
0,8442104	129	0,91613629	4879

Tabelle 75: Auszug aus der Liste der Zufallsergebnisse für die HSu

Der obere und der untere Randwert wird jeweils zu μ -Soll ins Verhältnis gesetzt. Das Verhältnis zeigt die maximale Abweichung zwischen HSu und μ -Soll, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % zu erwarten ist. Eine Berechnung der Wahrscheinlichkeit aus geschätztem Erwartungswert und Standardabweichung wird nicht vorgenommen, da die Verteilung der Ergebnisse nicht einer Normalverteilung entsprechen muss, da Verknüpfungen durch Multiplikation vorliegen.

Unterer Randwert:	84,41 % =>	
Überschreitung:	$(87,96 - 84,41) / 87,96 =$	+ 4,04 %
Oberer Randwert:	91,59 % =>	
Unterschreitung:	$(87,96 - 91,59) / 87,96 =$	- 4,13 %

In diesem Projekt in der Bauweise A zeigt sich ein Ergebnis, das deutlich innerhalb des angestrebten Toleranzrahmens von $- 10 \% \leq T \leq + 10 \%$ liegt.

Die Simulation wird noch zehn Mal unter den gleichen Voraussetzungen, also mit den gleichen Parametern, jedoch mit neuen Zufallszahlen durchgeführt, um zu überprüfen, ob die Streuung der Ergebnisse im Rahmen der angestrebten Genauigkeit von $\pm 10 \%$ als konstant betrachtet werden kann. Die Streuung der Ergebnisse zeigt sich dabei mit einer maximalen Überschreitung von 4,05 % und einer maximalen Unterschreitung von 4,19 % hinsichtlich der angestrebten Genauigkeit konstant.

Die Simulation zeigt die Auswirkung der Streuung der Eingangswerte auf die, nach den Regeln der QVP ermittelten, relativen Bauwerkskosten eines Projekts.

Die Streuungen der Eingangswerte werden von den in der Arbeit beschriebenen Einflüssen hervorgerufen. Die Differenz $T = KF - QVP$, hier $T = \mu\text{-Soll} - \text{HSu}$, wird von diesen Streuungen bestimmt. Der Vergleich zeigt, dass für das simulierte Projekt mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 95 % zu erwarten ist, dass die relativen Bauwerkskosten, die sich aus einer Berechnung ohne Berücksichtigung der Streuung der Eingangswerte ergeben, die nach den Regeln der QVP ermittelten relativen Bauwerkskosten, um nicht mehr als 4,05 % überschreiten und um nicht mehr als 4,19 % unterschreiten. Nachdem die NPP nach den gleichen Kriterien behandelt werden, können diese in das Ergebnis einbezogen werden. Der Faktor für Stundenlohnarbeiten bleibt unberücksichtigt. Er bewirkt keine Veränderung der relativen Abweichungen, da er sowohl auf HSu als auch auf $\mu\text{-Soll}$ angewandt wird.

5.8 Simulation mit veränderter Projektstruktur

Das simulierte Projekt A ist aus realistischen Werten für ein mittelgroßes fiktives Projekt in Stahlbeton- und Mauerwerksbauweise mit einem Anteil an Stahlbetonfertigteilen und einem Innenausbau mit Mauerwerk und einem Anteil an Trockenbauweise konstruiert, die mit den Wägungsanteilen des statistischen Bundesamtes²⁷³ abgeglichen sind. Es bildet damit einen repräsentativen Querschnitt der untersuchten Objekte ab.

Zur Verfestigung des Ergebnisses wird eine weitere Simulationen mit einer anderen Bauweise B durchgeführt. Projekt B wird aus Gewerken konstruiert, deren HPP mit den Zuschlägen aus den SP in der Summe mit 86,61 % zu den Bauwerkskosten der Kostengruppen 300 und 400 des Projektes beitragen. Dieses Projekt ist ein reiner Stahlbetonbau ohne Stahlbetonfertigteile und ohne Mauerwerk und Putz. Der Innenausbau erfolgt ausschließlich mit leichten Trennwänden in Trockenbauweise. Veränderung gegenüber Projekt 1: Keine Stb. - Fertigteile (- 7 %), kein Mauerwerk (- 8 %), kein Putz (- 3%), mehr Stahlbeton. (+ 5 %), Ausbau in Trockenbauweise (+ 13 %).

²⁷³ Vgl. statistisches Bundesamt: Preisindizes für die Bauwirtschaft, Fachserie 17, Reihe 4, vom 8. Januar 2010 für November 2009, Wägungsanteil am Gesamtindex in Promille, S.12-16.

In Abbildung 14 ist die Häufigkeitsverteilung für HSu für Projekt B, mit einer Teilung der 5.000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 0,797 %, dargestellt.

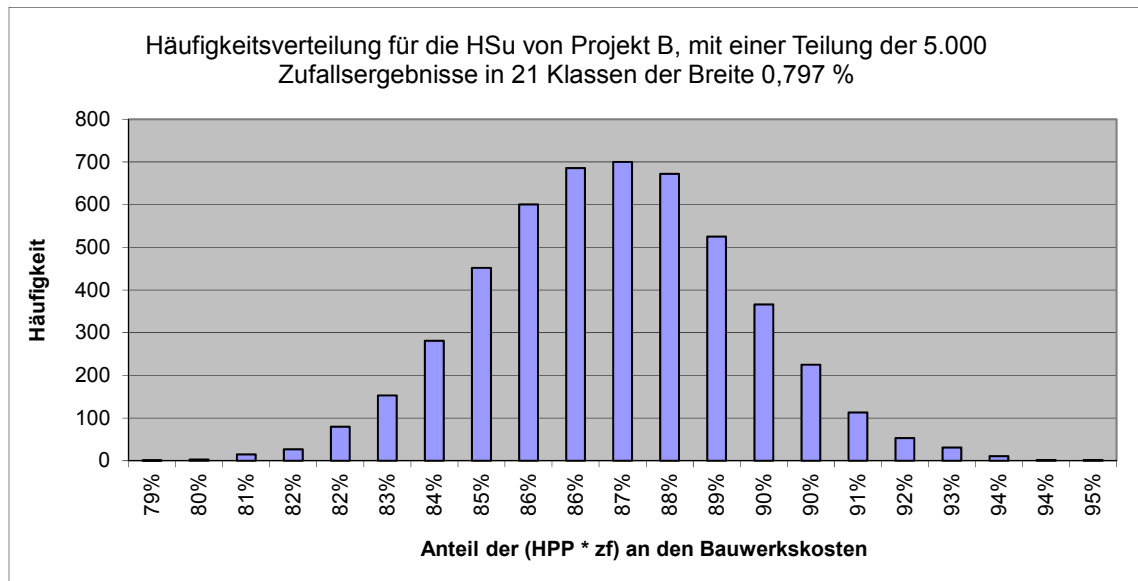


Abbildung 14: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt B, mit einer Teilung der 5.000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 0,797 %.

Ergebnis:

Unterer Randwert: 82,39 % =>

Überschreitung: $(86,61 - 82,39) / 86,61 = + 4,87 \%$

Oberer Randwert: 90,91 % =>

Unterschreitung: $(86,61 - 90,91) / 86,61 = - 4,97 \%$

Auch in diesem veränderten Projekt in der Bauweise B zeigt sich ein vergleichbares Ergebnis, das ebenfalls deutlich innerhalb des angestrebten Toleranzrahmens von $- 10 \% \leq T \leq + 10 \%$ liegt.

5.9 Simulation mit erhöhter Standardabweichung für die zf

Wie unter Ziffer 4.2.3 festgestellt, wird der Aussagegehalt der Stichprobe im Sinne der Ziele dieser Arbeit durch eine Vergrößerung der Stichprobe nicht zwingend erhöht. Der unter Ziffer 4.2.3 festgestellten Vergrößerung der Standardabweichung von 0,028 auf 0,047 wird jedoch Rechnung getragen, als das Modell im Hinblick auf die kleinen Stichproben nicht nur mit den beobachteten Variablen getestet wird, sondern zusätzlich auch unter extremen Merkmalsausprägungen mit erhöhten Streuungen für die zf. In Abbildung 15 ist die Häufigkeitsverteilung der HSu für das Projekt in der Bauweise A dargestellt, mit einer Teilung der 5.000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 0,800 %, bei einer Verdoppelung der Standardabweichung für die zf.

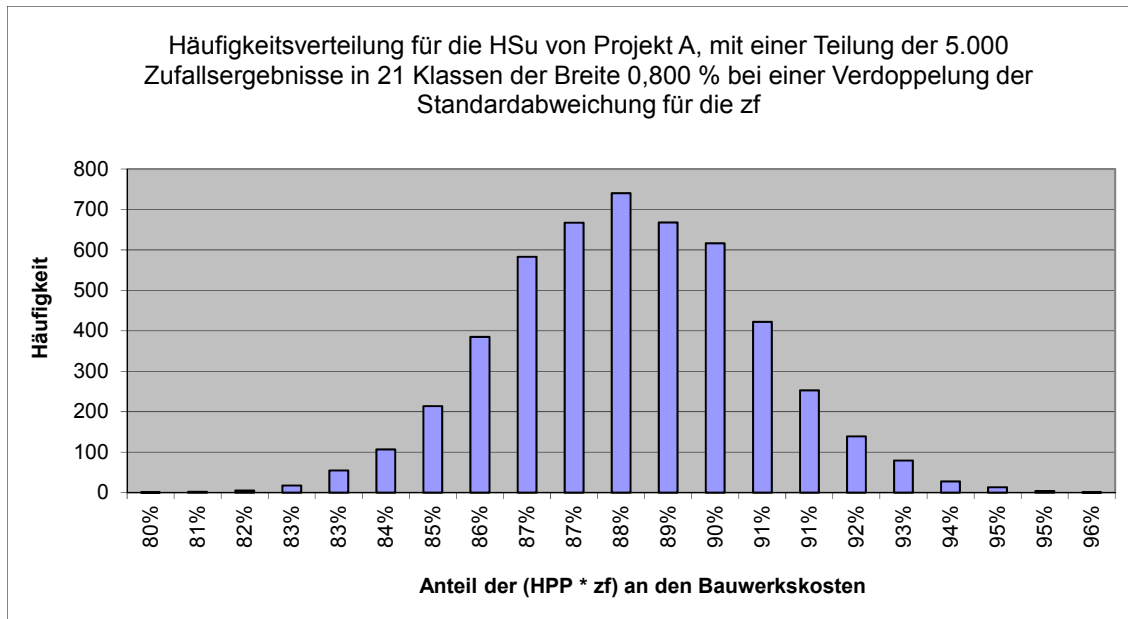


Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt A mit einer Teilung der 5.000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 0,800 %, bei einer Verdoppelung der Grenzwerte für die zf.

Ergebnis:

Unterer Randwert: 83,88 % =>

Überschreitung: $(87,96 - 83,88) / 87,96 = + 4,64 \%$

Oberer Randwert: 92,19 % =>

Unterschreitung: $(87,96 - 92,19) / 87,96 = - 4,81 \%$

Auch unter der Annahme der verdoppelten Standardabweichung für die zf zeigt sich ein Ergebnis, das deutlich innerhalb des angestrebten Toleranzrahmens von $- 10 \% \leq T \leq + 10 \%$ liegt.

5.10 Simulation mit erhöhter Standardabweichung für Q, BEP und zf

In der Simulation werden die aus der Stichprobe beobachteten Standardabweichungen für Q, BEP und zf verwendet. Zur Auslotung der Grenzen für Kostensicherheit gemäß der Definition in dieser Arbeit wird die Simulation unter der Annahme eines verdoppelten Grenzwertes für den Mengenfehler und einer jeweils gegenüber den Beobachtungen aus der Stichprobe verdoppelten Standardabweichung für BEP und zf durchgeführt. Aus der Simulation, insbesondere aus den Überlegungen zur Korrelation, ist die besondere Bedeutung der Mengenermittlung für die Kostenprognose zu erkennen. Die Definition der RP und die Vorgabe von Grenzwerten für die maximal zulässigen Mengenfehler soll die Qualität der Mengenermittlung sicherstellen. Letztlich werden die RP und die Mengenermittlung jedoch vom Verwender erstellt und können zwar mit Regeln, jedoch nicht unmittelbar, vom KPM beeinflusst werden. Daher wird die Simulation auch unter der Annahme eines größeren Mengenfehlers durchgeführt. Die zweifache Standardabweichung 2δ begrenzt den Wertebereich, in dem sich ca. 95 % der Werte befinden. Diese zweifache Standardabweichung wird in der Arbeit abhängig vom betrachteten Gewerk in einer Größe zwischen 0 % und $\pm 40 \%$

geschätzt und festgelegt (vgl. Ziffer 4.4). Bei $\mu \pm 2 s$ soll der obere bzw. untere festgelegte Grenzwert für $\max \Delta Q_{\text{BEP}}$ liegen. Dieser Grenzwert wird jetzt für alle HPP verdoppelt.

In Abbildung 16 ist die Häufigkeitsverteilung der HSu für das Projekt in der Bauweise A dargestellt, mit einer Teilung der 5.000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 1,412 %, bei einer Verdoppelung der Grenzwerte für die Mengenfehler und einer Verdoppelung der Standardabweichung für BEP und zf.

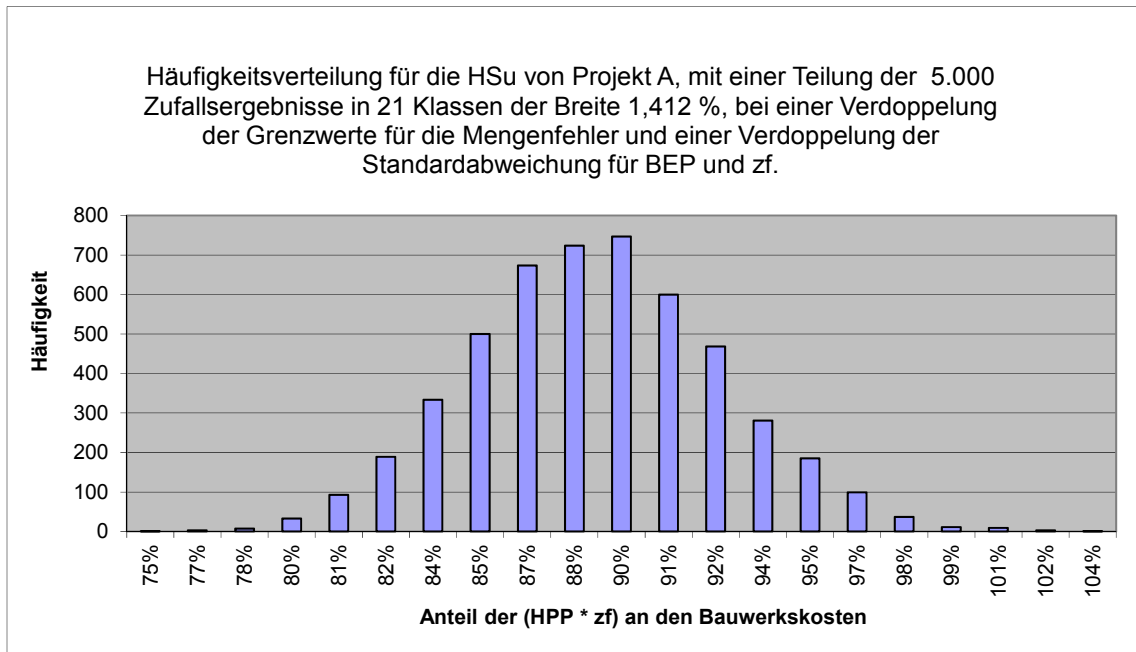


Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt A mit einer Teilung der 5000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 1,412 %, bei einer Verdoppelung der Grenzwerte für die Mengenfehler und einer Verdoppelung der Standardabweichung für BEP und zf.

Ergebnis:

Unterer Randwert: 80,81 % =>

Überschreitung: $(87,96 - 80,81) / 87,96 = + 8,13 \%$

Oberer Randwert: 95,45 % =>

Unterschreitung: $(87,96 - 95,45) / 87,96 = - 8,51 \%$

Auch unter der Annahme der verdoppelten Grenzwerte für $\max. \Delta Q_{\text{BEP}}$ und der verdoppelten Standardabweichungen für BEP und zf zeigt sich ein Ergebnis, das innerhalb des angestrebten Toleranzrahmens von $- 10 \% \leq T \leq + 10 \%$ liegt.

5.11 Simulation ohne Berücksichtigung der Marktstreuung der Basiseinheitspreise

Auf Grundlage der Simulation aus Ziffer 5.10 wird eine weitere Simulation ohne Berücksichtigung der Streuung der BEP durchgeführt. Dazu wird die Standardabweichung der BEP auf 0 gesetzt. Das Ergebnis veranschaulicht die Genauigkeit des KPM alleine aufgrund der Variablen zf und Q, die mit einer Verdoppelung der Grenzwerte für die Mengenfehler und einer Verdoppelung der Standardabweichung für die BEP berücksichtigt sind.

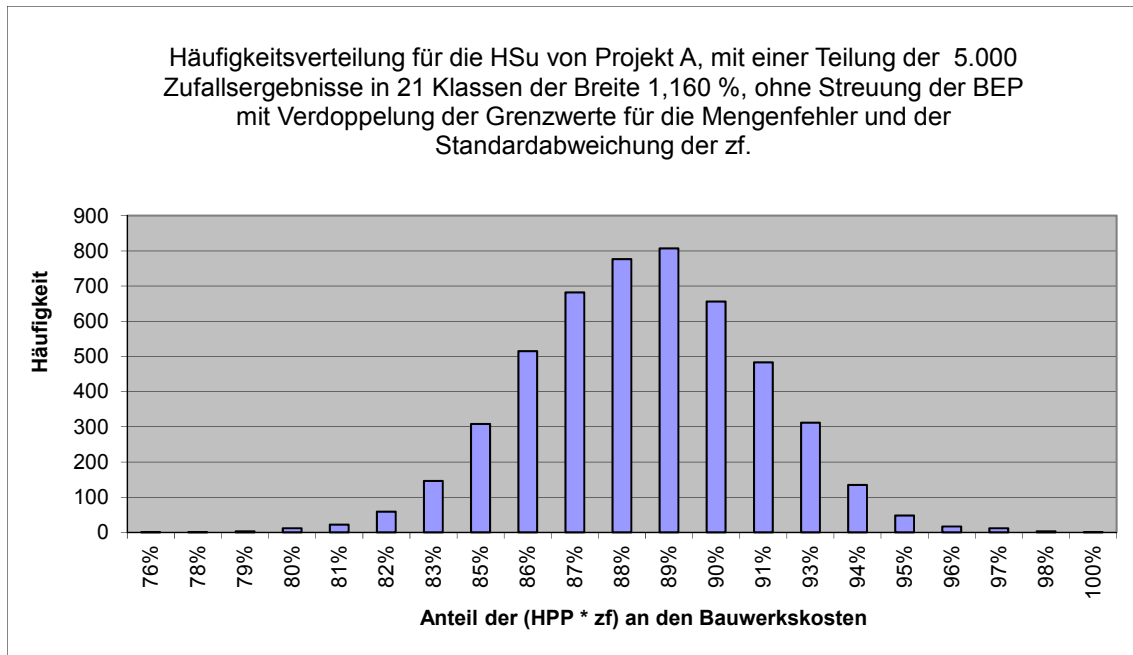


Abbildung 17: Häufigkeitsverteilung für die HSu von Projekt A mit einer Teilung der 5000 Zufallsergebnisse in 21 Klassen der Breite 1,160 %, ohne Streuung der BEP.

Ergebnis:

Unterer Randwert: 82,47 % =>

Überschreitung: $(87,96 - 82,47) / 87,96 = + 6,24 \%$

Oberer Randwert: 93,36 % =>

Unterschreitung: $(87,96 - 93,36) / 87,96 = - 6,14 \%$

Es zeigt sich ein Ergebnis, das deutlich innerhalb des angestrebten Toleranzrahmens von $- 10 \% \leq T \leq + 10 \%$ liegt.

5.12 Prüfung auf vermutliche Wahrheit

Nach der Wahl einer repräsentativen A-Stichprobe von n A-Individuen wird untersucht, wie viele der Individuen das Konsequenzmerkmal (K) besitzen und von der Stichprobenhäufigkeit $h_n(KIA)$ auf die Plausibilität der Hypothese über die Populationshäufigkeit $p(KIA)$ geschlossen.

$h_n(KIA)$ ist die relative Häufigkeit des Merkmals K in einer n-elementigen Zufallsstichprobe von A-Individuen.²⁷⁴

Da nicht zu erwarten ist, dass $h_n(KIA) = p(KIA)$, ist die strenge Falsifikation nicht möglich, sondern nur graduelle Schwächung.²⁷⁵ Die Frage, ob eine Bestätigung oder Schwächung vorliegt, wird mit der Methode der Akzeptanz- und Zurückweisungsintervalle geklärt, indem die statistische Wahrscheinlichkeit dafür errechnet wird, dass die Stichprobenhäufigkeit in einem bestimmten Akzeptanzintervall liegt.²⁷⁶

Die Hypothese H1* lautet: $(H1) p(-10\% \leq T_{\mu-Soll} \leq 10\% | QKP \text{ und } B_1 \text{ bis } B_9) \geq 95 \%$.

²⁷⁴ Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 134

²⁷⁵ Vgl. Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 134.

²⁷⁶ Vgl. ebenda, S. 134-135.

Als Wahrscheinlichkeitswert für die Berechnung des Akzeptanzintervalles wird 95 % gewählt. Die Wahrscheinlichkeit von 95 % ist ein pragmatisch gewählter Wahrscheinlichkeitswert (Akzeptanzkoeffizient). Der Komplementär (Signifikanzkoeffizient) beträgt dann 100 % - 95 % = 5 %.²⁷⁷ Das Akzeptanzintervall für die Hypothese ergibt sich bei einem Akzeptanzkoeffizienten von 95 % zu:

$p \pm 1,96 \sigma_s$ mit p = vermutete Populationshäufigkeit und σ_s = Streuung der Stichprobenhäufigkeit.

$$\sigma_s = \sigma / \sqrt{n} \quad \text{mit } \sigma = \sqrt{(p(1-p))}^{278}$$

Somit ergibt sich im vorliegenden Fall:

$$\sigma = \sqrt{(0,95(1-0,95))} = 0,22 \quad \text{und}$$

$$\sigma_s = 0,22/\sqrt{5000} = 0,003$$

$$p \pm 1,96 \sigma_s = 0,95 \pm 1,96 \cdot 0,003 = 0,95 \pm 0,005.$$

Damit ergibt sich das Akzeptanzintervall für die Hypothese zu: $p \geq 94,5$ %. Wegen der Forderung „mindestens 95 %“ ist der obere Wert des Intervalls 100 %.

Unter der Voraussetzung, dass mindestens 95 % aller QKP vom Sollwert der relativen Bauwerkskosten (μ -Soll) um nicht mehr als ± 10 % abweichen, liegt die Häufigkeit einer Abweichung von nicht mehr als ± 10 % in einer 5000 - elementigen A- Stichprobe mit 95 %-iger Wahrscheinlichkeit in einem Akzeptanzintervall zwischen 4725 und 5000 QKP's. Um aus der Simulation den Anteil zu erhalten, bei dem das Ergebnis um nicht mehr als ± 10 % vom μ -Soll abweicht, müssen die Werte erfasst werden, die dieser Bedingung genügen.

Im konstruierten Projekt der Bauweise A, mit den in Ziffer 5.10 simulierten Werten bei einer Verdoppelung der Grenzwerte für die Mengenfehler und einer Verdoppelung der Standardabweichung für BEP und zf, ergibt sich μ -Soll für alle HPP der Kogr. 300 und 400 einschließlich der zugeordneten SP, jedoch ohne die gewerkspezifischen NPP, zu 87,96 %. Das Intervall ± 10 % ergibt sich damit zu 79,16 % bis 96,75 %. Am unteren Rand liegen 30 Werte unterhalb der Schwelle und am oberen Rand 51 Werte oberhalb der Schwelle (vgl. Tabelle 76).

Untere Werte		obere Werte	
HSu in %	Nummerierung	HSu in %	Nummerierung
0,78958651	27	0,96675514	4946
0,7902719	28	0,96692041	4947
0,79104121	29	0,96709455	4948
0,79123923	30	<u>0,96736702</u>	4949
<u>0,79196337</u>	31	0,96819626	4950
0,79264635	32	0,96822999	4951
0,79307443	33	0,96832994	4952
0,7931357	34	0,96834008	4953
0,79342914	35	0,96876216	4954
0,79349338	36	0,96938546	4955

²⁷⁷ Vgl. Vgl. Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 135.

²⁷⁸ Vgl. ebenda, S. 136.

Tabelle 76: Auszug aus der Liste der Zufallsergebnisse für die HSu bei einer Verdoppelung der Grenzwerte für die Mengenfehler und einer Verdoppelung der Standardabweichung für BEP und zf.

Das heißt, der Anteil beträgt 98,38 % (1-81/5000) und liegt damit im Akzeptanzintervall $p \geq 94,5$ %. Aus der Simulation kann also entnommen werden, dass 98,38 % der QKP um nicht mehr als ± 10 % vom μ -Soll abweichen. Dieser Wert liegt im Akzeptanzintervall $p \geq 94,5$ %. Das heißt, die Hypothese H1* ist schwach bestätigt.

Als Ergebnis lässt sich festhalten: Unter der Voraussetzung, dass die QKP unter Beachtung der formulierten Regeln und Bedingungen erstellt wird, die aus der Stichprobe ermittelten Zuschlagsfaktoren angewandt werden, die Fehlergrenzen für die der Mengenermittlung eingehalten werden und für die Kostenbewertung die BEP mit der aus einer Stichprobe ermittelten Standardabweichung verwendet werden, besteht eine signifikante Wahrscheinlichkeit, dass die QKP die KF (repräsentiert durch μ -Soll) innerhalb eines Toleranzrahmens von ± 10 % abbildet. (vgl. Ziffer 5.7.2).

Der Toleranzrahmen in Höhe von $\pm 10\%$ wird auch bei einer Erhöhung der Grenzwerte für die Mengenfehler und der Standardabweichung für BEP und zf um bis zu 100 %, eingehalten. Da der Wahrscheinlichkeitswert mit 0,95 nahe bei 1 liegt, kommt die induktiv statistische Aussage als Voraussage in Frage.²⁷⁹

5.13 Prüfung auf vermutliche Relevanz

Eine Relevanzprüfung ist nicht an eine wahre Populationshypothese gebunden, es wird lediglich geprüft, ob $p(KIA) \neq p(K)$. Der wahre Wert von $p(KIA)$ ist ohne Bedeutung.²⁸⁰

Die hohe bedingte Wahrscheinlichkeit von 95 % genügt nicht als Beleg für einen relevanten statistischen Zusammenhang. Zusätzlich muss das Antecedens die bedingte Wahrscheinlichkeit des Konsequens erhöhen.²⁸¹

Der Nachweis erfolgt durch den Vergleich der Häufigkeit von K in der A - Stichprobe mit der Häufigkeit von K in einer Kontrollstichprobe, die das Merkmal A nicht enthält,²⁸² also in diesem Fall nicht nach dem Verfahren der QKP bearbeitet wurde.

Ein quantitativer Nachweis für eine Kontrollgruppe ist jedoch nicht möglich, da die erforderlichen Daten, die einen Zusammenhang zwischen Antecedens und Konsequens abbilden, nicht verfügbar sind und in vergleichbarer Weise auch nicht experimentell erfasst werden können. Denn dazu müssten zwei Gruppen über einen längeren Zeitraum eine hinreichende Anzahl an Projekten bearbeiten. Jedes Projekt müsste von einer Gruppe mit einer der gebräuchlichen Kostenermittlungsmethoden und von der anderen Gruppe mit der QKP bearbeitet werden. Jedes Projekt müsste dann auch tatsächlich gebaut werden, um Vergleichbarkeit herzustellen. Dieses Experiment könnte also nur zukünftig durchgeführt werden, da die Regeln der QKP bekannt sein müssen. Nicht nur, dass aufgrund des Wissens um das Experiment versteckte Variablen zu einer Verzerrung der Vergleichbarkeit führen würden, ein Doppelblindversuch scheidet auch angesichts des erheblichen Aufwandes zur Ermittlung der erforderlichen Daten aus.

²⁷⁹ Vgl. Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 231.

²⁸⁰ Vgl. ebenda, S. 133.

²⁸¹ Vgl. ebenda, S. 124.

²⁸² Vgl. ebenda, S. 136.

Daher werden die Erfahrungen aus vergangenen Objekten in qualitativer Hinsicht zur Beurteilung herangezogen. Aufgrund der Ausführungen unter Ziffer 1.1 kann es als gegeben betrachtet werden, dass das Antecedens die bedingte Wahrscheinlichkeit des Konsequens erhöht, denn ansonsten wären die gesamte diesbezügliche Rechtsprechung sowie die über die gesamte einschlägige Literatur gestreuten hohen Werte für einen Toleranzrahmen, die ein breites Erfahrungswissen repräsentieren, irrelevant. Die Kontrollgruppe wird also aus dem Erfahrungswissen über die Ergebnisse der bereits durchgeführten Kostenschätzungen gebildet. Einschränkend ist festzuhalten, dass die bekannt gewordenen Abweichungen keine Aussage darüber liefern, welcher Anteil an zutreffenden Kostenschätzungen existiert. Unter dieser Voraussetzung kann das Antecedensmerkmal als positiv statistisch relevant vorausgesetzt werden und ist damit prognostisch relevant.²⁸³

5.14 Statistische Repräsentativität

Die für das Konsequensprädikat relevanten Faktoren in der Stichprobe müssen möglichst gleich häufigkeitsverteilt sein wie in der Gesamtpopulation. Diese Annahme beruht auf einem Induktionsschluss und kann nicht garantiert werden.²⁸⁴ Daher muss die Methode der Zufallsstichprobe zur Erzeugung möglichst repräsentativer Stichproben eingehalten werden.

Das strenge Kriterium besagt, dass jedes Individuum die gleiche Chance haben soll, in die Stichprobe zu gelangen. Dies kann jedoch eingeschränkt werden. Es geht lediglich darum, dass die für das Konsequensprädikat relevanten Individuen in die Stichprobe gelangen. Relevante Merkmalsverteilungen dürfen dabei nicht verzerrt werden.²⁸⁵

Zur Entwicklung des KPM liegen empirische Daten aus 25 fertiggestellten Objekten vor, die nach dem Zufallsprinzip aus etwa 100, seit 1983 vom Ingenieurbüro des Verfassers dieser Arbeit fertiggestellten Objekten, ausgewählt wurden. Bezüglich der Charakteristik der Objekte wurden keine Bedingungen gestellt, außer, dass von unterschiedlichen Gebäudetypen jeweils wenigstens drei Objekte enthalten sein sollen, um möglichst viele der üblicherweise auftretenden Gewerke zu erfassen. Die zu untersuchenden Merkmale (UM) wurden in eine den Erkenntniszielen adäquate Form gebracht, die den Gehalt der UM insbesondere die Merkmalsausprägungen unverändert lässt.²⁸⁶

Eine Bewährung der Hypothesen aufgrund dieser Stichprobe ist vorläufiger (hypothetischer) Natur. Der Nachweis, der hier geführt wird, ist also die Bewährung der Hypothesen im Rahmen der Stichprobe bei konsequenter Anwendung des Verfahrens. Aufgrund der probabilistischen Natur kann ohnehin nur die Wahrscheinlichkeit von Stichprobenresultaten berechnet werden und nicht die Wahrscheinlichkeit der Gesamtpopulation. Die Bestätigung durch eine Ausweitung auf eine Vielzahl weiterer Projekte kann aufgrund der aufwendigen Datenerhebung im Rahmen dieser Arbeit nicht geführt werden. In der praktischen Anwendung wird die Datenmenge mit jedem Projekt erhöht. Bei dieser Gelegenheit können dann die dem Verfahren eigenen

²⁸³ Vgl. Schurz, Gerhard: Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. Darmstadt 2011, S. 124.

²⁸⁴ Vgl. ebenda, S. 141.

²⁸⁵ Vgl. ebenda, S. 141.

²⁸⁶ Vgl. ebenda, S. 37.

Zuschlagsfaktoren an spezifische Projekte der anwendenden Planungsbüros angepasst werden. Zur Vereinfachung und Vereinheitlichung dieser Aufgabe kann diese Anpassung in einer entsprechenden Software implementiert werden.

6 Ergebnis und Schlussbetrachtung

6.1 Ergebnis

Immobilieninvestoren und Bauherren treffen die kostenbestimmenden Entscheidungen in der Phase der Projektentwicklung und in der frühen Phase der Gestaltungsplanung. Die Entscheidungen sind wesentlich von den zu erwartenden Bauwerkskosten für das Gebäude beeinflusst. Die frühen Planungsphasen sind jedoch durch unvollständiges Wissen in Bezug auf das angestrebte Projektziel geprägt. Dem trägt ein für den Investor unzumutbarer Toleranzrahmen in den Kostenschätzungen Rechnung, der auch in der Literatur und in Gerichtsurteilen bekräftigt wird. Dieser vage und mit großer Streubreite kommunizierte Toleranzrahmen fördert unzuverlässige Aussagen zu den zu erwartenden Bauwerkskosten.

Die vorliegende Arbeit entwirft ein ganzes und umfassendes Modell für die Kostenprognose in den frühen Phasen der Gestaltungsplanung, mit einer, von Zeit und Ort unabhängigen, effizienten und effektiven Methode, das Kosten-Prognose-Modell (KPM), das sowohl die Methode der Kostenermittlung mit der qualifizierten Kostenprognose (QKP), als auch den dafür erforderlichen Aussagegehalt in der Gestaltungsplanung mit der Realisierungsplanung (RP), festschreibt.

Mit dem KPM wird ein Instrument für die Kostenprognose geschaffen, das eine bewertbar hohe Kostensicherheit durch projektindividuelle Kostenbewertung der Ausprägung charakteristischer Merkmale der Gewerke zulässt und zugleich eine erhebliche Reduktion des Aufwands durch Begrenzung infolge kausaler Zuschläge erreicht.

Wie aus Tabelle 77 ersichtlich, kann in der QKP der Umfang der zu bearbeitenden Positionen, je nach Gewerk, um bis zu 95 % reduziert werden, im Mittel über alle Gewerke um 74 %. Es zeigt sich, dass insbesondere die Gewerke der technischen Gebäudeausrüstung eine Reduzierung in hohem Maß erlauben und dass die Rohbaugewerke, insbesondere die Volumengewerke, zur projektindividuellen Kostenerfassung nur eine geringe Reduzierung zulassen.

i	GE	A _P	A _O	A _{Pm}	A _{HPP}	A _{NPP}	A _{HPP+NPP}	RED _{HPP}	RED _{GES}
1	ERD	125	11	11,36	5	4	9	56%	21%
2	ENT	272	12	22,67	3	2	5	87%	78%
3	STB	467	10	46,70	11	17	28	76%	40%
4	MAU	213	9	23,67	4	11	15	83%	37%
5	GER	20	9	2,22	1	1	2	55%	10%
6	FT	464	8	58,00	9	6	15	84%	74%
7	ZIM	151	7	21,57	3	11	14	86%	35%
8	SPE	145	6	24,17	4	5	9	83%	63%
9	DAD	79	8	9,88	1	2	3	90%	70%
9a	DAAD	263	6	43,83	Alternativeleistung				
10	MET	284	9	31,56	5	9	14	84%	56%

11	FEN	283	9	31,44	1	8	9	97%	71%
12	PU	87	11	7,91	3	3	6	62%	24%
13	EST CA	47	10	4,70	1	2	3	79%	36%
13	EST CT	69	8	8,63				Alternativleistung	
13	EST GU	31	7	4,43				Alternativleistung	
13	EST SR	15	3	5,00				Alternativleistung	
13	EST HR	61	3	20,33				Alternativleistung	
14	TRB	349	11	31,73	5	10	15	84%	53%
15	FLI	149	10	14,90	2	4	6	87%	60%
16	NAT	215	9	23,89	2	10	12	92%	50%
17	MAL	216	9	24,00	6	4	10	75%	58%
18	BOD	109	13	8,38	4	1	5	52%	40%
19	AW	436	10	43,60	2	0	2	95%	95%
20	WA-I	416	9	46,22	1	3	4	98%	91%
21	WASE	271	8	33,88	4	4	8	88%	76%
22	WÄER	424	9	47,11	3	1	4	94%	92%
23	WÄVT	813	11	73,91	7	4	11	91%	85%
24	EAL	92	7	13,14	1	1	2	92%	85%
25	EL	801	6	133,5	10	7	17	93%	87%
26	FÖA	4	4	1,00	1	0	1	0%	0%
Σ		7371	262	873	99	130	229	89%	74%

Tabelle 77: Umfang der Auswertung und erreichter Reduzierungsgrad in der Anzahl der zu bearbeitenden Positionen.

In der Tabelle bedeuten:

GE	Gewerk
A_p	Anzahl der in der Stichprobe untersuchten Positionen
A_o	Anzahl der in der Stichprobe untersuchten Objekte
A_{pm}	mittlere Anzahl der in der Stichprobe untersuchten Positionen je Gewerk
A_{HPP}	mittlere Anzahl der in der Stichprobe festgestellten HPP je Objekt
A_{NPP}	mittlere Anzahl der in der Stichprobe festgestellten NPP je Objekt
$A_{HPP+NPP}$	mittlere Anzahl der in der Stichprobe festgestellten Summe aus HPP+NPP je Objekt
RED_{HPP}	mittlerer Grad der Reduzierung auf HPP
RED_{GES}	mittlerer Grad der Reduzierung auf HPP + NPP

Diese Reduzierung gelingt dadurch, dass nur hinreichend viele Positionen in die Kostenprognose als Rechenansatz eingehen. Die Leistungspositionen eines Gewerks werden dazu, nach den in dieser Arbeit erarbeiteten Regeln, einer bestimmten Positionsklasse zugeordnet. Dann werden die Bauwerkskosten in der QKP in der Weise berechnet, dass bei der Kostenermittlung nur die Primärpositionen mit je einem Rechenansatz erfasst werden. Die Kostenanteile der nicht individuell rechnerisch

erfassten Positionen aus der Klasse der Sekundärpositionen werden durch bestimmte prozentuale Zuschläge auf den Basiseinheitspreis derjenigen Primärposition angemessen berücksichtigt, der sie kausal zuordenbar sind.

Für die Erstellung der QKP ist eine projektabhängige Differenzierung von in der Regel nur etwa 100 Rechenansätzen für die HPP und eine projektindividuelle Anzahl von NPP (im Mittel etwa 130 NPP in den Objekten der Stichprobe), ausreichend, in die jeweils eine Bezugsmenge, ein Kostenkennwert und ggf. ein Zuschlagsfaktor eingehen. Es wird gezeigt, dass mit dieser Beschränkung das Ziel der Kostensicherheit erreicht wird.

Eine Validierung des Modells bestätigt, dass die Abweichung der prognostizierten Kosten von den schlussgerechneten Kosten einen Toleranzrahmen von $\pm 10\%$, mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 %, nicht überschreitet. Die Simulation eines künftigen Projekts unter den festgelegten Bedingungen des KPM bestätigt die induktiv statistische Aussage der Hypothese, dass mindestens 95% der QKP vom Sollwert der relativen Bauwerkskosten der betrachteten Gewerke, der die KF repräsentiert, um nicht mehr als $\pm 10\%$ abweichen. Diese Toleranzgrenze wird auch dann eingehalten, wenn die in der Arbeit festgestellten Streuungen der Eingangsparameter um bis zu 100 % überschritten werden. Das KPM bietet damit signifikante Kostensicherheit.

Das Kosten-Prognose-Modell (KPM) beinhaltet die Vorgaben zur Realisierungsplanung (RP) und die qualifizierte Kostenprognose (QKP). RP und QKP werden vor der Realisierungsentscheidung erbracht. Die RP ist Voraussetzung für die QKP. Sie liefert die Mengen für die Hauptprimärpositionen (HPP) und ggf. die Nebenprimärpositionen (NPP), und definiert den Standard des Projekts. Der erforderliche Aussagegehalt der RP ist in Ziffer 4.5 beschrieben. Aufbauend auf der RP werden in der QKP die Bauwerkskosten ermittelt. Voraussetzung dafür sind die zutreffende Mengenermittlung auf Grundlage der RP, die Zuschlagsbildung und die Abfrage der Basiseinheitspreise (BEPA). Die Zuschlagsbildung erfolgt durch Multiplikation der Basiseinheitspreise (BEP) der HPP, ggf. auch der NPP, mit einem Zuschlagsfaktor (zf), der die Kosten der Sekundärpositionen (SP), ggf. auch der Partialpositionen (PP), abbildet. Die Zuschlagsfaktoren sind in Ziffer 4.2.5 gelistet. Die BEPA liefert den BEP für die jeweilige HPP, ggf. auch NPP.

Der Kostenkennwert wird im KPM also gebildet durch Multiplikation des BEP einer HPP, ggf. auch NPP, mit dem entsprechenden zf. Somit ergeben sich die Baukosten, die durch den Leistungsinhalt einer HPP und der ihr kausal zugeordneten SP erzeugt werden zu:

$$\boxed{BK(HPP_{ij} + SP_{ksi}) = Q_{HPPij} * BEP_{HPPij} * zf_{HPPij}}$$

Formel 6: Ermittlung der Baukosten für die durch eine Hauptprimärposition und die ihr kausal zugeordneten Sekundärpositionen beschriebene Leistung, aus Bezugsmenge, Basiseinheitspreis und Zuschlagsfaktor.

Dabei bedeutet:

$BK(HPP_{ij} + SP_{ksi})$ Baukosten für die durch die HPP j im Gewerk i und die ihr kausal zugeordneten SP beschriebene Leistung

Q_{HPPij} Auszuführende Menge der HPP j im Gewerk i ermittelt aus der RP

BEP_{HPPij} Basiseinheitspreis für die HPP j im Gewerk i, ermittelt durch

Marktabfrage

$z_{f_{HPPij}}$ Zuschlagsfaktor zum BEP der HPP j im Gewerk i gemäß Tabelle 40

Die Baukosten, die durch den Leistungsinhalt einer NPP und der ihr ggf. zugeordneten SP erzeugt werden, errechnen sich analog, wobei in der Regel kein Zuschlagsfaktor vorliegt.

$$BK(NPP_{ik}+SP_{ksi}) = Q_{NPPik} * BEP_{NPPik} * z_{f_{NPPik}}$$

Die Addition der Baukosten infolge aller HPP und aller NPP eines Gewerkes ergibt die Baukosten für ein Gewerk (BKGE):

$$BKGE_i = \sum BK(HPP_{j}+SP_{ksi}) + \sum BK(NPP_{ik}+SP_{ksi})$$

für j = 1 bis x_i , mit x_i = Zahl der HPP
im Gewerk i und
k = 1 bis y_i , mit y_i = Anzahl der NPP
im Gewerk i

Durch Addition der Baukosten aller Gewerke der Kostengruppen 300 und 400 und Multiplikation mit dem Faktor für Stundenlohnarbeiten (STDL) ergeben sich die Netto - Bauwerkskosten (BWK_{netto}) des Bauprojekts für die Kostengruppen 300 und 400.

$$BWK_{netto} = STDL * \sum BKGE_i \quad \text{für } i = 1-n, \text{ mit } n = \text{Anzahl der Gewerke im Projekt.}$$

Durch Addition der jeweils geltenden gesetzlichen Mehrwertsteuer ergeben sich die Brutto – Bauwerkskosten (BWK_{brutto}) des Bauprojekts für die Kostengruppen 300 und 400.

$$BWK_{brutto} = BWK_{netto} + Mwst$$

Die Verfahrensschritte sind in Abbildung 18 dargestellt

Dabei sind nicht nur die in der Untersuchung konkret festgestellten Zuschlagsfaktoren ein Ergebnis dieser Arbeit, denn diese sind ggf. in der Anwendung auf die individuellen Projekte der Anwender anzupassen und zu erweitern, sondern insbesondere die Methode des KPM, die zu Kostensicherheit in der frühen Planungsphase führt. Die in der Arbeit ermittelten Zuschlagsfaktoren werden als Startwerte im Modell verwendet.

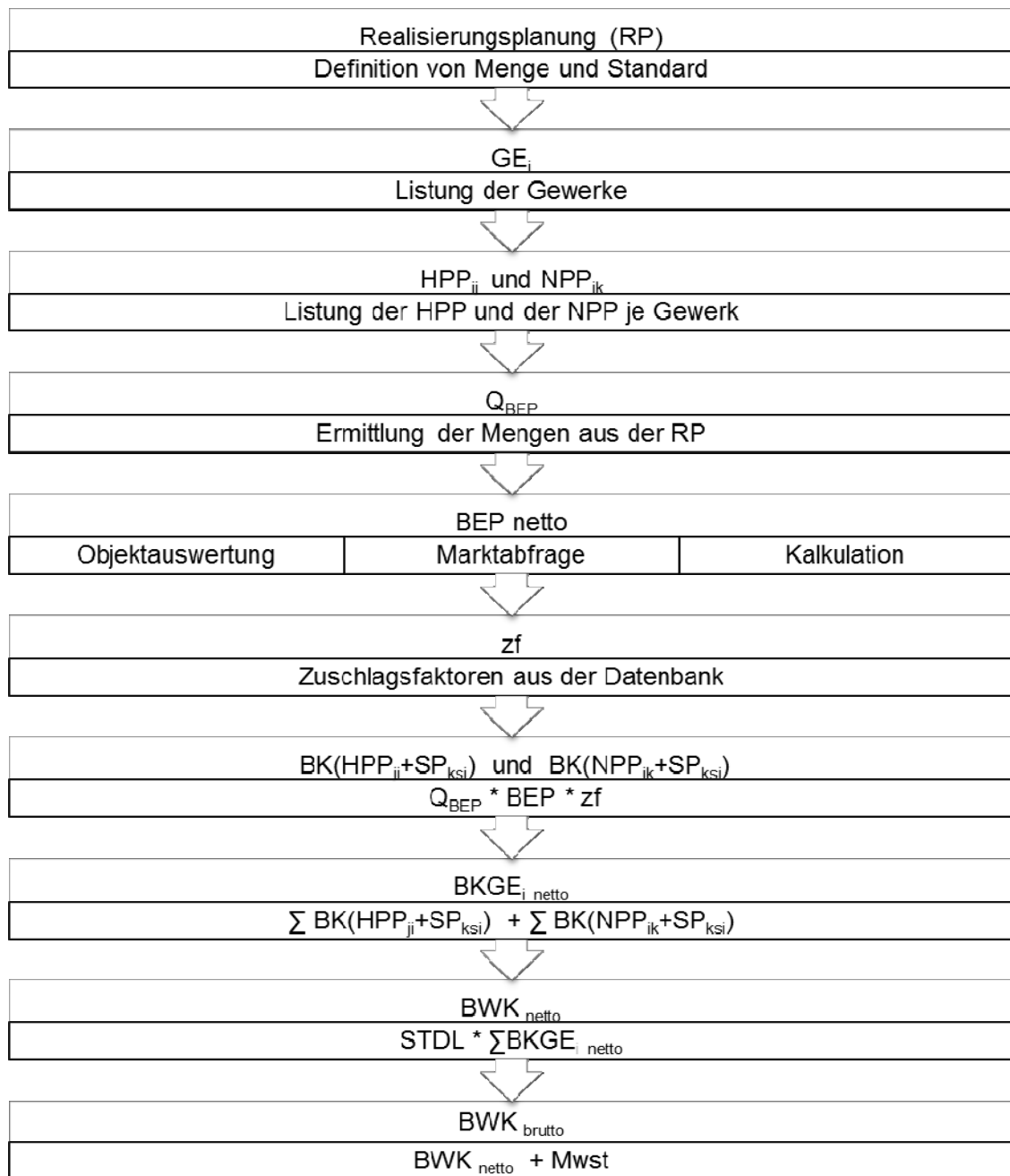


Abbildung 18: Verfahrensschritte des KPM

6.2 Kritische Betrachtung

Die vorliegende Arbeit beschreibt ein ganzes und umfassendes Modell für die Kostenprognose in den frühen Planungsphasen. Die frühen Planungsphasen sind durch unvollständiges Wissen in Bezug auf das angestrebte Projektziel geprägt. Die große Anzahl an Einflüssen, die bei der Bearbeitung eines Bauprojektes naturgemäß auftreten und insbesondere in den frühen Planungsphasen zu Variablen mit großer Streubreite führen, können im Rahmen der Arbeit nur in kleinen Stichproben erfasst werden, die trotz der durch sie erzeugten umfangreichen Datenmenge möglicherweise nicht alle Einflüsse angemessen berücksichtigen.

Man könnte hier also einwerfen, dass die Arbeit wegen der für statistische Belange kleinen Stichprobe und der Datenbasis aus nur einem Büro nicht repräsentativ sei für die Anwendung auf künftige Projekte.

Wie unter Ziffer 4.2.3 festgestellt, wird der Aussagegehalt der Stichprobe durch eine Vergrößerung derselben nicht zwingend erhöht. Denn der Zufälligkeit der Merkmalsausprägungen werden durch eine kausale Zuordnung von Positionen aufgrund technischer Abhängigkeiten Grenzen gesetzt, die sich auch in einer kleinen Stichprobe zeigen. Die geringen Fallzahlen erlauben daher eine Auswertung, da die geschichtete Auswahl bewirkt, dass die Validität der kleinen Stichprobe in Bezug auf theoretisch ermittelte relevante Merkmale gegeben ist. Die denklogisch deduktive Zuordnung von Daten verändert dabei den Gehalt der Daten nicht, begrenzt aber die mögliche Streuung der Werte.

Vielmehr erfordern die Auswertung der Daten, die Entwicklung der Methode und die Anwendung der Methode auf künftige Projekte, gleichartig strukturierte Daten, die sicherstellen, dass das individuelle Ausschreibungsverhalten unterschiedlicher Bearbeiter nicht zu Verzerrungen führt.

Im Hinblick auf die kleinen Stichproben wurde das Modell nicht nur mit den beobachteten Variablen getestet, sondern auch unter extremen Merkmalsausprägungen mit erhöhten Streuungen für die z_f (vgl. Ziffer 5.9) und weiterhin mit erhöhten Streuungen aller Variablen, also für Q , BEP und z_f , (vgl. Ziffer 5.10). Aufgrund des Umfangs der auszuwertenden Daten mussten Vereinfachungen in der Bearbeitung vorgenommen werden, so zum Beispiel bei der Betrachtung möglicher Korrelation. Vereinfachungen in der Bearbeitung wurden jedoch nur dort angewandt, wo sie begründbar nicht zu einer Verfälschung der Ergebnisse in Richtung der gewünschten Aussage führen.

In der Arbeit wurde herausgearbeitet, welche Gewerke sich im Sinne des Modells auf eine oder nur wenige HPP reduzieren lassen. Es ist festzustellen, dass das für einige Gewerke nur eingeschränkt möglich ist. Die Arbeit zeigt damit auch die Grenzen der Vereinfachung auf.

6.3 Ausblick

In einer Weiterentwicklung der Ergebnisse dieser Arbeit soll eine Software für das KPM mit RP und QKP geschaffen werden, die die Verfahrensschritte für den Anwender transparent und fehlervermeidend macht. Ein Teil der bestehenden Software zur Kostenplanung bietet eine mehr oder weniger vollständige Sammlung von Einheitspreisen für Einzelleistungen oder auch für Bauelemente an. Vertreter dieser Gruppe sind die Baupreissammlungen von Sirados und die BKI Arbeitshilfen. Vor- und Nachteile wurden bereits diskutiert. Aus den „von“ „bis“ Preisen muss sich der Planer das Passende aussuchen, um die konkrete Leistung und die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen d.h. die konjunkturelle Lage, den Ort und die Zeit der konkreten Bauaufgabe abzubilden. Andere Software, die konkreter auf die Bauaufgabe, insbesondere auf die Positionsbeschreibung eingeht, ist die DBB Software. Auch hier ist der Verwender abhängig von der Güte der Pflege und Aktualisierung und nicht informiert über die jeweilige Quelle und den Ortsbezug.

In einer Software für das KPM wird die Routine mittels visueller Kommunikation zu den Anwendern getragen, da diese überwiegend auf visueller Kommunikation trainiert sind. Die visuelle Kommunikation bietet Vorteile, die die Transparenz weiter verbessern. Bilder liefern viele Informationen gleichzeitig, was die Sprache in dieser Weise nicht zu leisten vermag.²⁸⁷

Entsprechend der Feststellung, dass eine tätigkeitsorientierte Beschreibung der Leistungsinhalte nicht zwingend zu einem angestrebten Erfolg führt, sind die QKP als Leistung der Organisationsplanung und die RP als Leistung der Gestaltungsplanung in der Software ergebnisorientiert zu formulieren.²⁸⁸ Die Menüführung muss daher fordern, dass die Randbedingungen, der Aussagegehalt der RP und der Standard abgefragt werden, bevor die Mengen, der BEP und der zf gebildet werden und in die Berechnung eingehen. Dies stellt sicher, dass alle erforderlichen Festlegungen und die Ergebnisse von Voruntersuchungen berücksichtigt sind bzw. veranlasst oder zurückgewiesen werden. Eine Zurückweisung ohne ausreichende Würdigung und Begründung ist als Planungsfehler zu werten, so dass die Software als Arbeitshilfe die QKP zu einer ergebnisorientierten Leistung der Organisationsplanung macht.²⁸⁹

Das vorgestellte Verfahren wird bei entsprechender Dokumentation in der weiteren Anwendung mit jedem neuen Projekt ggf. aktualisiert, umfassender und genauer. Der Aufbau einer strukturierten und regelmäßig aktualisierten Datensammlung wird fester Bestandteil der Software sein. Der Anwender wird dadurch in die Lage versetzt, seine Preisfindung selbst einzustufen und die Nichtkonformität der Preisfindung mit der von ihm bearbeiteten Bauaufgabe auszuschließen. Die regelmäßige Anpassung stärkt die Fähigkeit zur Verwendung der richtigen Kostenkennwerte, zur Einschätzung der Preisentwicklung im Bauwesen und der Bauaufgabe. Das Verfahren inkludiert damit einen Lerneffekt und die Bildung von Kenntnissen über eine kostengünstige Konstruktion.

²⁸⁷ Vgl. Müller, Marion: Grundlagen der visuellen Kommunikation. Konstanz 2003, S.22.

²⁸⁸ Vgl. Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. Hauptaufsatz in Bauingenieur, Band 86, Dezember 2011, S.517-519.

²⁸⁹ Vgl. ebenda, S. 517-519.

Literaturverzeichnis

- Bund der Steuerzahler:** 39. Schwarzbuch, , Bonner Universitäts-Buchdruckerei, Bonn, Stand September 2011.
- Brugger, Walter:** Philosophisches Wörterbuch, 15. Auflage. Herder Verlag, Freiburg, Basel, Wien, 1978.
- Büttemeyer, Wilhelm:** Wissenschaftstheorie für Informatiker, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1995.
- Carnap, Rudolf, Stegmüller Wolfgang:** Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit, bearbeitet von Wolfgang Stegmüller, Springer Verlag, Wien 1959.
- Diederichs, Claus Jürgen; Hepermann Heinrich:** Durchgängige Kostenplanung, -kontrolle und -steuerung mit Leitpositionen für Leistungsbereiche. Bauwirtschaft Heft 25/26 1983, S. 982 ff.
- Diederichs, Claus Jürgen:** Kostensicherheit im Hochbau, ISBN-NR. 3-925734-08-2. DVP-Verlag Wuppertal, Februar 1984
- Diederichs, Claus Jürgen; Hepermann Heinrich:** Kosteneinflussfaktoren bei den Leitpositionen von Standardleistungsbeschreibungen für die Kostengruppe 3.1 nach DIN 276. Forschungsarbeit F 2005, im Auftrag des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau. Wuppertal 1985.
- Diederichs, Claus Jürgen; Hepermann Heinrich:** Kostenermittlung mit Leitpositionen für die Haustechnik. Forschungsbericht T 2162, im Auftrag des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau. Wuppertal 1989.
- DIN 276 -1: 2008-12,** Deutsche Norm, DIN Deutsches Institut für Normung e.V.(Hrsg.), Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, Dezember 2008.
- DIN 277 -3: 2005-04,** Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau - Teil 3: Mengen und Bezugseinheiten. DEUTSCHE NORM; DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, April 2005.
- DIN 18205: 1996-04,** Bedarfsplanung im Bauwesen, DEUTSCHE NORM; DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin, April 1996.
- Drosdowski, Günther; Scholze-Stubenrecht, Werner; Wermke, Matthias:** Duden, das Fremdwörterbuch, 6. Auflage. Bibliographisches Institut & F.A. Brockhaus AG, Mannheim 1997.
- Elwert, Ulrich; Hoffmüller, Joachim; Kalusche, Wolfdietrich; Riering, Ewald; Ruf, Hans Ulrich; Stoy, Christian:** BKI Handbuch, Kostenplanung im Hochbau; BKI Baukosteninformationszentrum(Hrsg.), Stuttgart: BKI 2003.
- Fetzer, Robert; Luther, Jörn; Letch, Jochen:** BKI Baukosten 2010, Teil 3, Statistische Kostenkennwerte für Positionen.BKI Baukosteninformationszentrum(Hrsg.), Stuttgart: BKI 2010.
- Flyvbjerg, B.,Holm, M.S.u. a.:** Underestimating Costs in Public Works Projects – Error or Lie?, in: Journal of the American Planning Association, 2002. Vol. 68, Nr. 3, S. 279 – 295.

- Fröhlich, Peter, J.:** Hochbaukosten – Flächen – Rauminhalte, 14. Überarbeitete Auflage. Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2007.
- Greiner, Peter; Mayer, Peter Eduard; Stark, Karlhans:** Baubetriebslehre, Projektmanagement, 3. Auflage. Friedrich Vieweg & Sohn Verlag/ GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2005.
- Habermas, Jürgen:** Erkenntnis und Interesse, erste Auflage. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 1973.
- Hartung, Joachim:** Statistik, 9. Auflage, R. Oldenburg Verlag GmbH, München, 1993.
- Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. und Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V.:** Kosten- und Leistungsrechnung der Bauunternehmen – KLR Bau, 7. aktualisierte Auflage. Bauverlag GmbH, Wiesbaden und Berlin, Werner Verlag, Düsseldorf, 2001.
- Hengartner, Walter; Theodorescu, Radu:** Einführung in die Monte Carlo Methode. Carl Hanser Verlag, München, Wien 1978.
- HOAI,** Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, 2009.
- Keuth, Herbert (Hrsg.)Popper, Karl:** Logik der Forschung, 3. Auflage. Akademie Verlag, Berlin 2007.
- Koeble, Wolfgang; Locher Ulrich; Locher Horst:** Kommentar zur HOAI, 10. Auflage. Werner Verlag, Köln 2010.
- Koch, Richard:** Das 80/20 Prinzip, Campus Verlag, New York, 1998.
- Kolonko Michael:** Stochastische Simulation, Vieweg-Teubner, Wiesbaden 2008.
- Kornmeier, Martin:** Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten. Physica Verlag, Heidelberg 2007.
- Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung:** Heft 23 zum 6. Kolloquium 2010, Investor – Hochschule – Bauindustrie, Kostensicherheit bei öffentlichen und privaten Bauvorhaben. Hrsg. Technische Universität München und bayerischer Bauindustrieverband e.V. München, 2010.
- Mayer, Eduard-Peter, Rohr, Stefan, Wagner Helmut:** Kostenermittlung der Baukonstruktion von Hochbauten in der Projektentwicklungsphase. In DBZ_12-2002.
- Mayer, Franz:** Die Entwicklung der Kalkulationssystematik von Opitz bis zur KLR-BAU. Diplomarbeit. Technische Universität München, Lehrstuhl für Tunnelbau und Baubetriebslehre. München 1980.
- Möller, Dietrich-Alexander(Hrsg.), Kalusche, Wolfdietrich(Hrsg.):** Planungs- und Bauökonomie, Band 1: Grundlagen der wirtschaftlichen Bauplanung. 5. Aufl. Oldenburg Verlag München Wien, 2007.
- Musgrave, Alan: in Keuth, Herbert (Hrsg.)Popper, Karl:** Logik der Forschung, 3. Auflage. Akademie Verlag, Berlin 2007.
- Müller, Marion:** Grundlagen der visuellen Kommunikation. UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz 2003.

- Nebe, Lars:** Kennzahlengestütztes Projekt-Controlling in Baubetrieben. Dissertation. Universität Dortmund, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät. Dortmund 2003.
- OLG Hamm,** Urteil vom 22.04,1993 – 21 U 39/92.
- OLG Hamm,** Urteil vom 29. März1990,-21 U 139/89, vgl. BKI Handbuch, Kostenplanung im Hochbau, 2003.
- Pastor, Werner:** Der Bauprozess, 8. Auflage. Werner Verlag, Düsseldorf 1996.
- Pfister, Stephanie:** Redesign von Planungsprozessen zur Erhöhung der Kostensicherheit in den frühen Phasen der Projektentwicklung. Masterarbeit. Technische Universität München, Lehrstuhl für Bauprozessmanagement und Immobilienentwicklung. München 2008.
- Pott, Werner; Dahlhoff Willi; Kniffka Rolf:** Kommentar zur HOAI, 7. Auflage. Rudolf Müller Verlag, Essen1996.
- Picken, David; Mak, Stephen:** Risk analysis in cost planning and its effect on efficiency in capital cost budgeting. Logistics Information Management, Volume 14, number 5/6, MCB University Press, 2001, S. 318 – 327.
- Ruf, Hans-Ulrich; Konen, Maria; Dautzenberg, Brigitte:** Kosten im Hochbau, Untersuchung über Aufwand und Nutzen von Kostenermittlungsverfahren. Landesinstitut für Bauwesen und angewandte Bauschadensforschung (Hrsg.), Aachen 1990.
- Sachs, Lothar; Hedderich, Jürgen:** Angewandte Statistik, 12. Auflage. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.
- Sander, Philip:** Probabilistische Risiko-Analyse für Bauprojekte, 1. Auflage, innsbruck university press, 2012.
- Schach, Rainer; Sperling, Wolfgang:** Baukosten, Kostensteuerung in Planung und Ausführung. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2001.
- Schurz, Gerhard:** Einführung in die Wissenschaftstheorie, 3. Auflage. WBG, Darmstadt 2011.
- Schurz, Gerhard:** in Keuth, Herbert (Hrsg.)Popper, Karl: Logik der Forschung, 3. Auflage. Akademie Verlag, Berlin 2007.
- Seifert, Werner; Preussner, Mathias:** Baukostenplanung. Werner Verlag –Wolters Kluwer Deutschland GmbH, Köln, 2009.
- Tautschnig, Arnold; Hulka Gerald:** Die besondere Eignung das GMP-Modells für „Fast-Track“ Projekte im Hochbau, veröffentlicht in: Der Bauingenieur, Band 77, Heft 10, 2002.
- Tautschnig, Arnold; Mathoi Thomas; Tegtmeyer Gerhard; Krauß Florian:** Fast-Track Projektabwicklung im Hochbau. Veröffentlichung in der Loseblattsammlung „Projekte erfolgreich managen“ (Prof.A.Schub), TÜV-Verlag München, 2005.
- Ulfig, Alexander:** Lexikon der philosophischen Begriffe, 1. Auflage. Fourier Verlag, Wiesbaden, 1997.

Ulfig, Alexander: Lexikon der philosophischen Begriffe, 1. Auflage. Komet Verlag, Köln, 2003.

VOB 2009, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.), Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich, 2010.

von Auer, Ludwig: Ökonometrie, 3. Auflage. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2005.

Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Thomson South Western, Mason, OH, 2008.

Wirth, A; Würfele, S; Brooks: Rechtsgrundlagen des Architekten und Ingenieurs. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2004.

Zimmermann, Josef; Eber, Wolfgang: PPP-Standardisierbarkeit von Ausschreibung und Vergabe. In: Baumarkt + Bauwirtschaft, Heft 11-2006, S.21. S. 20-24.

Zimmermann, Josef; Vocke, Benno: Leistungsbilder für Organisationsplanung, Projektsteuerung und Projektleitung. Hauptaufsatz in Der Bauingenieur, Band 86, Dezember 2011.

Zimmermann, Josef; Eber, W.; Schieg, M.; Nino, E.: Risk Evaluation in Construction Management, Conference Business and Management '2008 , Vilnius/Litauen, Mai 2008, www.lbi.bv.tum.de, Veröffentlichungen, Artikel/Vorträge, Mai 2008

Anhang, Anlagen A1 bis D26

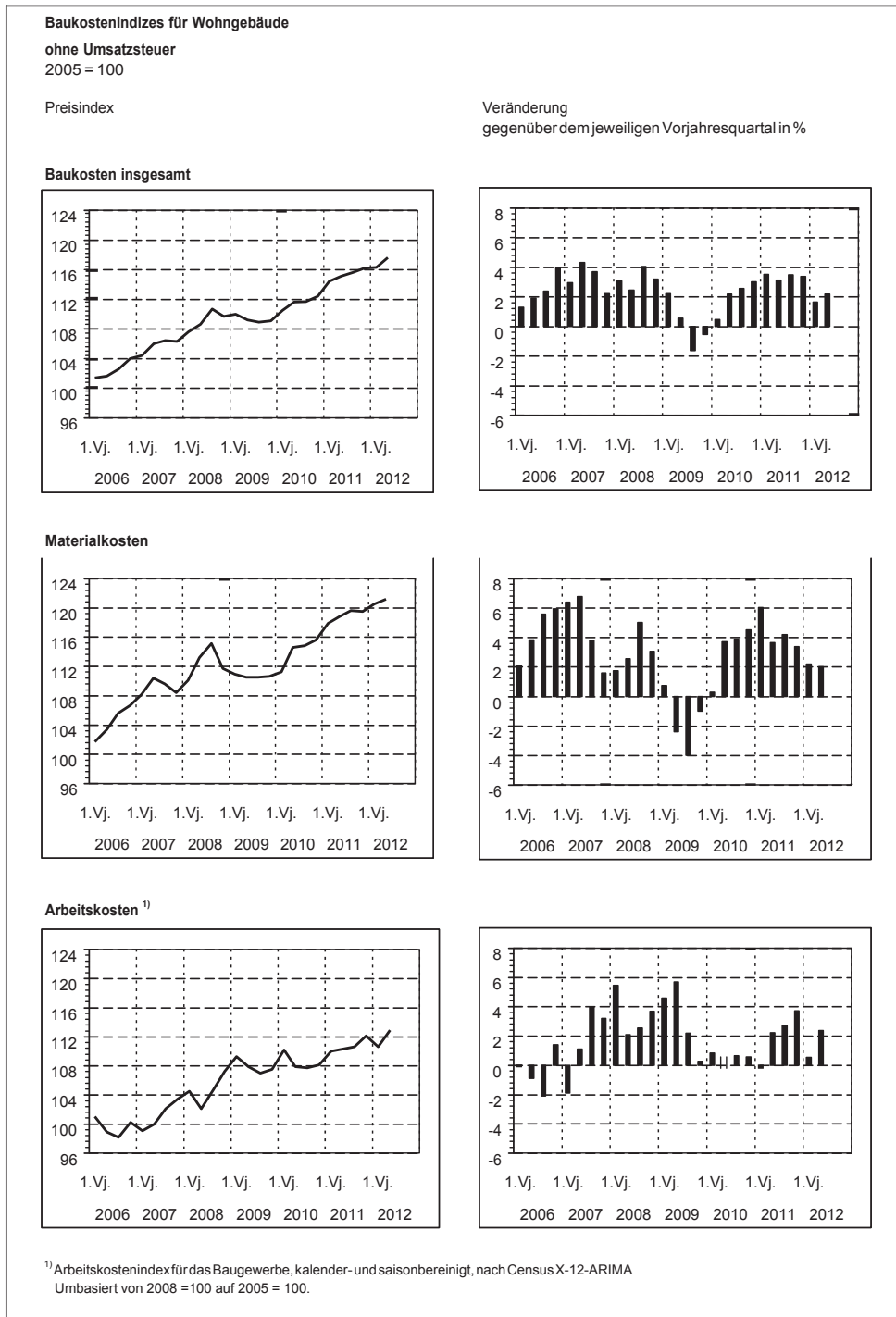
Anhangverzeichnis

Anlagen A

A1 – Baukostenindizes für Wohngebäude	213
A2 – Gewerk orientierte Gliederung eingefügt in die Struktur nach DIN 276	214 - 218
A3 - Verteilungsfunktion der Zuschlagsfaktoren	219 - 242
A4 - Verteilungsfunktion der BEP	243 - 256
Anlagen Bi Gewerkstruktur – Berechnung des zf	257 - 326
Anlagen Ci Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren	327 - 391
Anlagen Di Submissionsergebnisse	392 - 458

Die Anlagen B bis D sind nach Gewerken sortiert mit $i = 1$ bis 26

Anlage A1 –Baukostenindizes für Wohngebäude²⁹⁰



Statistisches Bundesamt, Fachserie 17, Reihe 4, 8/2012

11

²⁹⁰ Statistisches Bundesamt, Fachserie 17, Reihe 4, 8/2012, S.11.

Anlage A2: Gewerk orientierte Gliederung eingefügt in die Struktur nach DIN 276

Kogr. 100 Grundstück:

nach DIN 276

Kogr. 200 Herrichten und Erschließen:

nach DIN 276

Kogr. 300 Bauwerk-Baukonstruktionen:

Einfügung Gewerkgliederung

Gemäß der Systematik dieser Arbeit

Gemäß VOB/C 2006

Gemäß Standardleistungsbuch

1 Erdarbeiten	DIN 18300 Erdarbeiten	002 Erdarbeiten
Bohrarbeiten	DIN 18301 Bohrarbeiten	005 Brunnenbau-arbeiten und Aufschluss Bohrungen
	DIN 18302 Arbeiten zum Ausbau von Bohrungen	005 Brunnenbau-arbeiten und Aufschluss Bohrungen
Verbauarbeiten	DIN 18303 Verbauarbeiten	006 Bohr-, Verbau-, Ramm- u. Einpress-arbeiten, Anker, Pfähle
	DIN 18313 Schlitzwandarbeiten	006 Bohr-, Verbau-, Ramm- u. Einpress-arbeiten, Anker, Pfähle
Spezialgründung	DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten	006 Bohr-, Verbau-, Ramm- u. Einpress-arbeiten, Anker, Pfähle
Wasserhaltung	DIN 18305 Wasserhaltungsarbeiten	008 Wasserhaltungs-arbeiten
Drainage	DIN 18308 Dränarbeiten	010 Dränarbeiten
2 Entwässerungskanalarbeiten	DIN 18306 Entwässerungskanalarbeiten	009 Entwässerungskanalarbeiten
3 Beton- und Stahlbeton	DIN 18331 Betonarbeiten	013 Beton- und Stahlbeton
	DIN 18314 Spritzbetonarbeiten	
	DIN 18321 Düsenstrahlarbeiten	
	DIN 18349 Betonerhaltung	081 Betonerhaltung
3 a Abdichtung	DIN 18336 Abdichtung	018 Abdichtung
4 Maurerarbeiten	DIN 18330 Maurerarbeiten	012 Maurerarbeiten
5 Gerüstarbeiten	DIN 18451 Gerüstarbeiten	001 Gerüstarbeiten
6 Stb - Fertigteile		

7 Zimmererarbeiten	DIN 18334 Zimmerer- und Holzbauarbeiten	016 Zimmer- und Holzbauarbeiten
8 Spenglerarbeiten	DIN 18339 Klempnerarbeiten	022 Klempnerarbeiten
9 Dachdeckerarbeiten	DIN 18338 Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	020 Dachdeckungsarbeiten
9 a Dachabdichtung Flachdach	DIN 18338 Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	021 Dachabdichtungsarbeiten
10 Stahlbauarbeiten	DIN 18335 Stahlbauarbeiten	017 Stahlbauarbeiten
10 Schlosserarbeiten	DIN 18360 Metallbauarbeiten	031 Metallbauarbeiten
10 Metallbauarbeiten	DIN 18360 Metallbauarbeiten	031 Metallbauarbeiten
11 Fenster Fassade	DIN 18361 Verglasung	032 Verglasung
	DIN 18351 Vorgehängte hinterlüftete Fassaden	
Sonstiges Holzfenster	DIN 18357 Beschlagarbeiten	029 Beschlagarbeiten
Kunststoff-Fenster	DIN 18355 Tischlerarbeiten	032 Verglasung
	DIN 18361 Verglasung	032 Verglasung
12 Putzarbeiten	DIN 18350 Putz- und Stuckarbeiten	023 Putz- und Stuck Wärmedämmsysteme
13 Estricharbeiten	DIN 18353 Estricharbeiten	025 Estricharbeiten
Gussasphalt	DIN 18354 Gussasphaltarb.	
Hohlraumboden		
Doppelboden	DIN 18340 Trockenbauarbeiten	039 Trockenbauarbeiten
14 Trockenbauarbeiten	DIN 18340 Trockenbauarbeiten	039 Trockenbauarbeiten
Schreinerarbeiten	DIN 18355 Tischlerarbeiten	027 Tischlerarbeiten
15 Fliesenarbeiten	DIN 18352 Fliesen- und Plattenarbeiten	024 Fliesen- und Plattenarbeiten
16 Natur- /Kunststeinarbeiten	DIN 18332 Naturwerksteinarbeiten	014 Natur- und Betonwerkstein
	DIN 18333 Betonwerksteinarbeiten	
17 Malerarbeiten	DIN 18363 Maler- und Lackierarbeiten, Beschichtungen	034 Maler- und Lackierarbeiten
	DIN 18364 Korrosionsschutzarbeiten an Stahlbauten	035 Korrosionsschutzarbeiten an Stahl- und Aluminiumbauten
	DIN 18366 Tapezierarbeiten	037 Tapezierarbeiten

Wärmedämm- Systeme	DIN 18345 Wärmedämm- Verbundsysteme	023 Putz- und Stuck Wärmedämmsysteme
18 Bodenbelags- arbeiten.	DIN 18365 Bodenbelagsarbeiten	036 Bodenbelagsarbeiten
Parkett	DIN 18356 Parkettarbeiten, DIN 18367 Holzpflaster	028 Parkettarbeiten, Holzpflasterarbeiten
Sonstiges		
Schließanlage	DIN 18357 Beschlagarbeiten	029 Beschlagarbeiten
Gebäudereinig.		033 Baureinigung

Kogr. 400 Technische Anlagen: gemäß der Systematik dieser Arbeit	Gemäß VOB/C 2006	Einfügung der Gewerkgliederung Gemäß Standardleistungsbuch
---	----------------------------	--

19 Abwasser	DIN 18381 Gas-, Wasser- und Entwässerung innerhalb von Gebäuden	044 Abwasser- installationsarbeiten -Leitungen, Abläufe-
Dämmarbeiten an techn. Anlagen	DIN 18421 Dämmarbeiten an technischen Anlagen	047 Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen
20 Wasser Installationen	DIN 18381 Gas-, Wasser- Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden	042 Gas- und Wasser- installationsarbeiten
Feuerlösch- anlagen		049 Feuerlöschanlagen, Feuerlöschgeräte
Gas		043 Druckrohrleitungen für- Gas, Wasser und Abwasser
		045 Gas-, Wasser-, Abwasserinstallation - Sanitär
		046 Gas-, Wasser-, Abwasserinstallation Betriebseinrichtungen
Dämmarbeiten an technischen Anlagen	DIN 18421 Dämmarbeiten an technischen Anlagen	047 Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen
21 Sanitäre Einrichtung		
22 Wärme- Erzeugung	DIN 18380 Heiz- und zentrale Wasser- erwärmungsanlagen	040 Wärmeerzeuger und zentrale Einrichtungen
23 Wärmeverteilung		041 Heizflächen, Rohr- leitungen, Armaturen

		070 Regelung und Steuerung
Dämmarbeiten an technischen Anlagen	DIN 18421 Dämmarbeiten an technischen Anlagen	047 Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen
24 Einzelraum- abluft	DIN 18379 Raumluftechnische Anlagen	074 Raumluftechnische Anlagen, Zentralgeräte und Bauelemente
Lüftungszentrale		075 Raumluftechnische Anlagen, Luftverteilssysteme und Bauelemente
Luftverteilung		076 Raumluftechnische Anlagen; Einzelgeräte
		077 Raumluftechnische Anlagen; Schutzräume
Klimatechnik		078 Raumluftechnische Anlagen; Kälteanlagen
Dämmarbeiten an technischen Anlagen	DIN 18421 Dämmarbeiten an technischen Anlagen	047 Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen
25 Elektro- Installationen	DIN 18382 Nieder- und Mittelspannungsanlagen bis 36 kV	052 Mittelspannungsanlagen
		053 Niederspannungsanlagen, Kabel, Verlege Systeme
		055 Ersatzstrom-Versorgungsanlagen
		056 Batterien
Beleuchtung		058 Leuchten und Lampen
		059 Notbeleuchtung
Blitzschutz	DIN 18384 Blitzschutzanlagen	050 Blitzschutz- und Erdungsanlagen
Fernmeldeanlagen IT Anlagen		061 Fernmeldeleitungsanlagen
		060 Elektroakustische Anlagen, Sprech- und Personenrufanlagen
		063 Meldeanlagen
26 Förderanlagen	DIN 18385 Förderanlagen, Aufzugsanlagen, Fahrtreppen	069 Aufzüge

Sonstiges

Nutzungsspezifische Anlagen wie Feuerlöschanlagen, Feuerlöschgeräte

Gebäudeautomation: Einrichtungen und Funktionen,

Gebäudeautomation: Feldgeräte, Verkabelung., Schaltschränke

ohne Zuordnung zu Hochbau

DIN 18310 Sicherungs-arbeiten an Gewässern, Deichen, Dünen

DIN 18311 Nassbaggerarbeiten

DIN 18312 Untertagebauarbeiten

DIN 18325 Gleisbauarbeiten

Kogr. 500 Außenanlagen: Einfügung der Gewerkgliederung

(die Außenanlagen werden in dieser Arbeit nicht untersucht)

gemäß der Systematik
dieser ArbeitGemäß
VOB/C 2006Gemäß
Standardleistungsbuch

gemäß der Systematik dieser Arbeit	Gemäß VOB/C 2006	Gemäß Standardleistungsbuch
1. Geländeflächen	DIN 18320 Landschaftsbauarbeiten	003 Landschaftsbau-arbeiten
		004 Landschaftsbau-arbeiten -Pflanzen-
2. befestigte Flächen	DIN 18315 Verkehrswege, Oberbau ohne Bindemittel	080 Straßen, Wege, Plätze
	DIN 18316 Verkehrswege, Oberbau mit hydraulischem Bindematerial	
	DIN 18317 Verkehrswege, Oberbau Asphalt	
	DIN 18318 Verkehrswege Pflaster und Plattenbeläge Einfassungen	
3. technische Anlagen	DIN 18307 Druckrohrleitungsarbeiten außerhalb von Gebäuden	011 Abscheider- und Kleinkläranlagen
	DIN 18309 Einpressarbeiten	051 Bauleistungen für Kabelanlagen
	DIN 18319 Rohrvortrieb	085 Rohrvortrieb
	DIN 18322 Kabelleitungs- tiefbauarbeiten	
4. Baukonstruktion, Einbauten		

Kogr. 600 Ausstattung, Kunstwerke:**nach DIN 276****Kogr. 700 Baunebenkosten:****nach DIN 276**

Anhang, Anlage A3 – Verteilungsfunktion der Zuschlagsfaktoren

1 ERD Erdarbeiten

Zuschlagsfaktoren werden nicht gebildet.

2 ENT Entwässerungskanalarbeiten

HPP Leitungen

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,160	0,083	0,083	-1,66	0,0484	0,035
2	1,208	0,083	0,167	-1,21	0,1136	0,053
3	1,276	0,083	0,250	-0,57	0,2857	0,036
4	1,277	0,083	0,333	-0,56	0,2889	0,044
5	1,277	0,083	0,417	-0,56	0,2889	0,128
6	1,301	0,083	0,500	-0,33	0,3706	0,129
7	1,359	0,083	0,583	0,22	0,5859	0,003
8	1,381	0,083	0,667	0,42	0,6644	0,002
9	1,396	0,083	0,750	0,57	0,7143	0,036
10	1,401	0,083	0,833	0,61	0,7301	0,103
11	1,482	0,083	0,917	1,38	0,9158	0,001
12	1,517	0,083	1,000	1,71	0,9561	0,044

1,336	Mittelwert x_m	$D_{max} =$	0,129
0,357	Spannweite R	$D_{krit} (\alpha=0,05)$	0,242
0,106	Standardabweichung s	$D_{max} < D_{krit}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.²⁹¹

3 STB Beton- und Stahlbetonarbeiten

HPP Bodenplatte

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,090	0,1000	0,1000	-1,93	0,0269	0,073
2	1,151	0,1000	0,2000	-0,82	0,2051	0,005
3	1,164	0,1000	0,3000	-0,59	0,2776	0,022
4	1,182	0,1000	0,4000	-0,26	0,3963	0,004
5	1,188	0,1000	0,5000	-0,15	0,4415	0,058
6	1,200	0,1000	0,6000	0,06	0,5255	0,075

²⁹¹ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

7	1,222	0,1000	0,7000	0,46	0,6778	0,022
8	1,225	0,1000	0,8000	0,53	0,7007	0,099
9	1,265	0,1000	0,9000	1,23	0,8915	0,009
10	1,277	0,1000	1,0000	1,47	0,9286	0,071

1,196	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,099
0,188	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,258
0,055	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.²⁹²

HPP Kelleraußenwand

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,072	0,1667	0,1667	-0,98	0,1647	-0,002
2	1,079	0,1667	0,3333	-0,87	0,1912	0,142
3	1,087	0,1667	0,5000	-0,75	0,2258	0,274
4	1,163	0,1667	0,6667	0,35	0,6362	0,031
5	1,205	0,1667	0,8333	0,96	0,8304	0,003
6	1,228	0,1667	1,0000	1,30	0,9028	0,097

1,139	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,274
0,156	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,319
0,069	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.²⁹³

HPP Stahlbetondecke

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,001	0,2000	0,2000	-1,23	0,1096	0,090
2	1,018	0,2000	0,4000	-0,67	0,2516	0,148
3	1,042	0,2000	0,6000	0,17	0,5657	0,034
4	1,048	0,2000	0,8000	0,36	0,6403	0,160
5	1,078	0,2000	1,0000	1,37	0,9152	0,085

1,038	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,160
0,077	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,337

²⁹² Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

²⁹³ Vgl. ebenda, S.537-538.

0,029 Standardabweichung s $D_{\max} < D_{\text{krit}}$

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.²⁹⁴

HPP Betonstahl

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,000	0,1000	0,1000	-0,62	0,2686	0,169
2	1,002	0,1000	0,2000	-0,57	0,2853	0,085
3	1,008	0,1000	0,3000	-0,43	0,3346	0,035
4	1,009	0,1000	0,4000	-0,40	0,3453	0,055
5	1,011	0,1000	0,5000	-0,34	0,3683	0,132
6	1,012	0,1000	0,6000	-0,32	0,3730	0,227
7	1,017	0,1000	0,7000	-0,18	0,4283	0,272
8	1,026	0,1000	0,8000	0,03	0,5119	0,288
9	1,026	0,1000	0,9000	0,05	0,5180	0,382
10	1,135	0,1000	1,0000	2,78	0,9972	0,003

1,025 Mittelwert x_m $D_{\max} =$ 0,382

0,135 Spannweite R $D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$ 0,258

0,040 Standardabweichung s $D_{\max} > D_{\text{krit}}$

Die Datenanalyse zeigt, dass bei Betonstahl die Hypothese auf Normalverteilung nicht aufrechterhalten werden kann.²⁹⁵ Der hohe Zuschlagsfaktor von 1,135 bei Objekt 3.1, der wegen der ungewöhnlichen Menge an Bewehrungsanschlüssen aufgrund des objektspezifischen runden Treppenhauses auftritt, wird dahingehend korrigiert, dass die Bewehrungsanschlüsse, die in diesem Objekt eine objektspezifische Besonderheit darstellen als NPP behandelt werden. Der korrigierte Zuschlagsfaktor beträgt dann 1,000. Nach der Korrektur kann die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden.

HPP Betonstahl mit korrigiertem Zuschlagsfaktor bei Objekt 3.1

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,000	0,1000	0,1000	-1,15	0,1255	0,026
2	1,000	0,1000	0,2000	-1,15	0,1255	0,074
3	1,002	0,1000	0,3000	-0,94	0,1730	0,127
4	1,008	0,1000	0,4000	-0,36	0,3579	0,042
5	1,009	0,1000	0,5000	-0,24	0,4039	0,096
6	1,011	0,1000	0,6000	0,01	0,5049	0,095

²⁹⁴ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

²⁹⁵ Vgl. ebenda, S.537-538.

7	1,012	0,1000	0,7000	0,06	0,5251	0,175
8	1,017	0,1000	0,8000	0,66	0,7440	0,056
9	1,026	0,1000	0,9000	1,53	0,9364	0,036
10	1,026	0,1000	1,0000	1,59	0,9439	0,056

1,011	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,175
0,026	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,258
0,010	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.²⁹⁶

4 MAU Maurerarbeiten

HPP Kamin

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,241	0,1250	0,1250	-1,64	0,0510	0,074
2	1,289	0,1250	0,2500	-0,90	0,1843	0,066
3	1,330	0,1250	0,3750	-0,28	0,3886	0,014
4	1,350	0,1250	0,5000	0,02	0,5070	0,007
5	1,350	0,1250	0,6250	0,02	0,5070	0,118
6	1,372	0,1250	0,7500	0,36	0,6412	0,109
7	1,400	0,1250	0,8750	0,78	0,7813	0,094
8	1,457	0,1250	1,0000	1,64	0,9499	0,050

1,348	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,118
0,216	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,285
0,066	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.²⁹⁷

5 GER Gerüstarbeiten

Zuschlagsfaktoren werden nicht gebildet.

6 FT Stahlbetonfertigteile

HPP Stützen

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,051	0,1250	0,1250	-0,99	0,1612	0,036

²⁹⁶ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

²⁹⁷ Vgl. ebenda, S.537-538.

2	1,051	0,1250	0,2500	-0,99	0,1615	0,089
3	1,061	0,1250	0,3750	-0,81	0,2088	0,166
4	1,073	0,1250	0,5000	-0,59	0,2776	0,222
5	1,114	0,1250	0,6250	0,17	0,5694	0,056
6	1,131	0,1250	0,7500	0,47	0,6825	0,067
7	1,169	0,1250	0,8750	1,19	0,8834	0,008
8	1,188	0,1250	1,0000	1,54	0,9379	0,062

1,105	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,222
0,137	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,285
0,054	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.²⁹⁸

HPP Binder

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,127	0,1667	0,1667	-1,25	0,1051	0,062
2	1,173	0,1667	0,3333	-0,43	0,3352	0,002
3	1,182	0,1667	0,5000	-0,25	0,3998	0,100
4	1,200	0,1667	0,6667	0,07	0,5264	0,140
5	1,201	0,1667	0,8333	0,09	0,5340	0,299
6	1,295	0,1667	1,0000	1,78	0,9626	0,037

1,196	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,299
0,168	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,319
0,055	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.²⁹⁹

7 ZIM Zimmererarbeiten

HPP Bauholz

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,070	0,1429	0,1429	-1,18	0,1189	0,024
2	1,071	0,1429	0,2857	-1,15	0,1247	0,161
3	1,089	0,1429	0,4286	-0,64	0,2626	0,166

²⁹⁸ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

²⁹⁹ Vgl. ebenda, S.537-538.

4	1,120	0,1429	0,5714	0,25	0,6003	0,029
5	1,126	0,1429	0,7143	0,43	0,6650	0,049
6	1,148	0,1429	0,8571	1,06	0,8549	0,002
7	1,154	0,1429	1,0000	1,23	0,8906	0,109

1,111	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,166
0,084	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,3
0,035	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³⁰⁰

HPP Dachschalung

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,543	0,1429	0,1429	-1,29	0,0982	0,045
2	1,583	0,1429	0,2857	-0,96	0,1691	0,117
3	1,606	0,1429	0,4286	-0,77	0,2220	0,207
4	1,728	0,1429	0,5714	0,25	0,6004	0,029
5	1,762	0,1429	0,7143	0,54	0,7049	0,009
6	1,826	0,1429	0,8571	1,07	0,8585	0,001
7	1,835	0,1429	1,0000	1,15	0,8747	0,125

1,698	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,207
0,292	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,3
0,120	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³⁰¹

HPP Außendämmung

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,227	0,2000	0,2000	-1,12	0,1311	0,069
2	1,250	0,2000	0,4000	-0,93	0,1762	0,224
3	1,407	0,2000	0,6000	0,37	0,6457	0,046
4	1,414	0,2000	0,8000	0,43	0,6671	0,133
5	1,512	0,2000	1,0000	1,25	0,8936	0,106

³⁰⁰ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³⁰¹ Vgl. ebenda, S.537-538.

1,362	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,224
0,285	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,337
0,120	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³⁰²

8 SPE Spenglerarbeiten

HPP Dachrinne

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,604	0,1667	0,1667	-1,16	0,1236	0,043
2	1,629	0,1667	0,3333	-0,85	0,1979	0,135
3	1,652	0,1667	0,5000	-0,57	0,2852	0,215
4	1,726	0,1667	0,6667	0,35	0,6358	0,031
5	1,779	0,1667	0,8333	1,01	0,8448	0,012
6	1,795	0,1667	1,0000	1,21	0,8872	0,113

1,698	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,215
0,191	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,319
0,081	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³⁰³

HPP Fallrohr

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,669	0,1667	0,1667	-1,02	0,1538	0,013
2	1,678	0,1667	0,3333	-0,89	0,1876	0,146
3	1,715	0,1667	0,5000	-0,32	0,3729	0,127
4	1,733	0,1667	0,6667	-0,05	0,4806	0,186
5	1,780	0,1667	0,8333	0,66	0,7443	0,089
6	1,843	0,1667	1,0000	1,62	0,9477	0,052

1,737	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,186
0,174	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,319
0,066	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³⁰⁴

³⁰² Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³⁰³ Vgl. ebenda, S.537-538.

9 DAD Dachdeckerarbeiten**HPP Eindeckung**

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,570	0,1250	0,1250	-1,38	0,0836	0,041
2	1,580	0,1250	0,2500	-1,29	0,0993	0,151
3	1,630	0,1250	0,3750	-0,83	0,2037	0,171
4	1,759	0,1250	0,5000	0,36	0,6401	0,140
5	1,775	0,1250	0,6250	0,50	0,6929	0,068
6	1,801	0,1250	0,7500	0,75	0,7722	0,022
7	1,808	0,1250	0,8750	0,81	0,7909	0,084
8	1,837	0,1250	1,0000	1,08	0,8592	0,141

1,720	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,171
0,267	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,285
0,109	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³⁰⁵

9 a DAAD Dachabdichtungsarbeiten**HPP Abdichtung**

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,196	0,1667	0,1667	-0,98	0,1623	0,004
2	1,213	0,1667	0,3333	-0,62	0,2672	0,066
3	1,217	0,1667	0,5000	-0,54	0,2930	0,207
4	1,231	0,1667	0,6667	-0,24	0,4042	0,262
5	1,278	0,1667	0,8333	0,74	0,7690	0,064
6	1,322	0,1667	1,0000	1,66	0,9513	0,049

1,243	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,262
0,126	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,319
0,048	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³⁰⁶

³⁰⁴ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³⁰⁵ Vgl. ebenda, S.537-538.

³⁰⁶ Vgl. ebenda, S.537-538.

Flachdachrand mit Attika

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,912	0,2500	0,2500	-1,02	0,1534	0,097
2	1,961	0,2500	0,5000	-0,53	0,2994	0,201
3	2,041	0,2500	0,7500	0,28	0,6115	0,138
4	2,137	0,2500	1,0000	1,26	0,8970	0,103
	2,013	Mittelwert x_m			$D_{max} =$	0,201
	0,225	Spannweite R			$D_{krit} (\alpha=0,05)$	0,381
	0,099	Standardabweichung s			$D_{max} < D_{krit}$	

HPP Lichtkuppeln in Trapezblech

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,678	0,2500	0,2500	-1,13	0,1282	0,122
2	1,708	0,2500	0,5000	-0,54	0,2934	0,207
3	1,774	0,2500	0,7500	0,77	0,7808	0,031
4	1,780	0,2500	1,0000	0,90	0,8169	0,183
	1,735	Mittelwert x_m			$D_{max} =$	0,207
	0,102	Spannweite R			$D_{krit} (\alpha=0,05)$	0,381
	0,050	Standardabweichung s			$D_{max} < D_{krit}$	

10 MET Metallbuarbeiten

Zuschlagsfaktoren werden nicht gebildet.

11 FEN Fenster**HPP Fenster mit Blechen außen**

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,040	0,1250	0,1250	-1,40	0,0808	0,044
2	1,043	0,1250	0,2500	-1,18	0,1185	0,132
3	1,050	0,1250	0,3750	-0,62	0,2664	0,109
4	1,055	0,1250	0,5000	-0,12	0,4511	0,049
5	1,060	0,1250	0,6250	0,26	0,6021	0,023
6	1,068	0,1250	0,7500	0,89	0,8136	0,064
7	1,070	0,1250	0,8750	1,06	0,8557	0,019
8	1,070	0,1250	1,0000	1,12	0,8682	0,132
	1,057	Mittelwert x_m			$D_{max} =$	0,132

0,030	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,285
0,012	Standardabweichung s	$D_{\text{max}} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³⁰⁷

HPP Fenster mit Bänken innen

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,053	0,2000	0,2000	-0,79	0,2144	0,014
2	1,060	0,2000	0,4000	-0,55	0,2913	0,109
3	1,062	0,2000	0,6000	-0,50	0,3091	0,291
4	1,082	0,2000	0,8000	0,17	0,5663	0,234
5	1,127	0,2000	1,0000	1,67	0,9527	0,047
1,077	Mittelwert x_m				$D_{\text{max}} =$	0,291
0,074	Spannweite R				$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,337
0,030	Standardabweichung s				$D_{\text{max}} < D_{\text{krit}}$	

HPP Fenster mit Bänken innen und außen

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,121	0,2000	0,2000	-0,80	0,2130	0,013
2	1,122	0,2000	0,4000	-0,75	0,2252	0,175
3	1,129	0,2000	0,6000	-0,47	0,3199	0,280
4	1,152	0,2000	0,8000	0,49	0,6881	0,112
5	1,176	0,2000	1,0000	1,53	0,9368	0,063
1,140	Mittelwert x_m				$D_{\text{max}} =$	0,280
0,055	Spannweite R				$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,337
0,024	Standardabweichung s				$D_{\text{max}} < D_{\text{krit}}$	

12 PU Putzarbeiten

Innenputz auf Beton

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,157	0,1429	0,1429	-1,54	0,0622	0,081
2	1,180	0,1429	0,2857	-1,22	0,1106	0,175
3	1,273	0,1429	0,4286	0,07	0,5264	0,098

³⁰⁷ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

4	1,286	0,1429	0,5714	0,25	0,5971	0,026
5	1,312	0,1429	0,7143	0,61	0,7306	0,016
6	1,327	0,1429	0,8571	0,81	0,7921	0,065
7	1,341	0,1429	1,0000	1,02	0,8459	0,154

1,268	Mittelwert x_m	$D_{max} =$	0,175
0,184	Spannweite R	$D_{krit} (\alpha=0,05)$	0,3
0,072	Standardabweichung s	$D_{max} < D_{krit}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³⁰⁸

13 EST Estricharbeiten

HPP CAF

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,000	0,1000	0,1000	-1,68	0,0460	0,054
2	1,000	0,1000	0,2000	-1,68	0,0460	0,154
3	1,051	0,1000	0,3000	-0,48	0,3145	0,015
4	1,072	0,1000	0,4000	0,02	0,5097	0,110
5	1,081	0,1000	0,5000	0,23	0,5928	0,093
6	1,083	0,1000	0,6000	0,29	0,6155	0,015
7	1,100	0,1000	0,7000	0,68	0,7531	0,053
8	1,100	0,1000	0,8000	0,69	0,7547	0,045
9	1,100	0,1000	0,9000	0,69	0,7547	0,145
10	1,123	0,1000	1,0000	1,24	0,8920	0,108

1,071	Mittelwert x_m	$D_{max} =$	0,154
0,123	Spannweite R	$D_{krit} (\alpha=0,05)$	0,258
0,042	Standardabweichung s	$D_{max} < D_{krit}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³⁰⁹

HPP CT

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,000	0,1250	0,1250	-1,39	0,0815	0,043
2	1,000	0,1250	0,2500	-1,39	0,0815	0,168
3	1,031	0,1250	0,3750	-0,68	0,2472	0,128

³⁰⁸ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³⁰⁹ Vgl. ebenda, S.537-538.

4	1,083	0,1250	0,5000	0,49	0,6895	0,190
5	1,084	0,1250	0,6250	0,51	0,6947	0,070
6	1,088	0,1250	0,7500	0,60	0,7267	0,023
7	1,097	0,1250	0,8750	0,81	0,7904	0,085
8	1,108	0,1250	1,0000	1,06	0,8551	0,145

1,061	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,190
0,108	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,285
0,044	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³¹⁰

HPP HRB

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,112	0,3333	0,3333	-0,86	0,1937	0,140
2	1,130	0,3333	0,6667	-0,23	0,4087	0,258
3	1,167	0,3333	1,0000	1,10	0,8633	0,137

1,136	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,258
0,055	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,381
0,028	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

14 TRB Trockenbauarbeiten

HPP Wände und Vorsatzschalen

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,018	0,1250	0,1250	-1,68	0,0467	0,078
2	1,038	0,1250	0,2500	-0,77	0,2214	0,029
3	1,041	0,1250	0,3750	-0,63	0,2639	0,111
4	1,054	0,1250	0,5000	0,01	0,5044	0,004
5	1,060	0,1250	0,6250	0,28	0,6100	0,015
6	1,063	0,1250	0,7500	0,44	0,6713	0,079
7	1,072	0,1250	0,8750	0,87	0,8082	0,067
8	1,085	0,1250	1,0000	1,47	0,9294	0,071

1,054	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,111
0,067	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,285

³¹⁰ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

0,021 Standardabweichung s $D_{\max} < D_{\text{krit}}$

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³¹¹

HPP Decken

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,000	0,0909	0,0909	-1,35	0,0889	0,002
2	1,001	0,0909	0,1818	-1,33	0,0911	0,091
3	1,023	0,0909	0,2727	-0,91	0,1814	0,091
4	1,037	0,0909	0,3636	-0,66	0,2542	0,109
5	1,054	0,0909	0,4545	-0,33	0,3696	0,085
6	1,075	0,0909	0,5455	0,05	0,5213	0,024
7	1,079	0,0909	0,6364	0,13	0,5519	0,084
8	1,118	0,0909	0,7273	0,84	0,8009	0,074
9	1,130	0,0909	0,8182	1,07	0,8570	0,039
10	1,130	0,0909	0,9091	1,08	0,8591	0,050
11	1,148	0,0909	1,0000	1,41	0,9213	0,079

1,072 Mittelwert x_m $D_{\max} =$ 0,109

0,148 Spannweite R $D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$ 0,249

0,054 Standardabweichung s $D_{\max} < D_{\text{krit}}$

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³¹²

15 FLI Fliesenarbeiten

HPP Wandfliesen

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,117	0,1000	0,1000	-1,03	0,1527	0,053
2	1,119	0,1000	0,2000	-1,01	0,1566	0,043
3	1,142	0,1000	0,3000	-0,75	0,2265	0,073
4	1,168	0,1000	0,4000	-0,46	0,3223	0,078
5	1,176	0,1000	0,5000	-0,37	0,3567	0,143
6	1,179	0,1000	0,6000	-0,34	0,3654	0,235
7	1,215	0,1000	0,7000	0,06	0,5249	0,175
8	1,285	0,1000	0,8000	0,84	0,7984	0,002
9	1,301	0,1000	0,9000	1,02	0,8455	0,055

³¹¹ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³¹² Vgl. ebenda, S.537-538.

10	1,393	0,1000	1,0000	2,04	0,9794	0,021
	1,210	Mittelwert x_m			$D_{\max} =$	0,235
	0,276	Spannweite R			$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,258
	0,090	Standardabweichung s			$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³¹³

HPP Bodenfliesen

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Eil
1	1,179	0,1000	0,1000	-1,56	0,0597	0,040
2	1,225	0,1000	0,2000	-1,21	0,1134	0,087
3	1,261	0,1000	0,3000	-0,94	0,1748	0,125
4	1,341	0,1000	0,4000	-0,34	0,3686	0,031
5	1,391	0,1000	0,5000	0,04	0,5170	0,017
6	1,415	0,1000	0,6000	0,22	0,5877	0,012
7	1,445	0,1000	0,7000	0,45	0,6718	0,028
8	1,489	0,1000	0,8000	0,78	0,7811	0,019
9	1,542	0,1000	0,9000	1,18	0,8805	0,019
10	1,568	0,1000	1,0000	1,37	0,9153	0,085

	1,386	Mittelwert x_m			$D_{\max} =$	0,125
	0,389	Spannweite R			$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,258
	0,133	Standardabweichung s			$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³¹⁴

16 NAT Natursteinarbeiten

HPP Bodenbelag

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Eil
1	1,097	0,1111	0,1111	-1,87	0,0311	0,080
2	1,137	0,1111	0,2222	-0,90	0,1841	0,038
3	1,152	0,1111	0,3333	-0,54	0,2942	0,039
4	1,166	0,1111	0,4444	-0,20	0,4215	0,023
5	1,188	0,1111	0,5556	0,33	0,6281	0,073
6	1,195	0,1111	0,6667	0,49	0,6895	0,023

³¹³ Vgl Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³¹⁴ Vgl. ebenda, S.537-538.

7	1,196	0,1111	0,7778	0,52	0,6995	0,078
8	1,200	0,1111	0,8889	0,62	0,7325	0,156
9	1,238	0,1111	1,0000	1,54	0,9382	0,062

1,174	Mittelwert x_m				$D_{\max} =$	0,156
0,141	Spannweite R				$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,271
0,041	Standardabweichung s				$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³¹⁵

HPP Treppen Belag

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Ei
1	1,123	0,1250	0,1250	-0,90	0,1836	0,059
2	1,123	0,1250	0,2500	-0,90	0,1843	0,066
3	1,145	0,1250	0,3750	-0,67	0,2512	0,124
4	1,151	0,1250	0,5000	-0,61	0,2703	0,230
5	1,206	0,1250	0,6250	-0,04	0,4835	0,142
6	1,222	0,1250	0,7500	0,13	0,5514	0,199
7	1,339	0,1250	0,8750	1,34	0,9101	0,035
8	1,369	0,1250	1,0000	1,65	0,9510	0,049

1,210	Mittelwert x_m				$D_{\max} =$	0,230
0,246	Spannweite R				$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,285
0,096	Standardabweichung s				$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³¹⁶

17 MAL Malerarbeiten

HPP VWS Fassade

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Ei
1	1,033	0,1667	0,1667	-1,52	0,0644	0,102
2	1,062	0,1667	0,3333	-0,41	0,3394	0,006
3	1,070	0,1667	0,5000	-0,10	0,4605	0,040
4	1,073	0,1667	0,6667	0,01	0,5044	0,162
5	1,087	0,1667	0,8333	0,53	0,7010	0,132
6	1,112	0,1667	1,0000	1,49	0,9324	0,068

³¹⁵ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³¹⁶ Vgl., ebenda, S.537-538.

1,073	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,162
0,079	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,319
0,026	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³¹⁷

18 BOD Bodenbelags- und Parkettarbeiten

HPP Fertigparkett

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,119	0,2500	0,2500	-0,93	0,1767	0,073
2	1,130	0,2500	0,5000	-0,62	0,2682	0,232
3	1,161	0,2500	0,7500	0,24	0,5960	0,154
4	1,200	0,2500	1,0000	1,30	0,9037	0,096

1,152	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,232
0,081	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,381
0,036	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

HPP Massivparkett

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,566	0,1250	0,1250	-1,73	0,0416	0,083
2	1,631	0,1250	0,2500	-1,11	0,1339	0,116
3	1,732	0,1250	0,3750	-0,14	0,4450	0,070
4	1,742	0,1250	0,5000	-0,04	0,4824	0,018
5	1,772	0,1250	0,6250	0,25	0,5987	0,026
6	1,822	0,1250	0,7500	0,73	0,7660	0,016
7	1,834	0,1250	0,8750	0,84	0,8003	0,075
8	1,872	0,1250	1,0000	1,20	0,8858	0,114

1,746	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,116
0,306	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,285
0,104	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³¹⁸

³¹⁷ Vgl Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³¹⁸ Vgl. ebenda, S.537-538.

HPP Textil- und Kunststoffböden

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,174	0,1429	0,1429	-1,19	0,1173	0,026
2	1,199	0,1429	0,2857	-0,82	0,2056	0,080
3	1,209	0,1429	0,4286	-0,68	0,2487	0,180
4	1,237	0,1429	0,5714	-0,27	0,3940	0,177
5	1,298	0,1429	0,7143	0,60	0,7255	0,011
6	1,314	0,1429	0,8571	0,83	0,7980	0,059
7	1,362	0,1429	1,0000	1,52	0,9363	0,064
1,256 Mittelwert x_m						$D_{max} =$ 0,180
0,188 Spannweite R						$D_{krit} (\alpha=0,05)$ 0,3
0,069 Standardabweichung s						$D_{max} < D_{krit}$

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³¹⁹

19 AW Abwasser**HPP Schmutzwasserleitung**

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,734	0,1000	0,1000	-1,69	0,0452	0,055
2	1,809	0,1000	0,2000	-1,28	0,0995	0,101
3	1,970	0,1000	0,3000	-0,40	0,3457	0,046
4	1,974	0,1000	0,4000	-0,38	0,3528	0,047
5	2,048	0,1000	0,5000	0,03	0,5114	0,011
6	2,068	0,1000	0,6000	0,14	0,5544	0,046
7	2,078	0,1000	0,7000	0,19	0,5758	0,124
8	2,174	0,1000	0,8000	0,72	0,7636	0,036
9	2,268	0,1000	0,9000	1,24	0,8918	0,008
10	2,306	0,1000	1,0000	1,44	0,9254	0,075
2,043 Mittelwert x_m						$D_{max} =$ 0,124
0,571 Spannweite R						$D_{krit} (\alpha=0,05)$ 0,258
0,182 Standardabweichung s						$D_{max} < D_{krit}$

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³²⁰

³¹⁹ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³²⁰ Vgl. ebenda, S.537-538.

HPP Regenwasserleitung

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,898	0,2500	0,2500	-1,12	0,1304	0,120
2	1,977	0,2500	0,5000	-0,42	0,3380	0,162
3	2,061	0,2500	0,7500	0,34	0,6333	0,117
4	2,156	0,2500	1,0000	1,20	0,8853	0,115
	2,023	Mittelwert x_m			$D_{max} =$	0,162
	0,258	Spannweite R			$D_{krit} (\alpha=0,05)$	0,381
	0,111	Standardabweichung s			$D_{max} < D_{krit}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³²¹

20 WA-I Wasser Installation**HPP Wasserleitung V4A**

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,963	0,1111	0,1111	-1,29	0,0978	0,013
2	1,997	0,1111	0,2222	-1,17	0,1211	0,101
3	2,088	0,1111	0,3333	-0,83	0,2039	0,129
4	2,288	0,1111	0,4444	-0,08	0,4685	0,024
5	2,302	0,1111	0,5556	-0,03	0,4896	0,066
6	2,315	0,1111	0,6667	0,02	0,5083	0,158
7	2,462	0,1111	0,7778	0,57	0,7166	0,061
8	2,668	0,1111	0,8889	1,34	0,9105	0,022
9	2,699	0,1111	1,0000	1,46	0,9278	0,072
	2,309	Mittelwert x_m			$D_{max} =$	0,158
	0,735	Spannweite R			$D_{krit} (\alpha=0,05)$	0,271
	0,267	Standardabweichung s			$D_{max} < D_{krit}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³²²

21 WA-E Sanitäre Einrichtung**HPP WC**

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
---	----	------------------------	------------------	---	----------------	-----------

³²¹ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³²² Vgl. ebenda, S.537-538.

1	1,139	0,1250	0,1250	-1,26	0,1041	0,021
2	1,154	0,1250	0,2500	-0,98	0,1639	0,086
3	1,166	0,1250	0,3750	-0,77	0,2219	0,153
4	1,197	0,1250	0,5000	-0,20	0,4199	0,080
5	1,204	0,1250	0,6250	-0,09	0,4651	0,160
6	1,255	0,1250	0,7500	0,84	0,7988	0,049
7	1,264	0,1250	0,8750	1,00	0,8405	0,034
8	1,290	0,1250	1,0000	1,46	0,9277	0,072

1,209	Mittelwert x_m			$D_{\max} =$	0,160
0,151	Spannweite R			$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,285
0,055	Standardabweichung s			$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³²³

HPP Waschbecken (WB)

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,305	0,1250	0,1250	-1,29	0,0986	0,026
2	1,372	0,1250	0,2500	-0,94	0,1741	0,076
3	1,445	0,1250	0,3750	-0,56	0,2877	0,087
4	1,494	0,1250	0,5000	-0,30	0,3816	0,118
5	1,582	0,1250	0,6250	0,16	0,5621	0,063
6	1,590	0,1250	0,7500	0,20	0,5782	0,172
7	1,746	0,1250	0,8750	1,02	0,8451	0,030
8	1,881	0,1250	1,0000	1,72	0,9573	0,043

1,552	Mittelwert x_m			$D_{\max} =$	0,172
0,576	Spannweite R			$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,285
0,191	Standardabweichung s			$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³²⁴

22 WÄER Wärmeezeugung

HPP Kessel

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,360	0,1111	0,1111	-1,43	0,0765	0,035

³²³ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³²⁴ Vgl. ebenda, S.537-538.

2	1,409	0,1111	0,2222	-1,09	0,1379	0,084
3	1,507	0,1111	0,3333	-0,41	0,3395	0,006
4	1,508	0,1111	0,4444	-0,41	0,3422	0,102
5	1,528	0,1111	0,5556	-0,27	0,3931	0,162
6	1,567	0,1111	0,6667	0,00	0,4992	0,167
7	1,732	0,1111	0,7778	1,13	0,8709	0,093
8	1,743	0,1111	0,8889	1,21	0,8872	0,002
9	1,752	0,1111	1,0000	1,27	0,8980	0,102

1,567	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,167
0,392	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,271
0,145	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³²⁵

HPP Öltank

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,294	0,2500	0,2500	-0,84	0,2010	0,049
2	1,298	0,2500	0,5000	-0,74	0,2305	0,270
3	1,345	0,2500	0,7500	0,28	0,6106	0,139
4	1,392	0,2500	1,0000	1,29	0,9022	0,098

1,332	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,270
0,098	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,381
0,046	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

HPP Gasleitung

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	2,219	0,2500	0,2500	-0,92	0,1794	0,071
2	2,422	0,2500	0,5000	-0,34	0,3686	0,131
3	2,480	0,2500	0,7500	-0,17	0,4337	0,316
4	3,033	0,2500	1,0000	1,42	0,9222	0,078

2,538	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,316
0,814	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,381
0,348	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

³²⁵ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

23 WÄVT Wärmeverteilung**HPP Leitungen**

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,292	0,0909	0,0909	-2,26	0,0120	0,079
2	1,480	0,0909	0,1818	-0,90	0,1840	0,002
3	1,535	0,0909	0,2727	-0,50	0,3088	0,036
4	1,571	0,0909	0,3636	-0,24	0,4039	0,040
5	1,601	0,0909	0,4545	-0,02	0,4910	0,037
6	1,615	0,0909	0,5455	0,07	0,5288	0,017
7	1,626	0,0909	0,6364	0,15	0,5616	0,075
8	1,674	0,0909	0,7273	0,50	0,6909	0,036
9	1,715	0,0909	0,8182	0,80	0,7875	0,031
10	1,766	0,0909	0,9091	1,16	0,8772	0,032
11	1,776	0,0909	1,0000	1,24	0,8919	0,108

1,605 Mittelwert x_m $D_{\max} =$ 0,108

0,484 Spannweite R $D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$ 0,249

0,139 Standardabweichung s $D_{\max} < D_{\text{krit}}$

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³²⁶

HPP Heizkörper

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,200	0,0909	0,0909	-1,18	0,1190	0,028
2	1,223	0,0909	0,1818	-0,96	0,1684	0,013
3	1,224	0,0909	0,2727	-0,95	0,1713	0,101
4	1,244	0,0909	0,3636	-0,76	0,2234	0,140
5	1,263	0,0909	0,4545	-0,57	0,2827	0,172
6	1,323	0,0909	0,5455	0,00	0,5001	0,045
7	1,347	0,0909	0,6364	0,23	0,5926	0,044
8	1,365	0,0909	0,7273	0,40	0,6564	0,071
9	1,401	0,0909	0,8182	0,75	0,7743	0,044
10	1,430	0,0909	0,9091	1,02	0,8473	0,062
11	1,532	0,0909	1,0000	2,01	0,9778	0,022

³²⁶ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

1,323	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,172
0,332	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,249
0,104	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³²⁷

HPP Verteiler EFH

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,191	0,2500	0,2500	-0,99	0,1611	0,089
2	1,256	0,2500	0,5000	-0,59	0,2792	0,221
3	1,400	0,2500	0,7500	0,32	0,6257	0,124
4	1,548	0,2500	1,0000	1,25	0,8952	0,105

1,349	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,221
0,357	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,381
0,159	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

HPP Verteiler MFH, Gewerbe

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	2,040	0,2000	0,2000	-1,11	0,1325	0,067
2	2,072	0,2000	0,4000	-0,97	0,1652	0,235
3	2,342	0,2000	0,6000	0,21	0,5822	0,018
4	2,506	0,2000	0,8000	0,93	0,8229	0,023
5	2,512	0,2000	1,0000	0,95	0,8298	0,170

2,294	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,235
0,473	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,337
0,229	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

HPP FB - Heizung

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,168	0,2000	0,2000	-0,91	0,1823	0,018
2	1,196	0,2000	0,4000	-0,62	0,2665	0,134
3	1,196	0,2000	0,6000	-0,62	0,2666	0,333
4	1,342	0,2000	0,8000	0,87	0,8091	0,009

³²⁷ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

5	1,381	0,2000	1,0000	1,28	0,8995	0,100
	1,257	Mittelwert x_m			$D_{\max} =$	0,333
	0,213	Spannweite R			$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,337
	0,097	Standardabweichung s			$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³²⁸

24 EABL Einzelraumabluft

HPP Leitung und Gerät

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,349	0,1429	0,1429	-1,11	0,1331	0,010
2	1,360	0,1429	0,2857	-0,89	0,1862	0,100
3	1,377	0,1429	0,4286	-0,53	0,2969	0,132
4	1,389	0,1429	0,5714	-0,26	0,3967	0,175
5	1,416	0,1429	0,7143	0,29	0,6144	0,100
6	1,441	0,1429	0,8571	0,82	0,7925	0,065
7	1,483	0,1429	1,0000	1,69	0,9548	0,045
	1,402	Mittelwert x_m			$D_{\max} =$	0,175
	0,133	Spannweite R			$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,3
	0,048	Standardabweichung s			$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³²⁹

25 EL Elektroinstallation

HPP Verteiler

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,703	0,2000	0,2000	-0,84	0,2008	0,001
2	1,715	0,2000	0,4000	-0,80	0,2121	0,188
3	1,803	0,2000	0,6000	-0,52	0,3012	0,299
4	2,252	0,2000	0,8000	0,91	0,8188	0,019
5	2,358	0,2000	1,0000	1,25	0,8940	0,106
	1,966	Mittelwert x_m			$D_{\max} =$	0,299
	0,656	Spannweite R			$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$	0,3

³²⁸ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³²⁹ Vgl. ebenda, S.537-538.

0,314 Standardabweichung s $D_{\max} < D_{\text{krit}}$

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³³⁰

HPP Installationen Licht und Kraft

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,089	0,1667	0,1667	-1,79	0,0370	0,130
2	1,147	0,1667	0,3333	-0,42	0,3359	0,003
3	1,171	0,1667	0,5000	0,14	0,5558	0,056
4	1,181	0,1667	0,6667	0,37	0,6437	0,023
5	1,197	0,1667	0,8333	0,73	0,7688	0,065
6	1,207	0,1667	1,0000	0,97	0,8331	0,167

1,165 Mittelwert x_m $D_{\max} =$ 0,167

0,118 Spannweite R $D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$ 0,319

0,043 Standardabweichung s $D_{\max} < D_{\text{krit}}$

Die Datenanalyse zeigt, dass die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden kann.³³¹

HPP LFS-Kanäle

n	zf	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	IFi - Eil
1	1,112	0,3333	0,3333	-0,84	0,2016	0,132
2	1,149	0,3333	0,6667	-0,27	0,3928	0,274
3	1,241	0,3333	1,0000	1,11	0,8660	0,134

1,167 Mittelwert x_m $D_{\max} =$ 0,274

0,129 Spannweite R $D_{\text{krit}} (\alpha=0,05)$ 0,381

0,067 Standardabweichung s $D_{\max} < D_{\text{krit}}$

26 FÖA Förderanlagen

Zuschlagsfaktoren werden nicht gebildet.

³³⁰ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³³¹ Vgl. ebenda, S.537-538.

Anhang, Anlage A4 – Verteilungsfunktion der BEP

Standardabweichung der BEP für die Simulation

i	GE	j	HPP											STABW		
1	ERD	1	OBB	31,70%	10,20%	-41,90%	8,55%	-3,00%	-5,54%	17,23%	10,62%	-27,86%			22,81%	
		2	BGA	12,33%	-4,19%	-8,15%	6,12%	-0,12%	-5,99%	10,29%	-2,94%	-7,35%	11,33%	1,62%	-12,95%	8,40%
		3	FUA	31,08%	-15,04%	-16,04%	0,24%	0,24%	-0,49%	34,16%	-0,10%	-34,06%	20,44%	-2,56%	-17,89%	20,27%
		4	BAT	gesetzter Wert, wegen fehlender Submission										15,00%		
		5	KIE	2,76%	2,38%	-5,14%	16,45%	-4,89%	-11,56%	2,78%	2,01%	-4,79%	4,21%	-0,30%	-3,92%	6,98%
2	ENT	1	GRA	1,94%	0,19%	-2,14%	14,79%	10,75%	-25,54%	8,96%	1,13%	-10,09%	8,38%	-1,73%	-6,64%	12,69%
		2	ROHR	31,87%	-11,34%	-20,52%	1,95%	-0,66%	-1,29%	22,62%	4,95%	-27,58%	5,66%	0,12%	-5,78%	16,33%
		3	SCH	27,03%	0,89%	-27,91%	13,51%	-3,73%	-9,78%	7,56%	3,44%	-10,99%	0,75%	-0,05%	-0,69%	13,46%
3	STB	1	FUN+Sch	14,16%	-2,12%	-12,04%	6,75%	-0,32%	-6,43%	27,35%	-2,80%	-24,56%	29,19%	-9,47%	-19,72%	16,86%
		2	BPL	4,38%	-0,39%	-4,00%	7,53%	3,31%	-10,84%	5,11%	-0,26%	-4,85%	8,48%	5,87%	-14,35%	7,28%
		3	KAW	17,35%	-3,56%	-13,79%	1,07%	0,28%	-1,35%	14,09%	1,41%	-15,49%	10,42%	0,65%	-11,07%	10,35%
		4	WAN	18,99%	-1,53%	-17,46%	18,88%	-1,47%	-17,40%	14,48%	2,07%	-16,55%				15,07%
		5	STÜ+Sch	18,17%	-2,55%	-15,63%	22,76%	-5,94%	-16,81%	4,00%	0,23%	-4,22%	12,71%	3,00%	-14,60%	12,91%
		6	TRE	19,84%	-3,01%	-16,83%	18,89%	4,34%	-23,23%	9,13%	1,42%	-10,55%	11,08%	-3,26%	-7,82%	13,46%
		7	U Z+Sch	24,36%	4,03%	-28,38%	13,98%	3,43%	-17,42%	5,10%	2,74%	-7,84%	4,52%	1,42%	-5,94%	13,75%
		8	DEC	7,74%	-0,55%	-7,19%	4,12%	2,19%	-6,31%	7,70%	5,09%	-12,79%	7,26%	-0,15%	-7,12%	6,91%
		9	RIA+Sch	25,04%	9,36%	-34,40%	33,65%	2,93%	-36,58%	15,08%	14,79%	-29,87%	15,80%	-5,77%	-10,03%	23,55%
		10	BSTS+M	11,61%	-1,97%	-9,64%	17,39%	-5,32%	-12,07%	11,60%	0,43%	-12,03%	18,68%	-0,35%	-18,32%	12,33%
		11	WD	5,22%	4,99%	-10,21%	14,53%	-2,37%	-12,16%	17,13%	-4,64%	-12,50%	22,52%	11,87%	-34,39%	16,02%
4	MAU	1	AUW	11,68%	6,53%	-18,21%	5,37%	2,41%	-7,78%	9,57%	0,37%	-9,94%	2,87%	1,67%	-4,55%	8,68%
		2	TIW	9,01%	6,71%	-15,72%	13,99%	1,76%	-15,76%	3,76%	-0,54%	-3,23%	1,20%	-0,38%	-0,83%	8,78%
		3	INW	9,15%	6,52%	-15,67%	9,39%	4,71%	-14,10%	7,38%	6,71%	-14,09%	20,49%	-7,51%	-12,98%	12,15%
		4	KAM							7,43%	3,96%	-11,39%	19,73%	2,11%	-21,84%	14,64%
5	GER	1	ASG	16,49%	2,13%	-18,62%	26,93%	-9,46%	-17,47%	26,94%	-10,65%	-16,29%	14,29%	7,14%	-21,43%	17,99%
6	FT	1	FUR	11,25%	6,03%	-17,28%	10,01%	-4,86%	-5,14%	11,04%	-4,98%	-6,06%	10,86%	-0,34%	-10,52%	9,65%
		2	STÜ	13,00%	3,59%	-16,59%	12,55%	-3,97%	-8,58%	3,75%	0,19%	-3,94%	4,91%	2,22%	-7,13%	8,60%
		3	U Z	9,06%	3,61%	-12,67%	12,58%	0,07%	-12,65%	8,29%	6,46%	-14,75%	8,43%	5,97%	-14,40%	10,52%
		4	BIN	6,47%	5,88%	-12,35%	13,18%	1,86%	-15,04%	25,92%	-4,13%	-21,79%	17,72%	8,29%	-26,00%	16,11%
		5	RIE	14,71%	6,28%	-20,99%	11,25%	-1,06%	-10,18%	29,44%	-7,47%	-21,97%	13,34%	1,73%	-15,08%	15,79%
		6	SWW	6,44%	4,22%	-10,66%	7,25%	-2,17%	-5,07%	13,83%	12,93%	-26,76%	20,18%	2,64%	-22,82%	14,35%
		7	INW*	15,24%	-2,65%	-12,59%										
		8	RIP	gesetzter Wert, wegen fehlender Submission										15,00%		
		9	BST	10,41%	-3,38%	-7,02%	9,21%	1,86%	-11,07%	4,10%	0,75%	-4,85%	6,89%	5,34%	-12,23%	7,67%
* nur zur Vollständigkeit, ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl																
7	ZIM	1	HOL	5,33%	-1,18%	-4,14%	2,76%	-0,55%	-2,21%	6,79%	-0,06%	-6,73%	10,95%	-5,30%	-5,65%	5,49%
		2	SCH	7,97%	3,88%	-11,85%	21,34%	-6,82%	-14,53%	2,00%	0,79%	-2,79%	9,84%	5,95%	-15,79%	10,98%
		3	WD	10,14%	1,50%	-11,64%	11,94%	-2,85%	-9,09%	3,48%	2,61%	-6,09%				8,14%
8	SPE	1	RIN	30,14%	-11,63%	-18,50%	11,41%	4,44%	-15,85%	6,33%	-1,41%	-4,91%	3,26%	1,34%	-4,60%	13,10%
		2	FAR	22,77%	-7,47%	-15,30%	8,22%	6,44%	-14,66%	18,54%	-6,63%	-11,91%	16,45%	-6,26%	-10,19%	13,74%
		3	RDBL	13,03%	-3,23%	-9,80%	8,91%	-0,31%	-8,60%	18,41%	-7,87%	-10,54%	10,21%	-1,38%	-8,83%	10,12%
		4	EIFA	9,85%	-1,19%	-8,66%	26,08%	-5,65%	-20,44%	27,42%	-6,56%	-20,86%	3,77%	3,77%	-7,55%	15,43%
9	DAD	1	ED	10,17%	-4,50%	-5,67%	8,44%	4,74%	-13,18%	2,99%	-1,35%	-1,64%	3,91%	-1,73%	-2,18%	6,46%
10	MET	1	FEN	14,88%	7,37%	-22,25%	11,63%	6,97%	-18,60%	11,38%	8,46%	-19,84%	13,97%	-2,50%	-11,48%	14,23%
		2	TÜ/TO	10,65%	6,94%	-17,59%	3,95%	-1,03%	-2,92%	8,73%	-3,67%	-5,06%	11,14%	4,51%	-15,65%	9,54%
		3	TRAKO	39,60%	-16,83%	-22,77%	26,55%	-11,19%	-15,35%	37,06%	-18,18%	-18,88%	20,42%	7,59%	-28,01%	24,78%
		4	TREP	23,24%	0,30%	-23,54%	26,55%	-11,19%	-15,35%	4,40%	-1,10%	-3,30%	19,47%	11,95%	-31,42%	18,34%
		5	FAS/ VERK	19,89%	0,00%	-19,89%	18,83%	7,62%	-26,46%	39,86%	-3,91%	-35,94%	13,94%	7,21%	-21,15%	22,35%

11 FEN	1 FEN	4,78%	-0,97%	-3,82%	4,58%	0,72%	-5,30%	4,36%	2,37%	-6,72%	4,97%	0,69%	-5,66%	4,42%
12 PU	1 FAS	2,05%	0,60%	-2,65%	10,07%	6,76%	-16,82%	2,90%	1,32%	-4,22%	2,11%	1,36%	-3,47%	6,66%
	2 INP	2,06%	1,35%	-3,40%	4,05%	0,95%	-5,00%	3,07%	3,07%	-6,13%	2,10%	-0,45%	-1,65%	3,35%
	3 TRH	17,23%	7,68%	-24,91%	15,48%	-6,42%	-9,06%	6,08%	-0,55%	-5,52%	14,11%	-6,94%	-7,17%	12,45%
13 EST	1 CAF	7,21%	-2,19%	-5,02%	7,91%	-2,88%	-5,04%	11,75%	4,66%	-16,41%	9,88%	-0,58%	-9,30%	8,48%
14 TRB	1 WAN	11,25%	-3,94%	-7,31%	1,15%	1,15%	-2,31%	0,90%	-0,45%	-0,45%	14,98%	-0,83%	-14,16%	7,57%
	2 DEC	7,93%	-0,92%	-7,01%	13,30%	-3,45%	-9,85%	7,98%	0,17%	-8,15%	2,87%	1,83%	-4,70%	7,15%
	3 VKL	4,62%	4,36%	-8,98%	12,36%	-4,49%	-7,87%	12,69%	0,17%	-12,85%	8,30%	2,89%	-11,19%	8,97%
	4 TPU	11,36%	-3,04%	-8,33%	16,67%	-5,56%	-11,11%	15,85%	-5,90%	-9,95%	6,22%	0,15%	-6,37%	10,02%
	5 TÜR	7,38%	-2,36%	-5,02%	6,85%	1,44%	-8,29%	4,20%	-0,04%	-4,16%	14,90%	2,21%	-17,11%	8,30%
15 FLI	1 WA	7,87%	-2,27%	-5,59%	10,50%	-2,10%	-8,40%	6,64%	2,37%	-9,00%	9,34%	-3,31%	-6,02%	7,06%
	2 BO	5,39%	3,32%	-8,71%	9,83%	-0,61%	-9,22%	2,66%	-1,05%	-1,62%	1,44%	1,27%	-2,72%	5,39%
16 NAT	1 BO	12,59%	-2,52%	-10,07%	11,52%	1,07%	-12,59%	6,00%	2,75%	-8,75%	7,30%	0,86%	-8,15%	8,52%
	2 TR	6,33%	5,06%	-11,39%	18,53%	-8,44%	-10,10%	2,16%	2,16%	-4,33%	13,43%	-1,21%	-12,21%	9,87%
17 MAL	1 VWS	26,20%	11,91%	-38,11%	10,47%	-0,33%	-10,14%				11,13%	3,49%	-14,62%	18,85%
	2 FAS	3,50%	2,29%	-5,80%	12,03%	-3,11%	-8,92%	12,20%	10,13%	-22,32%	10,91%	0,00%	-10,91%	10,76%
	3 INA	12,71%	1,10%	-13,81%	22,90%	1,01%	-23,91%	13,85%	-1,73%	-12,12%	25,27%	-7,69%	-17,58%	15,95%
	4 LFL	12,02%	2,84%	-14,86%	1,78%	-0,76%	-1,02%	10,87%	-2,83%	-8,04%	16,41%	-5,54%	-10,86%	9,47%
	5 LPR				37,93%	-17,65%	-20,27%	23,61%	-7,13%	-16,48%	19,05%	7,14%	-26,19%	22,75%
	6 LAS*							29,02%	1,04%	-30,05%				
* nur zur Vollständigkeit, ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl														
18 BOD	1 TEX				15,24%	1,62%	-16,86%				6,32%	2,27%	-8,59%	11,30%
	2 KST				7,99%	3,09%	-11,07%	17,04%	12,73%	-29,77%				17,52%
	3 PFE	5,29%	-1,69%	-3,59%	5,88%	1,73%	-7,61%	7,42%	3,94%	-11,36%	9,99%	-3,80%	-6,19%	6,68%
	4 PMA	8,96%	-1,49%	-7,46%	8,88%	-3,59%	-5,29%	5,71%	3,48%	-9,19%	8,11%	-3,67%	-4,44%	6,65%
19 AW	1 SWR	9,42%	2,34%	-11,76%	9,44%	-3,75%	-5,70%	8,67%	1,26%	-9,94%	5,96%	-0,58%	-5,37%	7,44%
	2 RWR	20,21%	-3,04%	-17,17%	12,72%	11,39%	-24,11%							17,80%
20 WAI	1 WAR	11,38%	1,71%	-13,09%	15,05%	-3,19%	-11,86%	15,21%	-3,67%	-11,54%	4,83%	0,17%	-5,00%	10,03%
21 WASE	1 WC	3,47%	-0,89%	-2,58%	1,74%	0,25%	-1,99%	5,42%	5,15%	-10,57%	15,19%	-7,60%	-7,60%	7,01%
	2 WB	7,86%	-3,42%	-4,44%	7,49%	0,78%	-8,27%	2,73%	1,64%	-4,37%	2,37%	0,68%	-3,05%	4,89%
	3 WA	3,71%	-0,29%	-3,42%	9,66%	-1,00%	-8,66%	22,67%	-8,42%	-14,25%	1,89%	1,23%	-3,12%	9,52%
	4 AUG				10,17%	-3,23%	-6,95%							9,01%
22 WÄER	1 KE	33,08%	-14,91%	-18,17%	6,40%	-0,96%	-5,44%	5,91%	-2,96%	-2,96%	0,89%	0,89%	-1,79%	12,70%
	2 ÖT				7,06%	-2,93%	-4,13%							6,15%
	3 GL	19,89%	18,93%	-38,82%				23,24%	10,49%	-33,72%	11,49%	-2,95%	-8,54%	23,08%

23 WÄVT	1 LEIT	15,38%	-3,64%	-11,75%	22,51%	8,58%	-31,09%	18,65%	-1,79%	-16,85%	18,08%	7,26%	-25,34%	18,07%		
	2 HK	11,49%	-4,94%	-6,55%	14,51%	-6,35%	-8,16%	10,77%	3,85%	-14,62%	1,50%	1,23%	-2,73%	8,91%		
	3 VTEFH	gesetzter Wert, wegen fehlender Submission												15,00%		
	4 VTMFH	gesetzter Wert, wegen fehlender Submission												15,00%		
	5 FBH	13,38%	13,18%	-26,56%	8,49%	0,24%	-8,72%	4,49%	2,81%	-7,30%	15,97%	5,43%	-21,41%	13,59%		
	6 LUH*															
	7 REG	gesetzter Wert, wegen fehlender Submission												4,73%	-1,90%	-2,84%
* nur zur Vollständigkeit, ohne Berücksichtigung bei der Simulation wegen zu geringer Fallzahl																
24 EAL	1 LÜR	13,61%	7,44%	-21,05%	10,19%	5,52%	-15,72%	27,98%	8,26%	-36,24%	19,42%	4,75%	-24,17%	19,57%		
25 EL	1 VERT	7,58%	4,38%	-11,96%	6,54%	-1,55%	-4,99%	8,16%	-3,48%	-4,68%	18,56%	-0,64%	-17,92%	9,80%		
	2 VLEIT	8,28%	-4,04%	-4,24%	4,27%	-1,17%	-3,10%	17,65%	-5,88%	-11,76%	7,28%	-0,18%	-7,10%	8,09%		
	3 LFSR	16,14%	-0,74%	-15,39%	2,18%	1,48%	-3,66%	7,64%	-3,68%	-3,96%	23,48%	-3,29%	-20,20%	11,97%		
	4 LFSK	22,35%	-10,74%	-11,61%	18,18%	-0,62%	-17,57%	18,18%	-0,62%	-17,57%	3,85%	1,67%	-5,53%	13,74%		
	5 LI&KR	17,55%	-3,00%	-14,55%	5,42%	0,70%	-6,11%	10,05%	-4,28%	-5,77%	13,00%	-0,22%	-12,77%	9,91%		
	6 BEL	4,87%	0,98%	-5,85%	15,35%	0,83%	-16,17%	2,98%	2,45%	-5,43%	3,22%	2,22%	-5,44%	7,66%		
	7 SCHW	34,55%	-4,92%	-29,63%	14,60%	-3,84%	-10,76%	2,56%	-0,79%	-1,77%	10,63%	-0,71%	-9,92%	15,56%		
	8 SPR	11,62%	0,07%	-11,69%	10,55%	-4,82%	-5,73%	10,70%	8,66%	-19,35%	8,16%	0,69%	-8,85%	10,22%		
	9 ANT	27,66%	-13,47%	-14,18%	9,43%	0,99%	-10,42%	10,25%	-4,13%	-6,11%	11,84%	-0,17%	-11,68%	12,73%		
	10 BLITZ	19,72%	-7,36%	-12,36%	21,31%	3,23%	-24,54%	27,13%	-5,87%	-21,26%	27,27%	-10,61%	-16,67%	19,11%		
26 FÖA	1 AUF	2,74%	0,00%	-2,74%	1,08%	0,69%	-1,77%	4,00%	-1,24%	-2,76%	5,33%	0,18%	-5,51%	3,07%		

Anpassungstests auf Normalverteilung (beispielhaft, kein vollständiger Abdruck)

1 ERD Erdarbeiten - Summenprodukt

n	max. Δ	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Ei
1	-8,05%	0,0833	0,0833	-1,3856	0,0829	0,0004
2	-4,89%	0,0833	0,1667	-0,8419	0,1999	0,0333
3	-4,40%	0,0833	0,2500	-0,7573	0,2244	0,0256
4	-4,10%	0,0833	0,3333	-0,7056	0,2402	0,0931
5	-3,45%	0,0833	0,4167	-0,5937	0,2764	0,1403
6	-2,73%	0,0833	0,5000	-0,4698	0,3192	0,1808
7	-1,65%	0,0833	0,5833	-0,2847	0,3880	0,1954
8	-0,23%	0,0833	0,6667	-0,0403	0,4839	0,1827
9	6,05%	0,0833	0,7500	1,0419	0,8513	0,1013
10	6,18%	0,0833	0,8333	1,0635	0,8562	0,0229
11	8,28%	0,0833	0,9167	1,4259	0,9230	0,0064
12	8,99%	0,0833	1,0000	1,5474	0,9391	0,0609

0,00% Mittelwert x_m $D_{\max} =$ 0,1954

17,04% Spannweite R $D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$ 0,242

5,81% Standardabweichung s $D_{\max} < D_{\text{krit}}$

Erdarbeiten - Baugrubenaushub

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-12,95%	0,0833	0,0833	-1,5412	0,0616	0,0217
2	-8,15%	0,0833	0,1667	-0,9697	0,1661	0,0006
3	-7,35%	0,0833	0,2500	-0,8749	0,1908	0,0592
4	-5,99%	0,0833	0,3333	-0,7130	0,2379	0,0954
5	-4,19%	0,0833	0,4167	-0,4980	0,3093	0,1074
6	-2,94%	0,0833	0,5000	-0,3500	0,3632	0,1368
7	-0,12%	0,0833	0,5833	-0,0149	0,4941	0,0893
8	1,62%	0,0833	0,6667	0,1926	0,5764	0,0903
9	6,12%	0,0833	0,7500	0,7279	0,7667	0,0167
10	10,29%	0,0833	0,8333	1,2249	0,8897	0,0564
11	11,33%	0,0833	0,9167	1,3485	0,9113	0,0054
12	12,33%	0,0833	1,0000	1,4677	0,9289	0,0711

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1368
25,29%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2558
8,40%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max |F_i - E_i| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung in beiden Fällen nicht verworfen werden.³³²

2 ENT Entwässerungskanalarbeiten - Summenprodukt

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-14,56%	0,0833	0,0833	-1,9916	0,0232	0,0601
2	-10,70%	0,0833	0,1667	-1,4641	0,0716	0,0951
3	-2,30%	0,0833	0,2500	-0,3145	0,3766	0,1266
4	-1,72%	0,0833	0,3333	-0,2359	0,4067	0,0734
5	-1,45%	0,0833	0,4167	-0,1978	0,4216	0,0049
6	0,99%	0,0833	0,5000	0,1355	0,5539	0,0539
7	1,02%	0,0833	0,5833	0,1395	0,5555	0,0279
8	1,28%	0,0833	0,6667	0,1750	0,5695	0,0972
9	2,98%	0,0833	0,7500	0,4077	0,6583	0,0917
10	3,17%	0,0833	0,8333	0,4337	0,6678	0,1656

³³² Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

11	9,71%	0,0833	0,9167	1,3286	0,9080	0,0087
12	11,58%	0,0833	1,0000	1,5838	0,9434	0,0566

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1266
26,13%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,242
7,31%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Entwässerungskanalarbeiten - Rohrleitung

n	max. Δ	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Ei
1	-27,58%	0,0833	0,0833	-1,6887	0,0456	0,0377
2	-20,52%	0,0833	0,1667	-1,2567	0,1044	0,0622
3	-11,34%	0,0833	0,2500	-0,6946	0,2437	0,0063
4	-5,78%	0,0833	0,3333	-0,3540	0,3617	0,0283
5	-1,29%	0,0833	0,4167	-0,0793	0,4684	0,0517
6	-0,66%	0,0833	0,5000	-0,0403	0,4839	0,0161
7	0,12%	0,0833	0,5833	0,0074	0,5030	0,0804
8	1,95%	0,0833	0,6667	0,1196	0,5476	0,1191
9	4,95%	0,0833	0,7500	0,3033	0,6192	0,1308
10	5,66%	0,0833	0,8333	0,3466	0,6356	0,1978
11	22,62%	0,0833	0,9167	1,3854	0,9170	0,0004
12	31,87%	0,0833	1,0000	1,9513	0,9745	0,0255

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1308
59,44%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2420
16,33%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max |Fi - Ei| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung in beiden Fällen nicht verworfen werden.³³³

3 STB Beton- und Stahlbetonarbeiten - Summenprodukt

n	max. Δ	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Ei
1	-5,89%	0,0833	0,0833	-1,1794	0,1191	0,0358
2	-5,03%	0,0833	0,1667	-1,0060	0,1572	0,0095
3	-4,71%	0,0833	0,2500	-0,9433	0,1728	0,0772

³³³ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

4	-4,48%	0,0833	0,3333	-0,8961	0,1851	0,1482
5	-2,17%	0,0833	0,4167	-0,4343	0,3320	0,0846
6	-1,86%	0,0833	0,5000	-0,3731	0,3546	0,1454
7	-1,26%	0,0833	0,5833	-0,2517	0,4006	0,1827
8	0,45%	0,0833	0,6667	0,0904	0,5360	0,1307
9	4,03%	0,0833	0,7500	0,8057	0,7898	0,0398
10	6,58%	0,0833	0,8333	1,3163	0,9060	0,0726
11	7,15%	0,0833	0,9167	1,4311	0,9238	0,0071
12	7,20%	0,0833	1,0000	1,4404	0,9251	0,0749

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1827
13,09%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,242
5,00%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Beton- und Stahlbetonarbeiten - Stahlbetondecke

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-12,79%	0,0833	0,0833	-1,8503	0,0321	0,0512
2	-7,19%	0,0833	0,1667	-1,0400	0,1492	0,0175
3	-7,12%	0,0833	0,2500	-1,0293	0,1517	0,0983
4	-6,31%	0,0833	0,3333	-0,9124	0,1808	0,1526
5	-0,55%	0,0833	0,4167	-0,0794	0,4684	0,0517
6	-0,15%	0,0833	0,5000	-0,0214	0,4915	0,0085
7	2,19%	0,0833	0,5833	0,3163	0,6241	0,0408
8	4,12%	0,0833	0,6667	0,5962	0,7245	0,0578
9	5,09%	0,0833	0,7500	0,7359	0,7691	0,0191
10	7,26%	0,0833	0,8333	1,0507	0,8533	0,0200
11	7,70%	0,0833	0,9167	1,1144	0,8674	0,0492
12	7,74%	0,0833	1,0000	1,1193	0,8685	0,1315

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1526
20,53%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2558
6,91%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max |F_i - E_i| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung in beiden Fällen nicht verworfen werden.³³⁴

³³⁴ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

4 MAU Maurerarbeiten - Summenprodukt

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-8,43%	0,0833	0,0833	-1,3412	0,0899	0,0066
2	-5,84%	0,0833	0,1667	-0,9296	0,1763	0,0096
3	-5,81%	0,0833	0,2500	-0,9252	0,1774	0,0726
4	-5,15%	0,0833	0,3333	-0,8195	0,2063	0,1271
5	-3,85%	0,0833	0,4167	-0,6134	0,2698	0,1469
6	0,29%	0,0833	0,5000	0,0454	0,5181	0,0181
7	0,33%	0,0833	0,5833	0,0520	0,5207	0,0626
8	1,19%	0,0833	0,6667	0,1890	0,5750	0,0917
9	2,67%	0,0833	0,7500	0,4244	0,6644	0,0856
10	5,51%	0,0833	0,8333	0,8776	0,8099	0,0234
11	5,53%	0,0833	0,9167	0,8797	0,8105	0,1062
12	13,57%	0,0833	1,0000	2,1607	0,9846	0,0154

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1469
22,00%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,242
6,28%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max |F_i - E_i| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden.³³⁵

5 GER Gerüstarbeiten - Summenprodukt

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-21,47%	0,0833	0,0833	-1,7863	0,0370	0,0463
2	-11,96%	0,0833	0,1667	-0,9947	0,1599	0,0067
3	-11,54%	0,0833	0,2500	-0,9600	0,1685	0,0815
4	-8,70%	0,0833	0,3333	-0,7234	0,2347	0,0986
5	-3,53%	0,0833	0,4167	-0,2934	0,3846	0,0320
6	-2,26%	0,0833	0,5000	-0,1877	0,4255	0,0745
7	5,74%	0,0833	0,5833	0,4772	0,6834	0,1001
8	5,78%	0,0833	0,6667	0,4811	0,6848	0,0181
9	5,80%	0,0833	0,7500	0,4828	0,6854	0,0646
10	9,74%	0,0833	0,8333	0,8107	0,7912	0,0421

³³⁵ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

11	11,73%	0,0833	0,9167	0,9756	0,8354	0,0813
12	20,65%	0,0833	1,0000	1,7182	0,9571	0,0429

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1001
42,12%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,242
12,02%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max |F_i - E_i| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden.³³⁶

6 FT Stahlbetonfertigteile - Summenprodukt

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-16,37%	0,0833	0,0833	-2,3034	0,0106	0,0727
2	-5,90%	0,0833	0,1667	-0,8300	0,2033	0,0366
3	-2,93%	0,0833	0,2500	-0,4128	0,3399	0,0899
4	-2,75%	0,0833	0,3333	-0,3872	0,3493	0,0160
5	-2,49%	0,0833	0,4167	-0,3499	0,3632	0,0535
6	-1,09%	0,0833	0,5000	-0,1527	0,4393	0,0607
7	1,08%	0,0833	0,5833	0,1520	0,5604	0,0229
8	1,67%	0,0833	0,6667	0,2353	0,5930	0,0737
9	3,57%	0,0833	0,7500	0,5026	0,6924	0,0576
10	7,65%	0,0833	0,8333	1,0764	0,8591	0,0258
11	8,72%	0,0833	0,9167	1,2270	0,8901	0,0266
12	8,83%	0,0833	1,0000	1,2427	0,8930	0,1070

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1070
25,20%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,242
7,11%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max |F_i - E_i| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden.³³⁷

³³⁶ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

³³⁷ Vgl. ebenda, S.537-538.

7 ZIM Zimmererarbeiten - Summenprodukt

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-8,83%	0,0833	0,0833	-1,7231	0,0424	0,0409
2	-3,44%	0,0833	0,1667	-0,6719	0,2508	0,0842
3	-2,47%	0,0833	0,2500	-0,4813	0,3151	0,0651
4	-2,24%	0,0833	0,3333	-0,4371	0,3310	0,0023
5	-1,64%	0,0833	0,4167	-0,3211	0,3741	0,0426
6	-1,43%	0,0833	0,5000	-0,2801	0,3897	0,1103
7	-1,25%	0,0833	0,5833	-0,2447	0,4033	0,1800
8	-0,24%	0,0833	0,6667	-0,0473	0,4811	0,1855
9	1,89%	0,0833	0,7500	0,3684	0,6437	0,1063
10	3,67%	0,0833	0,8333	0,7172	0,7634	0,0700
11	3,72%	0,0833	0,9167	0,7261	0,7661	0,1506
12	12,27%	0,0833	1,0000	2,3950	0,9917	0,0083

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1855
21,09%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,242
5,12%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max |F_i - E_i| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden.³³⁸

8 SPE Spenglerarbeiten**9 DAD Dachdeckerarbeiten****9 a DAAD Dachabdichtungsarbeiten****10 MET Metallbuarbeiten****11 FEN Holzfenster - Summenprodukt**

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-6,72%	0,0833	0,0833	-1,5212	0,0641	0,0192
2	-5,66%	0,0833	0,1667	-1,2797	0,1003	0,0663

³³⁸ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

3	-5,30%	0,0833	0,2500	-1,1998	0,1151	0,1349
4	-3,82%	0,0833	0,3333	-0,8633	0,1940	0,1393
5	-0,97%	0,0833	0,4167	-0,2187	0,4134	0,0032
6	0,69%	0,0833	0,5000	0,1561	0,5620	0,0620
7	0,72%	0,0833	0,5833	0,1638	0,5651	0,0183
8	2,37%	0,0833	0,6667	0,5358	0,7040	0,0373
9	4,36%	0,0833	0,7500	0,9854	0,8378	0,0878
10	4,58%	0,0833	0,8333	1,0360	0,8499	0,0166
11	4,78%	0,0833	0,9167	1,0819	0,8604	0,0563
12	4,97%	0,0833	1,0000	1,1236	0,8694	0,1306

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1393
11,69%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2420
4,42%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max |F_i - E_i| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden.³³⁹

12 PU Putzarbeiten

13 EST Estricharbeiten - Summenprodukt

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-15,86%	0,0833	0,0833	-2,2492	0,0123	0,0711
2	-4,68%	0,0833	0,1667	-0,6633	0,2536	0,0869
3	-3,60%	0,0833	0,2500	-0,5111	0,3046	0,0546
4	-3,22%	0,0833	0,3333	-0,4562	0,3241	0,0092
5	-1,67%	0,0833	0,4167	-0,2374	0,4062	0,0105
6	-0,32%	0,0833	0,5000	-0,0453	0,4819	0,0181
7	0,64%	0,0833	0,5833	0,0904	0,5360	0,0473
8	1,04%	0,0833	0,6667	0,1470	0,5584	0,1082
9	3,00%	0,0833	0,7500	0,4258	0,6649	0,0851
10	5,00%	0,0833	0,8333	0,7086	0,7607	0,0726
11	6,82%	0,0833	0,9167	0,9672	0,8333	0,0834
12	12,86%	0,0833	1,0000	1,8234	0,9659	0,0341

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1082
-------	------------------	--------------	--------

³³⁹ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

28,72%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2420
7,05%	Standardabweichung s	$D_{\text{max}} < D_{\text{krit}}$	

Estricharbeiten - CAF

n	max. Δ	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Ei
1	-16,41%	0,0833	0,0833	-1,9339	0,0266	0,0568
2	-9,30%	0,0833	0,1667	-1,0965	0,1364	0,0302
3	-5,04%	0,0833	0,2500	-0,5936	0,2764	0,0264
4	-5,02%	0,0833	0,3333	-0,5912	0,2772	0,0561
5	-2,88%	0,0833	0,4167	-0,3392	0,3672	0,0494
6	-2,19%	0,0833	0,5000	-0,2587	0,3979	0,1021
7	-0,58%	0,0833	0,5833	-0,0685	0,4727	0,1107
8	4,66%	0,0833	0,6667	0,5492	0,7086	0,0419
9	7,21%	0,0833	0,7500	0,8499	0,8023	0,0523
10	7,91%	0,0833	0,8333	0,9328	0,8245	0,0088
11	9,88%	0,0833	0,9167	1,1650	0,8780	0,0387
12	11,75%	0,0833	1,0000	1,3848	0,9169	0,0831

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\text{max}} =$	0,1107
28,15%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2420
8,48%	Standardabweichung s	$D_{\text{max}} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max | Fi - Ei | < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden.³⁴⁰

14 TRB Trockenbauarbeiten - Summenprodukt

n	max. Δ	relative Häufigkeit	Fi beobachtet	Z	Ei erwartet	Fi - Ei
1	-7,21%	0,0833	0,0833	-1,7135	0,0433	0,0400
2	-5,28%	0,0833	0,1667	-1,2552	0,1047	0,0620
3	-4,37%	0,0833	0,2500	-1,0401	0,1491	0,1009
4	-3,72%	0,0833	0,3333	-0,8841	0,1883	0,1450
5	-1,01%	0,0833	0,4167	-0,2407	0,4049	0,0118
6	1,19%	0,0833	0,5000	0,2818	0,6110	0,1110
7	1,75%	0,0833	0,5833	0,4166	0,6615	0,0782

³⁴⁰ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

8	2,47%	0,0833	0,6667	0,5866	0,7213	0,0546
9	2,81%	0,0833	0,7500	0,6686	0,7481	0,0019
10	3,19%	0,0833	0,8333	0,7583	0,7759	0,0575
11	4,73%	0,0833	0,9167	1,1249	0,8697	0,0470
12	5,45%	0,0833	1,0000	1,2970	0,9027	0,0973

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1450
12,66%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2420
4,20%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max |F_i - E_i| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden.³⁴¹

15 FLI Fliesenarbeiten

16 NAT Natursteinarbeiten

17 MAL Malerarbeiten

18 BOD Bodenbelags- und Parkettarbeiten

19 AW Abwasser - Summenprodukt

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-13,25%	0,0833	0,0833	-1,6728	0,0472	0,0361
2	-12,29%	0,0833	0,1667	-1,5516	0,0604	0,1063
3	-5,37%	0,0833	0,2500	-0,6783	0,2488	0,0012
4	-4,92%	0,0833	0,3333	-0,6207	0,2674	0,0659
5	-1,23%	0,0833	0,4167	-0,1551	0,4384	0,0217
6	-0,58%	0,0833	0,5000	-0,0737	0,4706	0,0294
7	1,81%	0,0833	0,5833	0,2290	0,5906	0,0072
8	2,47%	0,0833	0,6667	0,3112	0,6222	0,0445
9	5,96%	0,0833	0,7500	0,7520	0,7740	0,0240
10	6,15%	0,0833	0,8333	0,7758	0,7811	0,0523

³⁴¹ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

11	10,48%	0,0833	0,9167	1,3226	0,9070	0,0097
12	10,79%	0,0833	1,0000	1,3615	0,9133	0,0867

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1063
24,04%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2420
7,92%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

Abwasser - Abwasserleitung

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-11,76%	0,0833	0,0833	-1,5814	0,0569	0,0264
2	-9,94%	0,0833	0,1667	-1,3362	0,0907	0,0759
3	-5,70%	0,0833	0,2500	-0,7658	0,2219	0,0281
4	-5,37%	0,0833	0,3333	-0,7224	0,2350	0,0983
5	-3,75%	0,0833	0,4167	-0,5036	0,3073	0,1094
6	-0,58%	0,0833	0,5000	-0,0785	0,4687	0,0313
7	1,26%	0,0833	0,5833	0,1700	0,5675	0,0158
8	2,34%	0,0833	0,6667	0,3144	0,6234	0,0433
9	5,96%	0,0833	0,7500	0,8009	0,7884	0,0384
10	8,67%	0,0833	0,8333	1,1662	0,8782	0,0449
11	9,42%	0,0833	0,9167	1,2670	0,8974	0,0192
12	9,44%	0,0833	1,0000	1,2694	0,8978	0,1022

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1094
21,20%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2420
7,44%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max |F_i - E_i| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung in beiden Fällen nicht verworfen werden.³⁴²

20 WA-I Wasserinstallation**21 WA-E Sanitäre Einrichtung****22 WÄER Wärmeerzeugung****23 WÄVT Wärmeverteilung**

³⁴²Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

24 EABL Einzelraumabluft**25 EL Elektro Installation****26 FÖA Förderanlagen - Summenprodukt = HPP Aufzug**

n	max. Δ	relative Häufigkeit	F_i beobachtet	Z	E_i erwartet	$ F_i - E_i $
1	-5,51%	0,0833	0,0833	-1,7941	0,0364	0,0469
2	-2,76%	0,0833	0,1667	-0,8983	0,1845	0,0179
3	-2,74%	0,0833	0,2500	-0,8905	0,1866	0,0634
4	-1,77%	0,0833	0,3333	-0,5761	0,2823	0,0511
5	-1,24%	0,0833	0,4167	-0,4050	0,3427	0,0739
6	0,00%	0,0833	0,5000	0,0000	0,5000	0,0000
7	0,18%	0,0833	0,5833	0,0573	0,5228	0,0605
8	0,69%	0,0833	0,6667	0,2248	0,5889	0,0777
9	1,08%	0,0833	0,7500	0,3513	0,6373	0,1127
10	2,74%	0,0833	0,8333	0,8905	0,8134	0,0199
11	4,00%	0,0833	0,9167	1,3033	0,9038	0,0129
12	5,33%	0,0833	1,0000	1,7368	0,9588	0,0412

0,00%	Mittelwert x_m	$D_{\max} =$	0,1127
10,84%	Spannweite R	$D_{\text{krit}} (\alpha=0,05) =$	0,2558
3,07%	Standardabweichung s	$D_{\max} < D_{\text{krit}}$	

$D = \max |F_i - E_i| < D_{\text{krit}}$. Daher kann die Hypothese auf Normalverteilung nicht verworfen werden.³⁴³

³⁴³ Vgl. Weiers, Ronald M.: Introduction to business statistics, 6. Auflage. Mason, OH, 2008, S.537-538.

Anhang, Anlagen B – Gewerkstruktur – Berechnung des zf

Anlage, Anhang B 1 Erdarbeiten - Gewerkstruktur

Objekt 1.3: EFH Brettschleipfen
Baujahr: 2001

1 HPP	123 m ³				2,1	516,6	258,3	2,10%
2 HPP	544 m ³			12	6	6528	3264	26,57%
4 HPP	120 m ³			13	6,5	1560	780	6,35%
3 NPP	0 m ³			0	0	0	0	
5 NPP	31 m ³			30	15	930	465	3,79%
6 NPP	5 m ³			30	15	150	75	0,61%
7 HPP	22 m ³			25	12,5	550	275	2,24%
8 HPP	0 m ³			0	0	0	0	
9 NPP	0 m ³			0	0	0	0	
10 HPP	412 m ³			30	15	12360	6180	50,31%
13 HPP	52 m ³			38	19	1976	988	8,04%
11 NPP	0 m ³			0	0	0	0	0
12 NPP	0 m ³			0	0	0	0	0
							12285	100,00%

Erdarbeiten

Oberboden abschleiben und seitlich lagern
Baugrubenaushub - Aushubtiefe ca. 3.00 m, abfahren
Bodenabtrag für Garage profilgerecht herstellen,
Baugrubenaushub seitlich lagern
Beseitigung Betonfundamente
Zulage Wurzelstöcke im Baugrubenbereich
Aushub für Einzel- und Streifenfundamente.
Aushub für Bodenaustausch
Wasserdurchlässiges reißfestes Kunststoffvlies
Hinterfüllung mit Kies
Liefen und Einbauen von Rollkiesmaterial unter Bodenplatte
Zulage zu Pos. für Rollkies
Hinterfüllung mit Aushubmaterial

Zwischensumme

Anhang, Anlage B2 Entwässerungskanalarbeiten - Gewerkestruktur

Objekt 3.1.: Ro 65
Baujahr : 1994

Ifd. Nr	Kat	Menge	Dim	Kurztex	Einheitspreis		Gesamtpreis		% Anteil
					DM	EUR	DM	EUR	
1	HPP	133,7	m³	Rohrgrabenauhub, Bodenklasse 2-5, h < 1,50 m	44,43	22,72 €	5.941,93	3.038,06 €	12,26%
2	HPP	55,5	m³	Rohrgrabenauhub, Bodenklasse 2-5, h < 2,00 m	71,93	36,78 €	3.988,66	2.039,37 €	8,23%
3	HPP	8,0	m³	Rohrgrabenauhub, Bodenklasse 2-5, h < 1,00 m	43,37	22,17 €	346,96	177,40 €	0,72%
4	HPP	7,6	m³	Rohrgrabenauhub, Bodenklasse 2-5, h < 1,00 m	41,25	21,09 €	314,33	160,71 €	0,65%
5	HPP	38,3	m³	Rohrgrabenauhub, Bodenklasse 2-5, h < 1,00 m	43,37	22,17 €	1.659,16	848,32 €	3,42%
6	HPP	140,3	m³	Bodeneinbau, Lieferkies	36,49	18,66 €	5.118,12	2.616,86 €	10,56%
7	HPP	23,9	lfdm	KG-Rohre DN 100 mit Sandbett	40,19	20,55 €	960,54	491,12 €	1,98%
8	HPP	23,0	lfdm	KG-Rohre DN 125 mit Sandbett	42,31	21,63 €	973,13	497,55 €	2,01%
9	HPP	138,0	lfdm	KG-Rohre DN 150 mit Sandbett	46,54	23,80 €	6.422,52	3.283,78 €	13,25%
10	HPP	41,0	lfdm	KG-Rohre DN 200 mit Sandbett	58,18	29,75 €	2.385,38	1.219,63 €	4,92%
20	HPP	1,5	m	Steinzeug-Leitungen DN 150	59,23	30,28 €	88,85	45,43 €	0,18%
11	SP	80	Stück	KG-Bögen DN 100	19,04	9,73 €	1.523,20	778,80 €	3,14%
12	SP	5	Stück	KG-Bögen DN 125	23,27	11,90 €	116,35	59,49 €	0,24%
13	SP	42	Stück	KG-Bögen DN 150	29,62	15,14 €	1.244,04	636,07 €	2,57%
14	SP	3	Stück	KG-Bögen DN 200	40,19	20,55 €	120,57	61,65 €	0,25%
15	SP	7	Stück	KG-Abzweig 100/100	25,39	12,98 €	177,73	90,87 €	0,37%
16	SP	7	Stück	KG-Abzweig 150/150	35,96	18,39 €	251,72	128,70 €	0,52%
17	SP	1	Stück	KG-Abzweig 150/200	70,15	35,87 €	70,15	35,87 €	0,14%
18	SP	4	Stück	KG-Übergänge aller Art bis DN 200	26,44	13,52 €	105,76	54,07 €	0,22%
19	SP	4	Stück	KG-Übergang SML - KG 125	34,91	17,85 €	139,64	71,40 €	0,29%
21	SP	1	Stück	Steinzeug Bögen DN 150	44,43	22,72 €	44,43	22,72 €	0,09%
22	SP	4	Stück	Zuschlag für Trassenkreuzungen	196,74	100,59 €	786,96	402,37 €	1,62%
27	SP	1	Stück	Anschluss an Schmutzwasserkanal DN 150	634,64	324,49 €	634,64	324,49 €	1,31%
23	HPP	1	Stück	Revisionssschacht DN 100, h < 1,00 m	1242,84	635,45 €	1.242,84	635,45 €	2,56%
24	HPP	1	Stück	Revisionssschacht DN 100, h < 1,50 m	1427,95	730,10 €	1.427,95	730,10 €	2,95%
26	HPP	3	Stück	Sickerschacht DN 200, h < 4,00 m	3014,56	1.541,32 €	9.043,68	4.623,96 €	18,66%
25	NPP	41,0	m³	Kiessandbett Bodenaustausch	68,75	35,15 €	2.818,75	1.441,20 €	5,82%
28	NPP	5,0	m	Bordsteinabsenkung	101,54	51,92 €	507,70	259,58 €	1,05%
Zwischensumme:								24.775,00	100,00%
								35,85%	
								22,35%	
								24,18%	
								82,37%	

Anhang, Anlage B2 Entwässerungskanalarbeiten - Berechnung des zf

	zf1	zf2	zf3	zfg	
HPP Rohrgraben	1				35,85%
Sekundärpositionen		0,000			0,00%
Partialpositionen			0,000		
Zuschlagfaktor zfg				1,000	
	8.881				
	0				
	0				
HPP Leitungen	1				22,35%
Sekundärpositionen		0,482			10,76%
Partialpositionen			0,000		
Zuschlagfaktor zfg				1,482	
	5.538				
	2.666				
	0				
HPP Schächte	1				24,18%
Sekundärpositionen		0,000			0,00%
Partialpositionen			0,000		
Zuschlagfaktor zfg				1,000	
	5.990				
	0				
	0				
Nebenprimärpositionen					6,86%
Summe	1.701				100,00%
	24.775				
Summe Positionen	24775				
Summe HPP	20408	82,37%			
Summe SP	2666	10,76%			
Summe NPP	1701	6,86%			
Summe PP	0	0,00%			
Summe Positionen	24775	100,00%			

Schächte einschließlich der anteiligen Erdarbeiten !!

Anhang, Anlage B3

Objekt 1.3: EFH Brettschleipfen
 Baujahr: 2001
 Betongüte
 Expositionsklasse
 Betonstahl

Beton- und Stahlbetonarbeiten - Gewerkstruktur

C20/Z5
 XC2 Deckung 3,5 cm
 BSt 500 S (IV S) und BSt 500 M (IV M)

Kurztext	Dim.	Menge	ABMESSUNGEN						EP/DM	EPI/€	GP/DM	GPI/€	% von SU
			m³ Beton b*h*z	m² GF b*h	m² Schal (b+l)*h*z	b	l	h					
Einzelfundamente													
HPP Beton für Einzelfundamente	m³	1,40						205	102,5	287,082	144	0,24%	
NPP Sauberkeitsschicht unter Fundamenten,	m²							18	9	20,142	10	0,02%	
HPP Schalung für Einzelfundamente	m²			12,73				51	25,5	324,666	162	0,27%	
NPP Magerbetonauffüllung B 10 (Ausführung nur nach Verhältnis Schalung/Beton	m³	9,09											
Streifenfundamente (Garage)													
Socket													
HPP Gartenmauerfundament	m³	18,80						205	102,5	3854,32	1927	3,19%	
NPP Sauberkeitsschicht unter Fundamenten,	m²							18	9	210,6	105	0,17%	
HPP Schalung für Streifenfundamente	m²			107,38				51	25,5	2738,292	1369	2,27%	
NPP Magerbetonauffüllung B 10 (Ausführung nur nach Verhältnis Schalung/Beton	m³	5,71											
Verhältnis Schalung/Beton Fundamente gesamt		5,95											
HPP Stahlbeton - Bodenplatte unter Keller, d = 30 cm	m³	43						266	133	11438	5719	9,47%	
SPK Sauberkeitsschicht unter der Kellerbodenplatte,	m²	140						11	5,5	1540	770	1,27%	
SPK Liefern und einlegen eines Erdungsbandeisens umlaufend	lfdm	63						6	3	378	189	0,31%	
SPK Schalung für Bodenplatte	m²			14,40	10	14	0,3	51	25,5	367,2	184	0,30%	
HPP Wärmedämmung Styrodur 2800 S, seitlich	m²	14,40			0,06			44	22	633,6	317	0,52%	
NPP Wärmedämmung Styrodur 2800 S, unten	m²				0,06			44	22	0	0	0,00%	
NPP Lokale Verstärkung der Bodenplatte im Bereich einer	m³	4						300	150	1200	600	0,99%	
Stahlbetonkelleraußenwände, Beton													
HPP Stahlbetonkelleraußenwände, Beton	m³	36			0,3			200	100	7200	3600	5,96%	
SPK Aufkantung 10/10 cm umlaufend um die Kellerbodenplatte	lfdm	240 berechnet aus m³ Beton						25	12,5	6000	3000	4,97%	
SPK Arbeitsfugenband zur wasserdichten Überbrückung der	lfdm	50						0	0	0	0	0,00%	
SPK Arbeitsfugenbänder in den Wänden	lfdm	8						20	10	1000	500	0,83%	
								40	20	320	160	0,26%	

HPP	Stahlbetonfligrandeckendecke 18 cm/20 cm	1	9196	zf1	zf2	zf3	zfg	15,22%
SP		4	390		0,042			0,65%
PP		0	0			0,000		
Zfg							1,04	
NPP		4	1036					1,72%
HPP	Stb- Ringanker 24/24 cm	2	1943	zf1	zf2	zf3	zfg	3,22%
SP		3	332		0,171			0,55%
PP		0	0			0,000		
Zfg							1,17	
NPP		1	120					0,20%
HPP	Betonstahl	2	13635	zf1	zf2	zf3	zfg	22,57%
SP		4	350		0,026			0,58%
PP		0	0			0,000		
Zfg							1,03	
NPP		1	338					0,56%
HPP	Wärmedämmung	3	3271	zf1	zf2	zf3	zfg	5,42%
SP		0	0		0,000			0,00%
PP		0	0			0,000		
Zfg							1,00	
NPP		0	0					0,00%
NPP	Sonstiges	4	648					1,07%
Summe HPP		65	60404					100,00%
Summe SP		21	50381			83,41%		
Summe PP		18	3287			5,44%		
Summe NPP		0	0			0,00%		
Summe Gesamtpositionen		26	6737			11,15%		
Summe Gesamtpositionen		65	60404			100,00%		

Anhang, Anlage B4

Mauerarbeiten - Gewerkstruktur

Objekt 1.3: EFH Brettschleipfen
Baujahr: 2001

1 HPP	13,2 m³	Außenmauerwerk, Z + Mörtel LM 36, d = 30 cm	360	180	4752	2376	8,19%
2 HPP	17,7 m³	Außenmauerwerk Z + Mörtel II d = 24 cm	360	180	6372	3186	10,98%
3 HPP	23 m³	Innenmauerwerk 24 aus Unipor Z + Normalmörtel,	360	180	8280	4140	14,26%
4 HPP	115 m²	Nicht tragende Zwischenwände aus Unipor ZP	79	39,5	9085	4542,5	15,65%
5 HPP	23 m²	Nicht tragende Zwischenwände aus HLZ 0,8/8	75	37,5	1725	862,5	2,97%
6 HPP	19 m³	Garagenmauerwerk aus HLZ 1,2/12+ Normalmörtel,	360	180	6840	3420	11,78%
7 NPP	51 m	Zuschlag für Ausmauern Dachsträgen	30	15	1530	765	2,64%
8 NPP	38 m²	Installationsausmauerung	130	65	4940	2470	8,51%
9 NPP	54 lfdm	Zulage für 2 Schichten Betonsteine, d = 24 cm	10	5	540	270	0,93%
10 NPP	20 lfdm	Zulage für 2 Schichten Betonsteine, d = 11,5 cm	7	3,5	140	70	0,24%
11 NPP	12 lfdm	Schlitze im Mauerwerk, 10/15 cm	50	25	600	300	1,03%
12 NPP	11,5 lfdm	Schlitze im Mauerwerk, 15/30 cm	60	30	690	345	1,19%
13 NPP	5 m	Herstellen von nachträglich angeordneten Schlitzfen	60	30	300	150	0,52%
14 NPP	4 Stück	Aussparungen im Mauerwerk, 20/20 cm	30	15	120	60	0,21%
15 NPP	2 Stück	Aussparungen im Mauerwerk, 15/40 cm	40	20	80	40	0,14%
16 HPP	11 stgm	Isolierschornstein, d = 13 cm	170	85	1870	935	3,22%
17 HPP	7,5 stgm	Isolierschornstein, d = 18 cm	200	100	1500	750	2,58%
18 HPP	11 m	Isolierschornstein mit Hinterlüftung,	320	160	3520	1760	6,06%
19 SP	3 Stück	Schamotte - Putztür - Anschlußstück einschl.	195	97,5	585	292,5	1,01%
20 SP	2 Stück	Schamotte - Rauchrohr - Anschlußstück	60	30	120	60	0,21%
21 SP	3 Stück	Grundpaket	350	175	1050	525	1,81%
22 SP	3 Stück	Schornstein in der Dachsparrenlage einschalen und	150	75	450	225	0,78%
23 SP	3 Stück	Beton - Abdeckplatte	120	60	360	180	0,62%
24 NPP	2 Stück	T 30 - Tür, 1000/2125 mm	490	245	980	490	1,69%
25 NPP	5 Stück	Liefen und versetzen von Stahlumfassungszargen	250	125	1250	625	2,15%
26 NPP	1 Stück	FH Luke Tankraum	370	185	370	185	0,64%
NPP	6 Stück	Rolladenkasten 186 cm	zum Gewerk Rolladen, Sc	180	90	1080	540
NPP	1 Stück	Rolladenkasten 560 cm	zum Gewerk Rolladen, Sc	585	292,5	585	2,92,5
NPP	4 Stück	Zuschlag für Eckenbau, d.h 4 cm Gehrung ausbilden	zum Gewerk Rolladen, Sc	38	19	152	76
Zwischensumme						29024,5	100,00%

Anhang, Anlage B4 **Mauerarbeiten - Berechnung des zf**

		zf1	zf2	zf3	zfg	
HPP Außenmauerwerk	3	1	0,000	0,000	1,000	30,95%
Sekundärpositionen						
Partialpositionen						
Zuschlagsfaktor zfg						
		8982				
		0				
HPP Innenmauerwerk	1	1	0,000	0,000	1,000	14,26%
Sekundärpositionen	0					
Partialpositionen						
Zuschlagsfaktor zfg						
		4140				
		0				
		0				
HPP nichttragende Wände	2	1	0,000	0,000	1,000	18,62%
Sekundärpositionen						
Partialpositionen						
Zuschlagsfaktor zfg						
		5405				
		0				
Hauptprimärpositionen Kamin	3	1	0,372	0,000	1,372	11,87%
Sekundärpositionen	5					4,42%
Partialpositionen						
Zuschlagsfaktor zfg						
		3445				
		1282,5				
		0				
Nebenprimärpositionen	12					19,88%
		5770				
Summe		29024,5				100,00%
Summe Gesamtpositionen	26	29025				
Summe HPP	9	21972				75,70%
Summe SP	5	1283				4,42%
Summe PP	0	0				0,00%
Summe NPP	12	5770				19,88%
Summe Gesamtpositionen	26	29025				100,00%

Gerüstarbeiten - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

Anhang, Anlage B5

Objekt 3.1: Ro 65
 Baujahr : 1994

	Einheitspreis		Gesamtpreis			
	DM	EUR	DM	EUR		
Gerüstarbeiten						
1 HPP	967,1 m³	12,80	12.379	6.329	69,85% aus Putzarbei	
2 NPP	52,3 lfdm	43,89	2.295	1.173	12,95% aus Putzarbei	
3 NPP	1 Stück	2.340,00	2.340	1.196	13,20% aus Putzarbei	
4 NPP	88,6 lfdm	8,00	708	362	4,00% aus Putzarbei	
			0	0	0,00%	
	Summe		0	9.061	100,00%	
HPP Gerüst	1	6329	zf1	zf2	zf3	zfg
Sekundärpositionen	0	0	1	0,000	0,000	1,000
Partialpositionen						
Zuschlagsfaktor zfg						
Nebenprimärpositionen	3	2732				69,85%
Summe Gesamtpositionen	4	9061				0,00%
Summe HPP	1	6329				0,00%
Summe SP	0	0				0,00%
Summe PP	0	0				0,00%
Summe NPP	3	2732				30,15%
Summe Gesamtpositionen	4	9061				100,00%
Nebenprimärpositionen	3	2732				30,15%
Summe Gesamtpositionen	4	9061				100%

Anhang, Anlage B6 Stahlbetonfertigteile - Gewerkstruktur

Objekt 3.1: Ro 65

Baujahr : 1994

Betongüte C20/25

Expositionsklasse XC2 Deckung 3,5 cm

Betonstahl BSt 500 S (IV S) und BSt 500 M (IV M)

	Menge	Dim.	Kurzbeschreibung	Sonderheiten	EP/DM	EPI/€	GP/DM	GPI/€	% von SU
Binder									
1 HPP	3 Stück		Binder 25 / 70 - 100 - 70 / 1900 cm, geknickt		2.747	1.405	8.241	4.214	7,19%
2 HPP	1 Stück		Binder 25 / 70 / 900 cm, geknickt		1.559	797	1.559	797	1,36%
23 SP	79 Stück		Ankerschienen HTA 28 / 15 V4A 1 = 45 cm ZU		21	11	1.691	864	1,47%
Sandwichplatten									
3 HPP	4 Stück		Sandwichplatten 10 + 10 + 20 / 80 - 270 / 704 cm		2.459	1.257	9.836	5.029	8,58%
4 HPP	2 Stück		Sandwichpl. 10 + 10 + 20 / 270 - 335 - 270 / 498 cm		2.779	1.421	5.558	2.842	4,85%
5 NPP	1 Stück		Zuschlag zu Pos. 4 für Fenster d = 140 cm		342	175	342	175	0,30%
6 NPP	1 Stück		Zuschlag zu Pos. 4 für Aussp. D = 140 cm, t = 2 cm		153	78	153	78	0,13%
7 SP	32,0 fdm		Zuschlag zu Pos. 3 und 4 für Vert. 20 / 2 cm		14	7	457	234	0,40%
8 SP	2,8 fdm		Zuschlag zu Pos. 4 für HBT 85 / 10 / 15		34	17	95	48	0,08%
Traufriegel									
9 HPP	5 Stück		Traufriegel 20 / 100 / 498 cm		768	393	3.840	1.963	3,35%
10 HPP	4 Stück		Traufriegel 20 / 100 / 498 cm		788	403	3.152	1.612	2,75%
31 SP	46,0 fdm		Ankerschienen HTU 60 / 22 / 3 verzinkt		22	11	1.026	525	0,90%
11 NPP	4,8 m²		Zuschlag zu Pos. 9 + 10 für Wd d = 5 cm, Styrodur		31	16	148	76	0,13%
Unterzüge									
12 HPP	5 Stück		Unterzüge 50 / 45 / 698 cm		1.046	535	5.230	2.674	4,56%
13 HPP	2 Stück		Unterzüge 50 / 45 / 450 cm		803	411	1.606	821	1,40%
14 HPP	6 Stück		Unterzüge 50 / 45 / 723 cm		1.073	549	6.438	3.292	5,62%
26 SP	52 Stück		Überschubrohre NW 150 1 = 50 cm ZU		21	11	1.102	564	0,96%

Anhang, Anlage B7

Zimmererarbeiten - Gewerkstruktur

Objekt 1.2: EFH Riederling

Baujahr: 1990

Bauholz/Fläche = 0,031866

	Kurzbeschreibung	Dim.	Meng.	Sonderheiten	EP/DM	EPI/E	GP/DM	GPI/E	% von SU	
HPP	Bauholz Fichte lief., abbind.und aufstell.	m³	6,66		870	435	5794	2897	20,56%	
HPP	Pretten Brettschichtholz Fichte	m³			1500	750	0	0	0,00%	
SP	Zulage Bauholz hobeln	m³	6,66		26	13	173	87	0,61%	
SP	Zulage Bauholz imprägnieren								0,00%	
SP	Verjüngung von Pretten und Sparren+ hobeln	Stück	40		1,6	0,8	64	32	0,23%	
SP	Stahnteile		0	0 Stck Gewindebolz	15	7,5	0	0	0,00%	
SP	Windrispenbänder	m	29		5	2,5	145	73	0,51%	
SP	Bitupappe als Unterlage für Pfetten auf MW	m²	5		6,1	3,05	31	15	0,11%	
HPP	Dachschalung Fichte N+F, 19 mm, geh.	m²	209		27	13,5	5643	2822	20,03%	
HPP	Rauhschalung 24 mm, ungehobelt	m²			16,8	8,4	0	0	0,00%	
HPP	Vordachschalung 19	m²			27,9	13,95	0	0	0,00%	
SP	Komprimband und/oder Mineralwollstreifen	m	32		1	0,5	32	16	0,11%	
SP	Dachpappe	m²	209	V13	4,2	2,1	878	439	3,12%	
SP	Zulage für verkleben der Stöße	m²	215		0,1	0,05	22	11	0,08%	
SP	PE Folie	m²	215	0,02	3,2	1,6	688	344	2,44%	
SP	Sparrenbretter	m	26		4,5	2,25	117	59	0,42%	
SP	Traubretter	m	33		4,8	2,4	158	79	0,56%	
SP	Fliegengitter	m	33		9,35	4,675	309	154	1,10%	
SP	Windbretter	m	25	Lärche 3 fach	19	9,5	475	238	1,69%	
SP	Luflatten	m²	145	4/8 weg, WD	5,1	2,55	740	370	2,62%	
NPP	Rauhschalung 18 mm auf Luflatten+ Dachpappe	m²	207	zusätzlich	13	6,5	2691	1346	9,55%	
HPP	Wärmedämmung Isover DPS1 20 mm	m²	133	120 mm WLG 040	47	23,5	6251	3126	22,19%	
SP	Ausgleichsriegel 160/60 mm	m	69		11,9	5,95	821	411	2,91%	
SP	Traufknaggen		29	8/16/100	12	6	348	174	1,24%	
SP	Anschlagbrett								0,00%	
SP	Unterspannbahn	m²	209		6,35	3,175	1327	664	4,71%	
SP	Anarbeiten WD an Kamine/Rohre	Stück	5		25	12,5	125	63	0,44%	
NPP	Wohnraumfenster	Stück	1	GGL 306, 5 Star	800	400	800	400	2,84%	
SP	Anarbeiten WD an Dachfenster	Stück	1		45	22,5	45	23	0,16%	
NPP	E Motor, Steuereinheit,Regenmelder	Stück	1		500	250	500	250	1,77%	
	SUMME - Kosten je m² Dachfläche:	Summe %			14.088 €	209 m²	67 €/m²	28176	14088	100,00%

Zimmerarbeiten - Berechnung des zf

Anhang, Anlage B7

		zf1	zf2	zf3	zfg	
Hauptprimärpositionen Bauholz	1	2897				20,56%
Sekundärpositionen	4	206	0,071			1,46%
Partialpositionen		0		0,000		
Zuschlagsfaktor zfg					1,071	
Nebenprimärpositionen Bauholz						
Hauptprimärpositionen Schalung	1	2822				20,03%
Sekundärpositionen	9	1709	0,606			12,13%
Partialpositionen		0		0,000		
Zuschlagsfaktor zfg					1,606	
Nebenprimärpositionen Schalung						
Hauptprimärpositionen Wärmedämmung	1	3126				22,19%
Sekundärpositionen	4	1311	0,419			9,30%
Partialpositionen		0		0,000		
Zuschlagsfaktor zfg					1,419	
Nebenprimärpositionen Dachfenster	1	400				2,84%
Sekundärpositionen zu NPP	1	23	0,056			0,16%
Partialpositionen		0		0,000		
Zuschlagsfaktor zfg					1,056	
sonstige Nebenprimärpositionen	2	1596				11,33%
Probe Summe		14088				100,00%
Summe Gesamtpositionen	24					
Summe HPP	3	9244				65,62%
Summe SP	17	3248				23,06%
Summe PP	0	0				0,00%
Summe NPP	3	1596				11,33%
Summe Gesamtpositionen	23	14088				100,00%

Anhang, Anlage B8

Objekt 1.4: ZFH Bergfeld
Baujahr: 2000

Spenglerarbeiten - Gewerkstruktur

Ifd. Pos Nr. Kat	Menge Dim	Kurztext	Einheitspreis		Gesamtpreis		% Anteil
			DM	EUR	DM	EUR	
1 HPP	55 m	Kupferdachrinne 33/07	40,10	20,50	2221,54	1.135,86	25,49%
2 SP	4 Stück	Kupferinnenwinkel 33er	42,30	21,63	169,2	86,51	1,94%
3 SP	4 Stück	Kupfer Rinnendehnungsausgleich 33er	39,76	20,33	159,04	81,32	1,82%
4 SP	55 m	Kupfer Traufblech Zuschnitt=333mm	19,87	10,16	1096,824	560,80	12,59%
5 SP	2 Stück	Kupfer Einhängestützen 333/100 mm	26,85	13,73	53,7	27,46	0,62%
7 HPP	11 m	Kupfer Fallrohr 100/7 mm	29,30	14,98	313,803	160,44	3,60%
9 SP	4 Stück	Kupferbogen 100 Dm 72 Grad	14,91	7,62	59,64	30,49	0,68%
10 SP	2 Stück	SLM Stabdrohr NW 100 mm, l=1 mtr	58,40	29,86	116,8	59,72	1,34%
11 HPP	1 Stück	Kupfer Kaminverkleidung 0,7 mm	1.145,00	585,43	1145	585,43	13,14%
12 HPP	1 Stück	Kupfer Kamineinfassung	1.765,00	902,43	1765	902,43	20,25%
13 HPP	16 m	Kupfer Türbleche dicke: 0,7 mm, Zusch.= 300mm	46,70	23,88	768,682	393,02	8,82%
14 SP	14 Stück	Zul Ecken	12,30	6,29	172,2	88,04	1,98%
15 HPP	8 m	Kastenrinne Z= 280 mm	56,80	29,04	471,44	241,04	5,41%
16 SP	2 Stück	Kasten Rinnenwinkel	58,40	29,86	116,8	59,72	1,34%
17 SP	2 Stück	Kasten Vorkopf	10,30	5,27	20,6	10,53	0,24%
18 SP	1 Stück	Wasserspeler	65,00	33,23	65	33,23	0,75%
Zwischensumme Zimmerarbeiten					8715,269	4.456,05	100,00%

Spenglerarbeiten - Berechnung des zf

Anhang, Anlage B8

		zf1	zf2	zf3	zfg	
Traufe/Regenrinne						
Hauptprimärpositionen	2	1				30,90%
Sekundärpositionen	6	0,60433572				18,67%
Partialpositionen	0		0			
Zuschlagsfaktor zfg				1,60433572		
Nebenprimärpos.	0					
Fallrohre						
Hauptprimärpositionen	1	1				3,60%
Sekundärpositionen	3	0,73339006				2,64%
Partialpositionen	0		0			
Zuschlagsfaktor zfg				1,73339006		
Nebenprimärpos.	0					
Kaminverkleidung						
Hauptprimärpositionen	2	1				33,39%
Sekundärpositionen	0		0			
Partialpositionen	0			0		
Zuschlagsfaktor zfg					1	
Nebenprimärpos.	0					
Türbleche						
Hauptprimärpositionen	1	1				8,82%
Sekundärpositionen	1	0,22401982				1,98%
Partialpositionen	0		0			
Zuschlagsfaktor zfg				1,22401982		
Nebenprimärpos.	0					
Summe Positionen	16					100,00%
Summe HPP	6		76,71%			
Summe SP	10		23,29%			
Summe PP			0,00%			
Summe NPP			0,00%			
Summe RP	16		100,00%			

Anhang, Anlage B9

Dachdeckerarbeiten - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

Objekt 1.3: EFH Brettschleipfen
Baujahr: 2001

Kat	Menge	Dim	Kurztext	DM	EUR	DM	EUR	% Anteil
1 HPP	378	m ²	Meindl Megaton 5	26	13	9828	4914	48,41%
2 SP	44	m	Ortgang	26	13	1122	561	5,53%
3 SP	446	m	Dachlatten 4/6 weg. a = 1m. aus Zimmerer	2,68	1,34	1195	598	5,89%
4 SP	30	m	First	43	21	1275	638	6,28%
5 SP	59,6	m	Firstanschlussziegel	23	11	1341	671	6,60%
6 SP	8	m	Kehle	25	12	196	98	0,97%
7 SP	20	Stück	Ersatzziegel	2	1	34	17	0,17%
8 SP	2	Stück	Durchgangsziegel	225	113	450	225	2,22%
9 SP	10	Stück	Standroste 25/88cm	145	73	1450	725	7,14%
10 SP	2	Stück	Alu Dachleiter, 2,9 m	275	138	550	275	2,71%
11 NPP	53	m	Schneefangstangen	54	27	2862	1431	14,10%
			Zwischensumme				10151	100,00%
				zf1	zf2	zf3	zfg	
Hauptprimärpositione	1			1				48,41%
Sekundärpositionen	9			4.914				37,50%
Partialpositionen				3.806				0,00%
Zuschlagsfaktor zfg				0	0,775	0,000		
Nebenprimärposition	1							
Summe				10.151			1.775	
Summe Gesamtpositi	11							14,10%
Summe HPP	1			4914				48,41%
Summe SP	9			3806				37,50%
Summe PP	0			0				0,00%
Summe NPP	1			1431				14,10%
Summe Gesamtpositi	11			10151				100,00%

Anhang, Anlage B9a Flachdacharbeiten - Gewerkstruktur

Objekt 4.1: Verkaufshalle Ro 67
Baujahr: 2004

Die tragende Fläche teilt sich in Trapezblech/Gasbeton/Stahlbeton zu 500 m²/ 132 m²/ 50 m². Getrennte Auswertung für Trapezblech, Lichtkuppeln und Dachabdichtung mit WD und Attika. 2 x 25 m² sind Zwischenbauten mit rundum Gefällekeil, 1 seitig Wandanschluss
Das VerhältnisRand/Fläche beträgt 0,205

Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	Trapezblechdach		Lichtkuppeln		Dachabdichtung	
					EUR	% Anteil	EUR	% Anteil	EUR	% Anteil
1	HPP	497,22	m ²	Trapezblechtragschale auf HTU-Schiene, Profil 100/275/0,88	14,18	94,19%	7.050,58	94,19%	94,19%	17,25%
2	SP	40,68	lfm	Randwinkel verz. besch. 625mm 1,0mm	5,58	3,03%	226,99	3,03%	3,03%	0,56%
3	SP	1	Stück	Ausschneiden des Trapezbleches für Edelstahlkamin	19,96	0,27%	19,96	0,27%	0,27%	0,05%
4	SP	32,99	lfm	Trapezblech - Hochsicken, Profil 135/310mm, Breite 40-165mm	3,41	1,50%	112,50	1,50%	1,50%	0,28%
5	SP	4	Stück	Ausschneiden des Trapezbleches für Gully's	18,82	1,01%	75,28	1,01%	1,01%	0,18%
Gesamtsumme Trapezblechdach					7.485,31	100,00%	7.485,31	100,00%	100,00%	18,31%
Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	EUR	% Anteil	EUR	% Anteil	EUR	% Anteil
6	HPP	4	Stück	Lichtkuppel, Doppelschalig 180/240cm, Acrylglas opal gefärbt	1.133,80	59,46%	4.535,20	59,46%	59,46%	11,09%
7	SP	4	Stück	Lichtkuppelausschnitte oder RWA - in den Stahltrapezblechen	392,45	20,58%	1.569,80	20,58%	20,58%	3,84%
8	SP	4	Stück	Abdichten der RWA Aufsatzkränze duch Einfassen	31,90	1,67%	127,60	1,67%	1,67%	0,31%
9	SP	4	Stück	Motoröffner 230V, Hub 300mm	198,93	10,43%	795,72	10,43%	10,43%	1,95%
10	SP	1	psch	Wind- und Regenmeldeanlage 1-4 Gruppen	484,49	6,35%	484,49	6,35%	6,35%	1,19%
11	SP	3	Stück	Lüftungstaster für E-Motore 230V	37,99	1,49%	113,97	1,49%	1,49%	0,28%
Gesamtsumme Lichtkuppeln					7.626,78	100,00%	7.626,78	100,00%	100,00%	18,66%
Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	EUR	% Anteil	EUR	% Anteil	EUR	% Anteil
12	HPP	681,64	m ²	Einschalige Dachabdichtung, Kunststoff-Dachbahnen, PVC	9,47	70,80%	6.455,15	70,80%	19,33%	15,79%
13	SP	725,04	m ²	PE-Dampfsperre, d=0,25mm, lose verlegt und Nähte verklebt	1,28	10,18%	928,05	10,18%	2,78%	2,27%
14	SP	5,67	m ²	Zulage für schräges Zuschneiden der Folie am Dachrand	4,19	0,26%	23,76	0,26%	0,07%	0,06%
15	SP	6	Stück	Flachdachabläufe, zweiteilig mit senkrechtem Auslauf	58,84	3,87%	353,04	3,87%	1,06%	0,86%
16	SP	2	Stück	Strangentlüfter für Flachdächer	47,62	1,04%	95,24	1,04%	0,29%	0,23%
17	NPP	25,76	lfm	Gefällerinne in Gebäudemitte mit Folienbeschichtetem Blech	30,97	8,75%	797,79	8,75%	2,39%	1,95%
18	NPP	25,76	lfm	Zulage für die Eindichtung der Gefällerinne in der Gebäudemitte	2,68	0,76%	69,04	0,76%	0,21%	0,17%
19	NPP	30,8	lfm	Kanthalz, 10/16 cm, kesseldruckimprägniert	12,82	4,33%	394,86	4,33%	1,18%	0,97%
Gesamtsumme Dachabdichtung					9.116,92	100,00%	9.116,92	100,00%	27,30%	22,30%

Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	Wärmedämmung			
					EUR	EUR	% Anteil	
20	HPP	549,74	m ²	Wärmedämmung, Mineralfaser-Dämmplatten, 160mm	17,30 €	9.510,50 €	85,94%	28,48%
21	HPP	131,9	m ²	Wärmedämmung, Mineralfaser-Dämmplatten, 80mm	8,65 €	1.140,95 €	10,31%	3,42%
22	SP	5,67	m ²	Zulage für schräges Zuschneiden der Wärmedämmplatten	8,60 €	48,76 €	0,44%	0,15%
23	SP	25,76	lfm	Rinnenausbildung	14,23 €	366,56 €	3,31%	1,10%
Gesamtsumme Wärmedämmung						11.066,78 €	100,00%	33,14%
					Attika			
25	HPP	123,43	lfm	Attika Alu besch. /1,0mm, mit Falzen auf Halblech	21,27 €	2.625,44 €	668,99%	7,86%
29	HPP	9,64	lfm	Klappleiste aus Alublech, 0,8mm dick max 4x gekantet	11,42 €	110,09 €	1,97%	0,33%
24	SP	100,32	lfm	Attikaanschluss herstellen durch Folienblech h=50cm	20,22 €	2.028,47 €	36,34%	6,07%
26	SP	39,68	lfm	Attikaanschluss herstellen durch Folienblech h=25cm	13,59 €	539,25 €	9,66%	1,61%
27	SP	39,68	lfm	Gegengefällekeil A1 100/600mm, lose verlegt	3,61 €	143,24 €	2,57%	0,43%
28	SP	13	Stück	Zulage zu Ausbildung von Innen- und Aussenecken bei Folie	10,42 €	135,46 €	2,43%	0,41%
Gesamtsumme Attika					23,83 €	5.581,96 €	721,95%	16,72%
Gesamtsumme Dachabdichtung bis Attika						25.765,66 €		77,16%
					Zusammenfassung:			
Trapezblechdach						7.485,31 €		18,31%
Lichtkuppeln						7.626,78 €		18,66%
Dachabdichtung						9.116,92 €		22,30%
Wärmedämmung						11.066,78 €		27,07%
Attika						5.581,96 €		13,66%
Zwischensumme Lichtkuppel bis Attika					33.392,44 €			
Gesamtsumme						40.877,75 €		100,00%

Anhang, Anlage B9a Flachdacharbeiten - Berechnung des zf

	zf1	zf2	zf3	zf4	zfg
Trapezblechdach					
Hauptprimärpositionen	1				
Sekundärpositionen Konstant	1	0,01			
Sekundärpositionen Variabel	3		0,050982	0	
Partialpositionen	0				
Zuschlagsfaktor zfg					1,06
Nebenprimärpos.	0				
		0,00 €			
		7.485,31 €			
Summe Gesamtpositionen	5				
Summe HPP	1	94,19%			94,19%
Summe SPK	1	20,00%			1,01%
Summe SPV	3	60,00%			4,80%
Summe PP	0	0,00%			0,00%
Summe NPP	0	0,00%			0,00%
Summe Gesamtpositionen	5	100,00%			100,00%

	7.485,31 €
	7.050,58
	75,28
	359,45
	0,00
	0,00
	7.485,31

	zf1	zf2	zf3	zf4	zfg
Lichtkuppeln mit Motoröffner und Regensensor					
Hauptprimärpositionen	1				
Sekundärpositionen Konstant	2	0,37			
Sekundärpositionen Variabel	3		0,33	0	
Partialpositionen	0				
Zuschlagsfaktor zfg					1,71
Summe	6				

	4.535,20 €
	1.697,40 €
	1.394,18 €
	0,00 €
	0,00 €
	7.626,78 €

	zf1	zf2	zf3	zf4	zfg
Abdichtung					
Hauptprimärpositionen	1				
Sekundärpositionen Konstant	1	0,14			
Sekundärpositionen Variabel	3		0,07	0	
Partialpositionen	0				
Zuschlagsfaktor zfg					1,22
Summe	5				

	6.455,15 €
	928,05 €
	472,04 €
	0,00 €
	7.855,24 €

			zf1	zf2	zf3	zf4	zfg		
Wärmedämmung									
Hauptprimärpositionen	2	10.651,45 €	1					31,91%	
Sekundärpositionen Konstant	0	0,00 €		0,00				0,00%	
Sekundärpositionen Variabel	2	415,33 €			0,04	0		1,24%	
Partialpositionen	0							0,00%	
Zuschlagsfaktor zfg							1,04		
Summe	4								
			11.066,78 €						
Attika und Ränder									
Hauptprimärpositionen	2	2.735,53 €	1					8,20%	
Sekundärpositionen Konstant	2	2.567,72 €		0,94				7,69%	
Sekundärpositionen Variabel	2	278,70 €			0,10	0		0,84%	
Partialpositionen	0							0,00%	
Zuschlagsfaktor zfg							2,04		
Summe	6								
			5.581,96 €						
Nebenprimärpos.	3	1.246,07 €						3,73%	
Summe		33.376,83 €							
			33.376,83 €						
Summe Gesamtpositionen	24							100,00%	
Summe HPP	6	24.377,33						73,04%	
Summe SPK	5	5.193,18						15,56%	
Summe SPV	10	2.560,25						7,67%	
Summe PP	0	0,00						0,00%	
Summe NPP	3	1.246,07						3,73%	
Summe Gesamtpositionen	24	33.376,83						100,00%	
			40862						
			Gewerkesumme						

Anhang, Anlage B10

Objekt 3.1: Ro 65
Baujahr: 1994

Metallbauarbeiten - Gewerkstruktur

			Einheitspreis		Gesamtpreis		% Anteil
			DM	EUR	DM	EUR	
Stahlblechtüren							
1 HPP	2 Stück	Stahlblechtüren 1000 x 2890 mm	1.380,00	705,58	2.760,00	1.411,17	2,61%
2 HPP	1 Stück	Stahlblechtüren 875 x 2125 mm	980,00	501,07	980,00	501,07	0,93%
3 HPP	2 Stück	Stahlblechtüren 1350 x 2950 mm	1.450,00	741,37	2.900,00	1.482,75	2,74%
4 HPP	2 Stück	Stahlblechtüren 1000 x 2125 mm	800,00	409,03	1.600,00	818,07	1,51%
5 NPP	1 Stück	Zuschlag für Lüftungsgitter	160,00	81,81	160,00	81,81	0,15%
Stahlblech Sondertüren							
Geländer							
6 HPP	19,7 m	Treppengeländer	420,00	214,74	8.290,80	4.239,02	7,84%
7 NPP	10,8 m	Zuschlag für gewendelt	80,00	40,90	860,00	439,71	0,81%
8 NPP	6,0 m	Zuschlag für kreisförmig	40,00	20,45	238,00	121,69	0,23%
9 NPP	19,7 m	Zuschlag für Edelstahl	160,00	81,81	3.158,40	1.614,86	2,99%
10 NPP	9 Stück	Bogen	80,00	40,90	720,00	368,13	0,68%
11 NPP	1 Stück	Knick	60,00	30,68	60,00	30,68	0,06%
12 SP	20 Stück	Befestigungsplatten mit je 2 Dübel liefern und befestigen	60,00	30,68	1.200,00	613,55	1,14%
13 SP	12 Stück	Säulen mit je 2 Einbohrisen, verschweißen und anpassen	45,00	23,01	540,00	276,10	0,51%
Sonstige Schlosserarbeiten							
14 HPP	60 Stück	Unterkonstruktion für Vordachverkleidung	120,00	61,36	7.200,00	3.681,30	6,81%
Alu-Glas Elemente							
15 HPP	1 Stück	Eingangselement 1700 x 2700 mm	3.500,00	1.789,52	3.500,00	1.789,52	3,31%
16 SP	1 Stück	Zuschlag Senkdichtung	120,00	61,36	120,00	61,36	0,11%
17 SP	1 Stück	Zuschlag für Pulverbeschichtung	40,00	20,45	40,00	20,45	0,04%
18 SP	7,1 lfdm	Einputzzargen	40,00	20,45	284,00	145,21	0,27%
Alu - Glas Sondertüren							
19 HPP	2 Stück	Türelement T-30 1125 x 2125 mm	6.800,00	3.476,78	13.600,00	6.953,57	12,87%
20 SP	10,8 lfdm	Einputzzargen	40,00	20,45	432,00	220,88	0,41%

		Einheitspreis		Gesamtpreis		EUR	% Anteil
		DM	EUR	DM	EUR		
Leichtmetall - Fassade aufwändig für 2 Runderker							
21 HPP	30,0 m ²		184,07	10.800,00	5.521,95	10,22%	
22 SP	1 Stück	360,00	35,79	70,00	35,79	0,07%	
23 SP	12,0 lfdm	90,00	46,02	1.080,00	552,20	1,02%	
24 SP	9,0 lfdm	90,00	46,02	810,00	414,15	0,77%	
25 SP	30,0 m ²	62,00	31,70	1.860,00	951,00	1,76%	
26 NPP	1 Stück	1.450,00	741,37	1.450,00	741,37	1,37%	
27 NPP	1 Stück	2.560,00	1.308,91	2.560,00	1.308,91	2,42%	
28 HPP	29,0 m ²	360,00	184,07	10.440,00	5.337,89	9,88%	
29 SP	2,5 lfdm	180,00	92,03	450,00	230,08	0,43%	
30 SP	17,0 lfdm	90,00	46,02	1.530,00	782,28	1,45%	
31 SP	29,0 m ²	62,00	31,70	1.798,00	919,30	1,70%	
32 NPP	1 pau	1.200,00	613,55	1.200,00	613,55	1,14%	
33 NPP	1 Stück	800,00	409,03	800,00	409,03	0,76%	
34 NPP	1 Stück	270,00	138,05	270,00	138,05	0,26%	
Leichtmetall - Fassade Stützenverkleidung							
35 HPP	10 Stück	430,00	219,86	4.300,00	2.198,56	4,07%	
36 HPP	4 Stück	810,00	414,15	3.240,00	1.656,59	3,07%	
37 HPP	2 Stück	120,00	61,36	240,00	122,71	0,23%	
38 SP	40,0 m ²	62,00	31,70	2.480,00	1.268,00	2,35%	
Sonstige Leichtmetallarbeiten							
39 HPP	52,0 lfdm	165,00	84,36	8.580,00	4.386,88	8,12%	
Sonstiges							
40 NPP	1 Stück	1.140,00	582,87	1.140,00	582,87	0,00%	
41 NPP	1 Stück	-200,00	-102,26	-200,00	-102,26	0,00%	
42 NPP	1 Stück	10,00	5,11	10,00	5,11	0,01%	
43 NPP	1 Stück	5,00	2,56	5,00	2,56	0,00%	
44 NPP	43,0 Std	65,00	33,23	2.795,00	1.429,06	2,64%	
45 NPP	1 Stück	141,00	72,09	141,00	72,09	0,13%	
	1 Stück	8,00	4,09	8,00	4,09	0,01%	
	1 Stück	133,00	68,00	133,00	68,00	0,13%	
				106.633,20	54.040,08	100,00%	

Metallbauarbeiten - Berechnung des zf

Anhang, Anlage B10

Schlosserarbeiten

Hauptprimärpositionen
 Sekundärpositionen
 Partialpositionen
 Zuschlagsfaktor zfg

zf1	zf2	zf3	zfg
1	0,000	0,000	1,000
4213	0	0	7,80%
0	0	0	0,00%
0	0	0	0,00%

4213

Hauptprimärpositionen
 Sekundärpositionen
 Partialpositionen
 Zuschlagsfaktor zfg

zf1	zf2	zf3	zfg
1	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
0	0	0	0,00%
0	0	0	0,00%
0	0	0	0,00%

Hauptprimärpositionen
 Sekundärpositionen
 Partialpositionen
 Zuschlagsfaktor zfg

zf1	zf2	zf3	zfg
1	0,210	0,000	1,210
4,239	890	0	7,84%
0	0	0	1,65%
0	0	0	0,00%

5129

Hauptprimärpositionen
 Sekundärpositionen
 Partialpositionen
 Zuschlagsfaktor zfg

zf1	zf2	zf3	zfg
1	0,000	0,000	1,000
3,681	0	0	6,81%
0	0	0	0,00%
0	0	0	0,00%

3681

Metallbauarbeiten

Hauptprimärpositionen
 Sekundärpositionen
 Partialpositionen
 Zuschlagsfaktor zfg

zf1	zf2	zf3	zfg
1	0,127	0,000	1,127
1,790	227	0	3,31%
0	0	0	0,42%
0	0	0	0,00%

2017

	zf1	zf2	zf3	zfg	
Hauptprimärpositionen	1				0,00%
Sekundärpositionen					12,87%
Partialpositionen		0,032			0,41%
Zuschlagsfaktor zfg			0,000	1,032	0,00%
					0,00%
				7174	
Hauptprimärpositionen	1				0,00%
Sekundärpositionen					20,10%
Partialpositionen		0,358			7,19%
Zuschlagsfaktor zfg			0,000	1,358	0,00%
					0,00%
				14745	
Hauptprimärpositionen	1				7,36%
Sekundärpositionen					2,35%
Partialpositionen		0,319			0,00%
Zuschlagsfaktor zfg			0,000	1,319	
				5246	
Hauptprimärpositionen	1				8,12%
Sekundärpositionen					0,00%
Partialpositionen		0,000			0,00%
Zuschlagsfaktor zfg			0,000	1,000	
				4387	13,78%
				7.449	
Summe Schlosserarbeiten (ohne Sonstiges)	14	31,11%		15.680	29,02%
Summe Metallbauarbeiten (ohne Sonstiges)	25	55,56%		36.779	68,06%
Sonstiges	6	13,33%		1.581	2,93%
					100,00%
Summe Gesamtpositionen	45			54040	
Summe HPP	14	31,11%		40101	74,21%
Summe SP	14	31,11%		6490	12,01%
Summe PP	0	0,00%		0	0,00%
Summe NPP	17	37,78%		7449	13,78%
Summe Gesamtpositionen	45	100,00%		54040	100,00%

Anhang, Anlage B11 Fenster - Gewerkstruktur

Objekt 1.6: VFH Aubenhausen
Jahr: 1999

Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	Fenster Fläche m ²	Einzelpreise		Gesamtpreise		% Anteil
						DM	EUR	DM	EUR	
Anmerkung Isolierverglasung, 4-16-4mm; U=1,1 W/m ² K, Holzprofil, d=72mm, Fichte massiv, Massivholzprossen, Tauchimprägniert, Grundanstrich										
1	HPP	4	1-flg. Fenster 635x1490 mm		3,78	424,00 DEM	216,79 €	1.696,00 DEM	867,15 €	3,85%
2	HPP	4	3-tlg. Fenster 1615x1490 mm		9,63	959,00 DEM	490,33 €	3.836,00 DEM	1.961,32 €	8,72%
3	HPP	3	2-flg. Fenster		3,78	574,00 DEM	293,48 €	1.722,00 DEM	880,44 €	3,91%
4	HPP	4	3-flg. Fenster		3,78	824,00 DEM	421,30 €	3.296,00 DEM	1.685,22 €	7,49%
5	HPP	1	4-flg. Fensterelement mit Schräge 1115x 1965/2375		2,45	1.269,00 DEM	648,83 €	1.269,00 DEM	648,83 €	2,88%
6	HPP	1	4-flg. Fensterelement mit Schräge 2170 x 2585		5,60	1.310,00 DEM	669,79 €	1.310,00 DEM	669,79 €	2,98%
7	HPP	2	3-flg. Fensterelement + feste Unterlichte, 2170x2585		5,60	1.430,00 DEM	731,15 €	1.430,00 DEM	731,15 €	3,25%
8	HPP	1	3-flg. Fenster mit Schräge 1615x1135/1735		4,81	1.189,00 DEM	607,93 €	2.378,00 DEM	1.215,85 €	5,40%
9	HPP	1	3-flg. Fenster mit Schräge 1615 x 1650/2245		3,07	1.539,00 DEM	786,88 €	1.539,00 DEM	786,88 €	3,50%
10	HPP	1	Fensterelement m. Segmentbogen, Oberlicht fest, 2xdk-Flügel 3260x1585		5,15	1.850,00 DEM	945,89 €	1.850,00 DEM	945,89 €	4,20%
11	HPP	2	2-flg. Fenster 1990x990		4,00	786,00 DEM	401,88 €	1.572,00 DEM	803,75 €	3,57%
12	HPP	4	1-flg. Balkontüre 990x2140		8,56	729,00 DEM	372,73 €	2.916,00 DEM	1.490,93 €	6,63%
13	HPP	2	Festglaselemente 990x2140		4,28	495,00 DEM	253,09 €	990,00 DEM	506,18 €	2,25%
14	HPP	2	Balkontüren mit Segment 3260x2280/2680		16,30	2.511,00 DEM	1.283,85 €	5.022,00 DEM	2.567,71 €	11,41%
15	HPP	1	Balkontüre mit halben Segmentbogen 1990x2280/2680		4,30	1.782,00 DEM	911,12 €	1.782,00 DEM	911,12 €	4,05%
16	HPP	1	Element wie vor, aber oben alles festverglast		4,30	1.495,00 DEM	764,38 €	1.495,00 DEM	764,38 €	3,40%
17	HPP	1	Balkontüre 1990x1990		4,00	1.271,00 DEM	649,85 €	1.271,00 DEM	649,85 €	2,89%
18	HPP	1	Festglaselement 1990x1990		4,00	734,00 DEM	375,29 €	734,00 DEM	375,29 €	1,67%
19	HPP	2	2-flg. Fenster 1990x1240		5,00	866,00 DEM	442,78 €	1.732,00 DEM	885,56 €	3,94%
20	HPP	2	1-flg. Fenster 990x990		2,00	415,00 DEM	212,19 €	830,00 DEM	424,37 €	1,89%
21	HPP	2	Fenster 510x635 mm		0,65	320,00 DEM	163,61 €	640,00 DEM	327,23 €	1,45%
22	HPP	2	1-tlg. Festglaselemente		0,65	349,00 DEM	178,44 €	698,00 DEM	356,88 €	1,59%
23	HPP	2	1-tlg. Festglaselemente		0,65	462,00 DEM	236,22 €	924,00 DEM	472,43 €	2,10%
24	HPP	4	2-tlg. Festglaselemente mittig gekoppelt		1,30	486,00 DEM	248,49 €	1.944,00 DEM	993,95 €	4,42%
25	HPP	1	Festglaselement 1250x1220 mm		1,53	370,00 DEM	189,18 €	370,00 DEM	189,18 €	0,84%
26	HPP	2	1-flg. Fenster 600 x800mm		0,96	381,00 DEM	194,80 €	762,00 DEM	389,60 €	1,73%
Gesamtsumme Fensterelemente und Balkontüren					110,12			44.008,00 DEM	22.500,93 €	100,00%

Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	Einzelpreise		Gesamtpreise		% Anteil
					DM	EUR	DM	EUR	
27	NPP	1	Nebenausgangstüre 1180 x 2090		1,872,00 DEM	957,14 €	1.872,00 DEM	957,14 €	100,00%
Gesamtsumme Türelemente							1.872,00 DEM	957,14 €	100,00%

Anhang, Anlage B11 Fenster - Gewerksstruktur

Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	Einzelpreise		Gesamtpreise		% Anteil
					DM	EUR	DM	EUR	
1	SP	4		Aussenfensterbänke 614 mm lang	34,00 DEM	17,38 €	136,00 DEM	69,54 €	4,86%
2	SP	2		Aussenfensterbänke 990 mm lang	46,00 DEM	23,52 €	92,00 DEM	47,04 €	3,29%
3	SP	3		Aussenfensterbänke 1115 mm lang	49,00 DEM	25,05 €	147,00 DEM	75,16 €	5,26%
4	SP	7		Aussenfensterbänke 1615 mm lang	67,00 DEM	34,26 €	469,00 DEM	239,80 €	16,77%
5	SP	7		Aussenfensterbänke 1990 mm lang	91,00 DEM	46,53 €	637,00 DEM	325,69 €	22,77%
6	SP	5		Aussenfensterbänke 3145 mm lang	126,00 DEM	64,42 €	630,00 DEM	322,11 €	22,52%
7	SP	1		Ableisten der Elemente	290,00 DEM	148,27 €	290,00 DEM	148,27 €	10,37%
8	SP	1		Fensterblech 90mm tief, 6560 mm lang, aus 2 Teilen	263,00 DEM	134,47 €	263,00 DEM	134,47 €	9,40%
9	SP	2		Fensterbleche 130mm tief, 510mm lang	35,00 DEM	17,90 €	70,00 DEM	35,79 €	2,50%
10	SP	2		Fensterbleche 90 mm tief 600 mm lang	31,50 DEM	16,11 €	63,00 DEM	32,21 €	2,25%
Gesamtsumme Fensterbänke Aussen							2.797,00 DEM	1.430,08 €	100,00%

Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	Einzelpreise		Gesamtpreise		% Anteil
					DM	EUR	DM	EUR	
11	SP	2		Innenfensterbänke 615 mm lang	62,00 DEM	31,70 €	124,00 DEM	63,40 €	4,88%
12	SP	2		Innenfensterbänke 990 mm lang	95,00 DEM	48,57 €	190,00 DEM	97,15 €	7,47%
13	SP	2		Innenfensterbänke 1115 mm lang	114,00 DEM	58,29 €	228,00 DEM	116,57 €	8,97%
14	SP	2		Innenfensterbänke 1615 mm lang	156,00 DEM	79,76 €	312,00 DEM	159,52 €	12,27%
15	SP	2		Innenfensterbänke 1990 mm lang	198,00 DEM	101,24 €	396,00 DEM	202,47 €	15,57%
16	SP	2		Innenfensterbänke 3145 mm lang	314,00 DEM	160,55 €	628,00 DEM	321,09 €	24,70%
17	SP	1		Innenfensterbänke 4400mm lang über 2 Fenster durchlaufen, ausgeklippt	450,00 DEM	230,08 €	450,00 DEM	230,08 €	17,70%
18	SP	1		Fensterbrett B= 1250mm	125,00 DEM	63,91 €	125,00 DEM	63,91 €	4,92%
19	SP	2		Fensterbrett B= 500mm	45,00 DEM	23,01 €	90,00 DEM	46,02 €	3,54%
Gesamtsumme Fensterbänke Innen							2.543,00 DEM	1.300,22 €	100,00%

Zwischensummen			Zusammenfassung:		
	Fensterbänke Aussen	2.797,00 DEM		Fensterbänke Aussen	2.797,00 DEM
	Fensterbänke Innen	2.543,00 DEM		Fensterbänke Innen	2.543,00 DEM
	Gesamtsumme #BEZUG!	51.220,00 DEM		Gesamtsumme #BEZUG!	51.220,00 DEM

Anhang, Anlage B11 Fenster - Berechnung des zf

Fensterelemente und Balkontüren

	26	10	9	0	0	1	zf1	zf2	zf3	zfg
Hauptprimärpositionen	26						1			
Sekundärpositionen	10	Fensterbänke Aussen aus						0,06		
Sekundärpositionen	9	Fensterbänke Innen aus						0,06		
Sekundärpositionen	0	Sonstige						0,00		
Partialpositionen	0								0	
Zuschlagsfaktor zfg										1,12
Nebenprimärpos.	1									
										3,65%

22.500,93 €
1.430,08 €
1.300,22 €
- €
- €
957,14 €

Summe HPP	26	57%	86%
Summe SP	19	41%	10%
Summe PP	-		0%
Summe NPP	1	2%	4%

Summe Positionen	46	100%	100%
------------------	----	------	------

22.500,93 €
2.730,30 €
- €
957,14 €
26.188,37 €

Verputzarbeiten - Gewerkstruktur

Anhang, Anlage B12

Objekt 3.1: Ro 65
Baujahr : 1994

		Einheitspreis		DM		EUR		DM	EUR	Gesamtpreis EUR	
		DM	EUR	DM	EUR	DM	EUR				
1 HPP	484,0 m³		57,12	29,20 €	27.648,54			14.136,47 €		37,90%	
2 HPP	48,4 m³		59,23	30,28 €	2.867,92			1.466,34 €		3,93%	
3 NPP	167,0 m		20,63	10,55 €	3.446,04			1.761,93 €		4,72%	
4 HPP	666,0 m³		26,97	13,79 €	17.962,21			9.183,93 €		24,62%	
5 NPP	24,4 m³		5,63	2,88 €	137,22			70,16 €		0,19%	
6 NPP	84,4 m³		8,36	4,27 €	705,99			360,96 €		0,97%	
7 HPP	337,0 m³		41,59	21,26 €	14.013,79			7.165,14 €		19,21%	
8 SPV	53,6 m³		44,08	22,54 €	2.364,14			1.208,77 €		3,24%	
9 HPP	96,7 m³		25,39	12,98 €	2.456,46			1.255,97 €		3,37%	
10 SPV	38,8 lfdm		34,8	17,79 €	1.350,24			690,37 €		1,85%	
					72.952,53			37.300,04 €		100,00%	

Anhang, Anlage B12

Verputzarbeiten - Berechnung des zf

Hauptprimärpositionen	2	15603	zf1	1	zf2	zf3	zfg	41,83%
Sekundärpositionen								0,00%
Partialpositionen				0,000				0,00%
Zuschlagsfaktor zfg					0,000		1,000	
Hauptprimärpositionen	2	10440	zf1	1	zf2	zf3	zfg	27,99%
Sekundärpositionen	0	0						0,00%
Partialpositionen				0,000				0,00%
Zuschlagsfaktor zfg					0,000		1,000	

			zf1	zf2	zf3	zfg	
Hauptprimärpositionen	1	Treppenhaus	7165				19,21%
Sekundärpositionen	2		1899	0,265			5,09%
Partialpositionen			0		0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg						1,265	
Nebenprimärpositionen	3		2193				5,88%
Summe	10		37300				100,00%
Summe HPP	5	50,00%	33208				89,03%
Summe SP	2	20,00%	1899				5,09%
Summe PP	0	0,00%	0				0,00%
Summe NPP	3	30,00%	2193				5,88%
Summe Gesamt	10	100,00%	37300				100,00%

Bei Putzarbeiten auf Beton - Haftgrund als SPK - unter der Annahme, dass die Gesamtfläche auf Beton geputzt ist.

			zf1	zf2	zf3	zfg
Hauptprimärpositionen	1	2 Innenputz	10440			
Sekundärpositionen	1		3260	0,312		
Partialpositionen			0		0,000	
Zuschlagsfaktor zfg						1,312

			zf1	zf2	zf3	zfg
Hauptprimärpositionen	1	Treppenhaus	7165			
Sekundärpositionen	3		3339	0,466		
Partialpositionen			0		0,000	
Zuschlagsfaktor zfg						1,466

Anhang, Anlage B13.1

Calciumsulfatestricharbeiten - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

Objekt 2.1: Geschäftshaus Sedan
Baujahr: 1994

		in DM	in €	in DM	in €
1 SP	163 m ²	0,3	0,15	48,9	24,45
2 NPP	163 m ²	9,5	4,75	1548,5	774,25
3 NPP	163 m ²	8	4	1304	652
4 HPP	163 m ²	23	11,5	3749	1874,5
5 SP	163 m ²	2	1	326	163
Summe					3488,2
Hauptprimärpositionen:	1	1874,5			
Sekundärpositionen:	2	187,45			
Partialpositionen:	0	0			
Zuschlagsfaktor zfg					
Nebenprimärpositionen:	2		0,100	0,000	
Summe:	5	2061,95			
					90,91%
					9,09%
					0,00%
					100,00%

Zementestricharbeiten - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

Anhang, Anlage B13.2

Objekt 1.2: EFH Riederling
Baujahr: 1990

			in DM	in €	in DM	in €	in DM	in €	in DM	in €	
1	100 m ²	SP	0,3	0,15	30	15					0,80%
2	100 m ²	NPP	1,95	0,975	195	97,5					5,20%
3	100 m ²	NPP	0	0	0	0					0,00%
4	100 m ²	NPP	8,5	4,25	850	425					22,65%
5	100 m ²	HPP	24,9	12,45	2490	1245					66,34%
	100 m ²		18,8	9,4		0					0,00%
6	20 Stück	SP	2	1	40	20					1,07%
7	11 m	SP	1,5	0,75	16,5	8,25					0,44%
8	11 m	SP	12	6	132	66					3,52%
Summe						1876,75					100%

	zf1	zf2	zf3	zfg
1245	1			
109,25		0,088		
0			0,000	
				1,088

	Anzahl	
Hauptprimärpositione	1	12,50%
Sekundärpositionen:	4	50,00%
Partialpositionen: keil	keine	0,00%
Zuschlagfaktor zfg		
Faktor für Bauhöhe	H = 70 mm: 24,90 DM	
	H = 50 mm: 18,80 DM	
Nebenprimärposition:	3	37,50%
Summe	8	100,00%

1245	1				66,34%
109,25		0,088			5,82%
0			0,000		
				1,088	
522,5	0,755				27,84%
1876,75					100%

Anhang, Anlage B13.3 **Gußasphaltestricharbeiten - Gewerkstruktur - Berechnung des zf**

Objekt 3.2: Bürohaus Ro 70
 Baujahr: 1992

		in DM	in €	in DM	in €	
1 NPP	736 m ²	15,2	7,6	11187,2	5593,6	8,06% NPP
2 NPP	722 m ²	15,2	7,6	10974,4	5487,2	7,91% NPP
3 NPP	1374 m ²	7,6	3,8	10442,4	5221,2	7,53% NPP
4 NPP	2096 m ²	15,7	7,85	32907,2	16453,6	23,72% NPP
5 NPP	34 m ²	3,8	1,9	129,2	64,6	0,09% NPP
6 NPP	34 m ²	9,4	4,7	319,6	159,8	0,23% NPP
7 HPP	2130 m ²	33	16,5	70290	35145	50,67% HPP
8 NPP	200 m ²	12,4	6,2	2480	1240	1,79% NPP
Summe					69365	100%

Hauptprimärpositionen	1	35145	zf1	1	zf2	zf3	zfg	50,67%
Sekundärpositionen	0	0			0,000			0,00%
Partialpositionen	0	0				0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor								
Nebenprimärpositionen	7	34220					1,000	49,33%
Summe	8	69365						100%

Anhang, Anlage B13.4 Industriestricharbeiten - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

Objekt: 4.5 Baumarkt Ro 68

Baujahr: 1990

Brecoplan ist ein epoxydharzgebundener Zementestrich, 1-2 cm dick, verlegt im Verbund

		in DM	in €	in DM	in €
1 SP	324 m ²	6,7	3,35	2170,8	1085,4
2 HPP	324 m ²	30	15	9720	4860
3 NP	324 m ²	7,8	3,9	2527,2	1263,6
Summe				7209	

15,06%
67,42%
17,53%
100,00%

Hauptprimärpositionen	1	33,33%
Sekundärpositionen	1	33,33%
Partialpositionen	keine	
Zuschlagfaktor		
Nebenprimärpositionen	1	33,33%
Summe	3	100,00%

	zf1	zf2	zf3	zfg
4860	1			
1085,4		0,223		
0			0,000	
1263,6				1,223

67,42%
15,06%
0,00%
17,53%
100,00%

Hohlraumboden - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

Anhang, Anlage B13.5

Objekt 5.3: Kunstmühle Rosenheim
Baujahr: 2003

			in €	in €	zf1	zf2	zf3	zfg	
1 PP	1 pau	Einrichten der Baustelle	450	450	1				89194,2
2 PP	6 Stück	zusätzliche An- und Abfahrt	250	1500					12977,2
3 SP	4874 m ²	Rohdecke kehren	0,35	1705,9		0,145			1950
7 SP	1387 m	Randdämmstreifen	0,1	138,7					
4 HPP	4874 m ²	Hohlraumboden, GK 18 mm, CAF 40 mm, H = 110 -140 mm	18,3	89194,2					
13 SP	300 Stück	Nachträgliche Bohrungen d = 305 mm für Elektrotranten	19,95	5985					
6 SP	1262 m ²	Ausgleich von Rohbodenoleranzen	0,8	1009,6					
8 SP	36 m	Anarbeiten an nicht Fluchtrechte Flächen	0,5	18					
9 SP	60 Stück	Verlegung in Heizkörpernischen	3,1	186					
10 SP	65 Stück	Anschlüsse an Rechteckstützen	3,1	201,5					
11 SP	16 Stück	Anschlüsse an Rundstützen	5,8	92,8					
12 SP	318 Stück	Heizleitungsdurchgänge	0,95	302,1					
14 SP	51 m	Materialtrennschiene für Belagswechsel	8,6	438,6					
15 SP	1 pau	Stundenloharbeiten	2899	2899					
5 NPP	2890 m ²	Sylomerunterlage zur Verbesserung des Schallschutzes	2,8	8092					
Summe				112213,4					
Summe Altbau SPV				1027,6					
Summe Bedarfs SPV				2248,6					
Anzahl m ² je Elektrans	16								
Hauptprimärpositionen	1								79,49%
Sekundärpositionen	11								11,56%
Partialpositionen	2					0,022			1,74%
Nebenprimärpositionen	1								7,21%
Summe	15								100,00%

Anhang, Anlage B14 Trockenbauarbeiten - Gewerkstruktur

Objekt 3.1: Ro 65
Baujahr : 1994

Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	Einheitspreis		Gesamtpreis		% Anteil
					DM	EUR	DM	EUR	
1	HPP	513,4 m ²		Wände und Vorsatzschalen	96,00 DM	49,08 €	49.286,40 DM	25.199,74 €	31,21%
2	HPP	28,2 m ²		Trockenbauwand 100 mm, beidseitig 2 x 12,5 mm GK	75,00 DM	38,35 €	2.116,50 DM	1.082,15 €	1,34%
3	HPP	192,1 m ²		Trockenbaudoppelständerwand 150 mm, beidseitig 2x2,5 mm GK	98,50 DM	50,36 €	18.923,82 DM	9.675,60 €	11,98%
4	SP	271,7 m ²		Zulage zu für imprägnierte Feuchtraumplatten	2,60 DM	1,33 €	706,42 DM	361,19 €	0,45%
5	SP	86,6 lfdm		Zulage für Kantenschutzwinkel 90°	9,24 DM	4,72 €	800,18 DM	409,13 €	0,51%
6	SP	30,5 lfdm		Herstellen von Wänden, beplankt 1 x 12,5 mm GK,	26,00 DM	13,29 €	793,00 DM	405,45 €	0,50%
7	SP	14,7 lfdm		Einspachteln von Alu-Kantenschutz an den Außenecken	8,80 DM	4,50 €	129,36 DM	66,14 €	0,08%
8	SP	7,0 lfdm		Zulage für das Einspachteln von rundem Kantenschutz	12,80 DM	6,54 €	89,60 DM	45,81 €	0,06%
9	SP	5,0 lfdm		Liefen u. einbauen von UA-Profilen an den Wänden	12,50 DM	6,39 €	62,50 DM	31,96 €	0,04%
10	HPP	47,4 m ²		GK-Vorsatzschalen, 2 x 12,5 mm GKI-Platten	98,00 DM	50,11 €	4.645,20 DM	2.375,05 €	2,94%
11	HPP	22,9 m ²		GK-Vorsatzschalen, 1 x 12,5 mm GK-Platten	78,00 DM	39,88 €	1.786,20 DM	913,27 €	1,13%
12	NPP	8,8 m ²		Zulage für das Herstellen einer runden GK-Wand	62,00 DM	31,70 €	542,50 DM	277,38 €	0,34%
13	SP	6 Stück		Einbauen von bauseits vorh. Heizungsverteilerkästen	225,00 DM	115,04 €	1.350,00 DM	690,24 €	0,85%
14	SP	1 Stück		Einbauen von bauseits vorh. Elektrokästen	225,00 DM	115,04 €	225,00 DM	115,04 €	0,14%
15	NPP	223,7 m ²		Zulage für F90	4,00 DM	2,05 €	894,80 DM	457,50 €	0,57%
16	NPP	49,2 m ²		Zulage für Wandhöhen bis 5,50 m und Anschluss an Dachschalung	12,50 DM	6,39 €	615,50 DM	314,70 €	0,39%
17	NPP	8 Stück		Ausnehmen der GK-Wände im Bereich der StahlbetonDachbinder	35,00 DM	17,90 €	280,00 DM	143,16 €	0,18%
18	NPP	18 Stück		Ausnehmen der GK-Wände im Bereich der Dachpfetten	18,50 DM	9,46 €	333,00 DM	170,26 €	0,21%
46	HPP	3,6 lfdm		Verkleidungen Rohverkoferung an Betonsäulen, 1 x 12,5 mm GK	76,60 DM	39,16 €	271,93 DM	139,04 €	0,17%
47	HPP	23,4 m ²		Trockenputz Verkleiden v. Stahlbetonstützen mit GK-Platten, geklebt	68,00 DM	34,77 €	1.591,20 DM	813,57 €	1,01%
19	HPP	1 Stück		Stahlzargen incl. Versteifung: Stahlzargen, 100 mm Maulweite, 100 x 200 cm	178,00 DM	91,01 €	178,00 DM	91,01 €	0,11%
20	HPP	2 Stück		Stahlzargen, 100 mm Maulweite, 75 x 200 cm	175,00 DM	89,48 €	350,00 DM	178,95 €	0,22%
21	HPP	2 Stück		Stahlzargen, 150 mm Maulweite, 75 x 200 cm	183,00 DM	93,57 €	366,00 DM	187,13 €	0,23%
22	HPP	1 Stück		Stahlzargen, 270 mm Maulweite (MW), 62,5 x 212 cm	245,00 DM	125,27 €	245,00 DM	125,27 €	0,16%
23	HPP	17 Stück		Normtürelemente Türelemente, Röhrenspantürblatt, 100 mm Maulweite,	784,90 DM	401,31 €	13.343,30 DM	6.822,32 €	8,45%
24	HPP	8 Stück		88,5 x 213,5 cm, Dreirollenbänder	778,90 DM	398,25 €	6.231,20 DM	3.185,96 €	0,00%
25	HPP	6 Stück		Türelemente, Röhrenspantürblatt, 100 mm Maulweite,	10,30 DM	5,27 €	61,80 DM	31,60 €	0,04%
26	NPP	8 Stück		88,5 x 213,5 cm, Standardbänder	53,00 DM	27,10 €	424,00 DM	216,79 €	0,27%
27	NPP	2 Stück		Zulage für WC-Verriegelungsgarnitur Zulage für Lüftungsgitter aus Alu, 400 / 150 mm Stahlwinkel als Türanschlag an die Stahlzarge anschweißen, 30 / 30 / 3 mm	34,00 DM	17,38 €	68,00 DM	34,77 €	0,04%

Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	Einheitspreis DM	EUR	Gesamtpreis DM	EUR	% Anteil
Sondertüren und T30 Türen									
28	HPP	1 Stück		ESG Innentüre 8mm Float, Metallzarge, 83,4 x 209,7 cm	1.457,00 DM	744,95 €	1.457,00 DM	744,95 €	0,92%
29	HPP	2 Stück		Türelemente T 30, Holzstockzarge, 101 x 213,5 cm	1.970,00 DM	1.007,25 €	3.940,00 DM	2.014,49 €	2,50%
30	HPP	6 Stück		Türblatt u. Holzstockz. Robuche furniert, 113,5 x 213,5 cm	2.181,00 DM	1.115,13 €	13.086,00 DM	6.690,77 €	8,29%
31	HPP	8 Stück		Zulage für schwarz gebeizte Türstöcke	66,70 DM	34,10 €	533,60 DM	272,83 €	0,34%
32	SP	6 Stück		Zulage für Blindstöcke	228,85 DM	117,01 €	1.373,10 DM	702,05 €	0,87%
33	NPP	6 Stück		Zulage für Türöffner	163,35 DM	83,52 €	980,10 DM	501,12 €	0,62%
Abgeh.Decken									
34	HPP	319,6 m²		Abgehängte Decken aus Mineralfaserkassetten	42,20 DM	21,58 €	13.487,12 DM	6.895,85 €	8,54%
35	HPP	29,4 m²		Abgehängte Mineralfaserdecke mit sichtb. Tragsystem	46,70 DM	23,88 €	1.372,98 DM	701,99 €	0,87%
36	HPP	32,6 m²		Abgehängte Decke aus GKI-Platten	68,00 DM	34,77 €	2.216,80 DM	1.133,43 €	1,40%
37	SP	18,2 lfdm		Zulage für Anschluss an Wände mit r = 2,65 m - 3,50 m	13,13 DM	6,71 €	238,97 DM	122,18 €	0,15%
38	SP	9 Stück		Lüftungsausschnitte in Mineralfaserdecke, 24 x 24 cm	18,00 DM	9,20 €	162,00 DM	82,83 €	0,10%
39	NPP	37 Stück		Zulage für Leuchtaussparungen, d = ca. 70 mm	12,00 DM	6,14 €	444,00 DM	227,01 €	0,28%
40	NPP	15 Stück		Zulage für Leuchtaussparungen, d = 30 cm	24,50 DM	12,53 €	367,50 DM	187,90 €	0,23%
41	NPP	6 Stück		Verstärkung der Decke. für Einbauleuchten, 62,5 / 62,5 cm	12,00 DM	6,14 €	72,00 DM	36,81 €	0,05%
42	NPP	8,8 lfdm		Einbauen einer bauseitigen Lichtschiene in die Mineralfaserdecke	24,00 DM	12,27 €	211,20 DM	107,98 €	0,13%
Sonstiges									
43	NPP	98,8 m²		Dachuntersicht aus GKI-Platten, Holzlaten 60 / 40 mm	75,00 DM	38,35 €	7.410,75 DM	3.789,06 €	4,69%
44	NPP	98,8 m²		Zulage für Eterplan-N-Platten	31,70 DM	16,21 €	3.132,28 DM	1.601,51 €	1,98%
45	NPP	1 Stück		Fensterbank aus massiven Buchenbrettern	705,00 DM	360,46 €	705,00 DM	360,46 €	0,45%
									100,00%

Anhang, Anlage B14

Trockenbauarbeiten - Berechnung des zfg

Hauptprimärpositionen	5 Wände	39246	zfg	48,61%
Sekundärpositionen	8	2.124,96 €	zfg	2,63%
Partialpositionen	0	0	zfg	0,00%
Zuschlagfaktor zfg			zfg	
			1	
			0,054	
			0,000	
			1,054	
Hauptprimärpositionen	3 Decken	8731	zfg	10,81%
Sekundärpositionen	2	205	zfg	0,25%
Partialpositionen	0	0	zfg	0,00%
Zuschlagfaktor zfg			zfg	
			1	
			0,023	
			0,000	
			1,023	

	zf1	zf2	zf3	zfg	
Hauptprimärpositionen	139				0,17%
Sekundärpositionen	0	0,000			0,00%
Partialpositionen	0		0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg				1,000	
Hauptprimärpositionen	814				1,01%
Sekundärpositionen	0	0,000			0,00%
Partialpositionen	0		0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg				1,000	
Hauptprimärpositionen	582				0,72%
Sekundärpositionen	0	0,000			0,00%
Partialpositionen	0		0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg				1,000	
Hauptprimärpositionen	10040				12,44%
Sekundärpositionen	0	0,000			0,00%
Partialpositionen	0		0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg				1,000	
Hauptprimärpositionen	9723				12,04%
Sekundärpositionen	702	0,072			0,87%
Partialpositionen	0		0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg				1,072	
Nebenprimärpositionen	8426				10,44%
Summe Gesamtpositionen	80733				100,00%
Summe HPP	69275	85,81%			
Summe SP	3032	3,76%			
Summe PP	0	0,00%			
Summe NPP	8426	10,44%			
Summe Gesamtpositionen	80733	100,00%			

Anhang, Anlage B15

Fliesenarbeiten - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

Objekt 1.4: ZFH Bergfeld
Baujahr: 2000

		Einheitspreis		Gesamtpreis			
		DM	EUR	DM	EUR	DM	EUR
1 HPP	56 qm	73,20	36,6	4086,024	2,043		25,89%
2 SP	37 lfm	9,80	4,9	357,7	179		2,27%
10 SP	23 lfm	8,70	4,35	197,316	99		1,25%
6 SP	152 lfm	6,80	3,4	1033,736	517		6,55%
3 SP	54 Stück	0,35	0,175	18,9	9		0,12%
4 HPP	11 qm	85,90	42,95	4405,811	2,203		27,92%
5 HPP	11 qm	177,40	88,7	1969,14	985		12,48%
7 SP	62 lfm	25,80	12,9	1610,952	805		10,21%
17 SP	40 qm	28,80	14,4	1160,64	580		7,35%
8 SP	42 lfm	10,80	5,4	450,36	225		2,85%
9 SP	6 lfm	18,40	9,2	104,328	52		0,66%
11 SP	11 qm	4,50	2,25	49,95	25		0,32%
12 SP	2 lfm	9,60	4,8	16,32	8		0,10%
13 SP	15 Stück	4,22	2,11	63,3	32		0,40%
15 NPP	8 lfm	23,50	11,75	188	94		1,19%
16 NPP	8 Stück	8,80	4,4	70,4	35		0,45%
					7.891		100,00%

Hauptprimärpositionen	1	2043	1	2043	25,89%
Sekundärpositionen	3	804	0,393	2412	10,19%
Partialpositionen					0,00%
Zuschlagfaktor zfg					
					1,393
Hauptprimärpositionen	2	3187	1	3187	40,39%
Sekundärpositionen	9	1728	0,542	2470	21,90%
Partialpositionen		0			0,00%
Zuschlagfaktor zfg					
Nebenprimärpositionen	2	129		129	1,64%
Summe Gesamtpositionen	17	7891		7891	100%
Summe HPP	3	5230		5230	66,28%
Summe SP	12	2532		2532	32,08%
Summe PP	0	0		0	0,00%
Summe NPP	2	129		129	1,64%
Summe Gesamtpositionen	17	7891		7891	100,00%

Anhang, Anlage B16

Natursteinarbeiten - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

Objekt 3.1: Ro 65, Verde Spluga - Treppenhaus
 Baujahr : 1994

	Einheitspreis		Gesamtpreis				
	DM	EUR	DM	EUR			
1 HPP	39,0 m ²	334,5	171	13.042	6.668	35,21%	3,64%
6 NPP	9,2 lfdm	145,5	74	1.334	682	3,60%	0,13%
8 SP	4,6 lfdm	46	24	210	107	0,57%	0,02%
9 SP	24,4 lfdm	50	26	1.219	623	3,29%	0,12%
12 SP	64,7 lfdm	8,5	4	550	281	1,48%	0,05%
5 HPP	42 Stück	367,75	188	15.446	7.897	41,70%	0,17%
10 SP	24,4 lfdm	70	36	1.705	872	4,60%	0,15%
11 SP	50,4 lfdm	30,25	15	1.525	780	4,12%	0,15%
13 SP	3,7 lfdm	55	28	204	104	0,55%	0,02%
7 NPP	11,2 lfdm	50	26	560	286	1,51%	
2 NPP	1,9 m ²	65	33	122	62	0,33%	
3 NPP	20,1 lfdm	35	18	702	359	1,89%	
4 NPP	5,6 lfdm	75	38	420	215	1,13%	
Summe	1,35				18.015	95,13%	
Verhältnis Rand/Fläche							
HPP Belag	1	6668	zf1	1	6668	35,21%	
Sekundärpositionen	4	1011	zf2	0,152	1011	5,34%	
Partialpositionen			zf3	0,000		0,00%	
Zuschlagfaktor zfg							1,152
HPP Tritt- und Setzstufen	1	7897	zf1	1	7897	41,70%	
Sekundärpositionen	3	1755	zf2	0,222	1755	9,27%	
Partialpositionen			zf3	0,000		0,00%	
Zuschlagfaktor zfg							1,222
Nebenprimärpositionen	5	1604				8,47%	
Summe HPP	14	18937				100,00%	
Summe Sekundärpositionen	2	14566				76,92%	
Summe SP	7	2767				14,61%	
Summe PP	0	0				0,00%	
Summe NPP	5	1604				8,47%	
Summe Gesamtpositionen	14	18937				100,00%	

Anhang, Anlage B17

Malerarbeiten - Gewerkstruktur

Objekt 2.3: Geschäftshaus Mü 49
Baujahr: 1992

	Einheitspreis		Gesamtpreis			
	DM	DM	EUR	DM		EUR
Vollwärmeschutz						
1 HPP	1221,93 m ²	41,00 DM	21	50.099	25.615	21,42%
2 HPP	33,13 m ²	32,00 DM	16	1.060	542	0,45%
3 HPP	1274,02 m ²	29,00 DM	15	36.947	18.890	15,80%
5 HPP	1274,02 m ²	26,00 DM	13	33.125	16.936	14,16%
6 HPP	1274,02 m ²	11,00 DM	6	14.014	7.165	5,99%
6 SP	234,21 lfdm	11,00 DM	6	2.576	1.317	1,10%
7 SP	933,88 m ²	6,00 DM	3	5.603	2.865	2,40%
8 SP	29,66 lfdm	10,00 DM	5	297	152	0,13%
9 SP	601,23 lfdm	6,00 DM	3	3.607	1.844	1,54%
10 SP	785,03 lfdm	3,90 DM	2	3.062	1.565	1,31%
11 NPP	50 m ²	50,00 DM	26	2.500	1.278	1,07%
12 NPP	52,23 m ²	10,00 DM	5	522	267	0,22%
13 NPP	282,33 m ²	10,00 DM	5	2.823	1.444	1,21%
14 NPP	1221,93 m ²	17,00 DM	9	20.773	10.621	8,88%
15 NPP	139,02 m ²	10,00 DM	5	1.390	711	0,59%
16 NPP	115,08 lfdm	15,00 DM	8	1.726	883	0,74%
Außenanstrich						
Innenanstrich						
17 HPP	8710,4 m ²	4,20 DM	2	36.584	18.705	15,64%
18 HPP	684,58 m ²	9,50 DM	5	6.504	3.325	2,78%
Lackanstrich - Flächen (m²)						
19 HPP	207,12 m ²	35,00 DM	18	7.249	3.706	3,10%
20 NPP	47,61 m ²	20,00 DM	10	952	487	0,41%
21 HPP	79,82 m ²	12,00 DM	6	958	490	0,41%
Lackanstrich - Profile (lfdm)						
22 HPP	37,4 lfdm	40,00 DM	20	1.496	765	0,64%
Lasurarbeiten Elemente und Profile - keine						
Summe					119.574	100,00%

Anhang, Anlage B18

Bodenbelagsarbeiten - Gewerkstruktur

Objekt 2.3: Geschäftshaus Mü 49
Baujahr: 1992

	Einheitspreis DM	Gesamtpreis		EUR	%
		DM	EUR		
Holzböden					
1 HPP 228,11 m ²	105,50 DM	24.066	12.305	54	24,39%
2 SP 193,07 lfm	12,00 DM	2.317	1.185	6	2,35%
3 SP 49,56 lfm	14,00 DM	694	355	7	0,70%
4 SP 1 Stück	35,00 DM	35	18	18	0,04%
5 SP 1 Stück	15,00 DM	15	8	8	0,02%
6 SP 191 m ²	4,30 DM	820	419	2	0,83%
		0	0	0	0,00%
Textile Böden					
7 SP 505,755 m ²	4,30 DM	2.175	1.112	2	2,20%
8 HPP 539,64 m ²	48,60 DM	26.227	13.409	25	26,58%
9 HPP 65,33 m ²	26,80 DM	1.751	895	14	1,77%
10 NPP 539,64 m ²	11,50 DM	6.206	3.173	6	6,29%
11 NPP 65,33 m ²	11,50 DM	751	384	6	0,76%
12 SP 471,72 lfm	9,00 DM	4.245	2.171	5	4,30%
13 SP 16 Stück	30,45 DM	487	249	16	0,49%
14 SP 257,51 lfm	5,50 DM	1.416	724	3	1,44%
Kunststoffböden					
15 HPP 563,11 m ²	39,40 DM	22.187	11.344	20	22,49%
16 SP 563,11 m ²	2,50 DM	1.408	720	1	1,43%
17 SP 257,51 lfm	5,50 DM	1.416	724	3	1,44%
18 SP 12 Stück	35,00 DM	420	215	18	0,43%
19 SP 470,76 m ²	4,30 DM	2.024	1.035	2	2,05%
Summe		0	50.444	0	100,00%

Bodenbelagsarbeiten - Berechnung des zf

Anhang, Anlage B18

		zf1	zf2	zf3	zfg	
HPP Holzböden	1 Fertigparkett Buche	1				24,39%
Sekundärpositionen	5		0,161			3,93%
Partialpositionen				0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg					1,161	
		12305				
		1984				
HPP Textilböden	2 Teppich, Nadelfilz	1				28,36%
Sekundärpositionen	4		0,298			8,44%
Partialpositionen				0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg					1,298	
		14305				
		4256				
HPP Kunststoffböden	1 Linoleum	1				22,49%
Sekundärpositionen	4		0,237			5,34%
Partialpositionen				0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg					1,237	
		11344				
		2694				
Nebenprimärpositionen	2					7,05%
Summe Gesamtpositionen	19					100%
Summe HPP	4					75,24%
Summe SP	13					17,71%
Summe PP	0					0,00%
Summe NPP	2					7,05%
Summe Gesamtpositionen	19					100,00%
		3557				
		50444				
		37953				
		8934				
		0				
		3557				
		50444				

Anhang, Anlage B19 Abwasserleitungen - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

		EP	GP	EUR	DM	EUR	DM	EUR
26 SP	12 lfdm	9,78	121,272	5,00	121,272	62,01	62,01	1,29%
27 SP	4 Stück	29,45	117,8	15,06	117,8	60,23	60,23	1,25%
28 NPP	4 Stück	92,42	369,68	47,25	369,68	189,01	189,01	3,92%
29 NPP	4 Stück	15,15	60,6	7,75	60,6	30,98	30,98	0,64%
30 NPP	4 lfdm	10,50	44,1	5,37	44,1	22,55	22,55	0,47%
31 NPP	2 Stück	152,47	304,94	77,96	304,94	155,91	155,91	3,23%

Zwischensumme Schmutzwasser 9.427,33 **4.820,12** 100,00%

	zf1	zf2	zf3	zfg
HPP Schmutzwasser	1			
Sekundärpositionen		1,078		
Partialpositionen			0,000	
Zuschlagfaktor zfg				2,078
Summe Schmutzwasser	1	1,078	0,000	2,078

HPP Schmutzwasser	6	2.128	44,15%
Sekundärpositionen	21	2.293	47,58%
Partialpositionen		0	
Zuschlagfaktor zfg			
Nebenprimärpositionen	4	398	8,27%
Summe Schmutzwasser	31	4.820	100,00%

Summe Gesamtpositionen:	31	4820	
Summe HPP	6	2128	44,15%
Summe SP	21	2293	47,58%
Summe PP	0	0	0,00%
Summe NPP	4	398	8,27%
Summe Gesamtpositionen:	31	4820	100,00%

Wasserleitungen - Gewerksstruktur - Berechnung des zf

Anhang, Anlage B20

Objekt 4.1: Verkaufshalle Ro67
Baujahr: 2004

			Einheitspreis		Gesamtpreis	% Anteil
			EUR	EUR		
1 HPP	18 m	PEHD Rohr 25x2mm	1,60 €	28,8	28,8	0,96%
2 HPP	30 m	Mapress Press-System (1.4401) DN 12: 15x1mm	10,65 €	319,5	319,5	10,62%
3 HPP	35 m	Mapress Press-System (1.4401) DN 20: 15x1mm	13,15 €	460,25	460,25	15,29%
4 HPP	15 m	Mapress Press-System (1.4401) DN 25: 15x1mm	14,95 €	224,25	224,25	7,45%
5 SP	0,4 x100%	Zuschlag für Form- und Verbindungsstücke	1.004,00 €	401,6	401,6	13,34%
6 SP	1 Stk	Kaltwasser-Anschluss DN 28	17,20 €	17,2	17,2	0,57%
7 SP	2 Stk	Kemper Freistrom-Schrägstützventil DN 15/PN16	62,15 €	124,3	124,3	4,13%
8 SP	1 Stk	Kemper Freistrom-Schrägstützventil DN 20/PN16	72,30 €	72,3	72,3	2,40%
9 SP	1 Stk	Kemper Freistrom-Schrägstützventil DN 28/PN16	91,45 €	91,45	91,45	3,04%
10 SP	2 Stk	Rohrverschraubung (RG) DN 15	5,55 €	0,111	0,111	0,00%
11 SP	1 Stk	Rohrverschraubung (RG) DN 20	5,90 €	5,9	5,9	0,20%
12 SP	1 Stk	Rohrverschraubung (RG) DN 25	12,10 €	12,1	12,1	0,40%
13 SP	2 Stk	Gewinde-Doppelrippe (Ms) DN 15: 4/6/8/10 cm	1,39 €	2,78	2,78	0,09%
14 SP	1 Stk	Gewinde-Doppelrippe (Ms) DN 20: 4/6/8/10 cm	1,73 €	1,73	1,73	0,06%
15 SP	2 Stk	Gewinde-Doppelrippe (Ms) DN 25: 4/6/8/10 cm	2,61 €	5,22	5,22	0,17%
16 NPP	5 Stk	Edelstahl Winkel DN 15	2,05 €	10,25	10,25	0,34%
17 NPP	2 Stk	Edelstahl Winkel DN 20	2,95 €	5,9	5,9	0,20%
18 NPP	2 Stk	Edelstahl Winkel DN 25	4,00 €	8	8	0,27%
19 SP	15 Stk	Wasser Anschluss DN 15/20	0,75 €	11,25	11,25	0,37%
20 SP	5 m	Optiflex PE-Isolierschlauch DN 15 S=4mm Typ DWS	1,05 €	5,25	5,25	0,17%
21 SP	5 m	Optiflex PE-Isolierschlauch DN 22 S=4mm Typ DWS	1,45 €	7,25	7,25	0,24%
22 SP	20 m	Optiflex PE-Isolierschlauch DN 15 S=9mm Typ DWS	1,60 €	32	32	1,06%
23 SP	10 m	Optiflex PE-Isolierschlauch DN 22 S=9mm Typ DWS	2,05 €	20,5	20,5	0,68%
24 SP	15 m	Optiflex PE-Isolierschlauch DN 28 S=9mm Typ DWS	2,50 €	37,5	37,5	1,25%
25 SP	2 Stk	DVGW-Auslaufventil DN 15	17,15 €	34,3	34,3	1,14%
26 SP	1 Stk	Hansa Unterputzventil DN 15/PN 10	98,65 €	98,65	98,65	3,28%

Anhang, Anlage B20

Wasserleitungen - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

			zf1	zf2	zf3	zf4
27 SP	2 Stk	Hansa Unterputzventil DN 20/PN 10	106,55 €	213,1	7,08%	
28 SP	2 Stk	Isiflo Anschluss Verschraubung DN 32x 25 Typ 110	24,75 €	49,5	1,64%	
29 SP	1 Stk	Viterra Wasser-Zähler DN 15	57,40 €	57,4	1,91%	
30 SP	2 Stk	Viterra Wasser-Zähler DN 20	58,40 €	116,8	3,88%	
31 SP	1 psch	Rohrnetz-Spülung	43,00 €	43	1,43%	
32 SP	1 psch	Rohrnetz-Druckprobe	35,00 €	35	1,16%	
33 SP	4 m	aluk. Mineralwoll-Rohr-Isolierung DN 15 S = 20mm	4,60 €	18,4	0,61%	
34 SP	2 m	aluk. Mineralwoll-Rohr-Isolierung DN 22 S = 20mm	4,80 €	9,6	0,32%	
35 SP	5 m	aluk. Mineralwoll-Rohr-Isolierung DN 15 S = 20, PVC Mantel	6,40 €	32	1,06%	
36 SP	15 m	aluk. Mineralwoll-Rohr-Isolierung DN 20 S = 20, PVC Mantel	6,60 €	99	3,29%	
37 SP	13 m	aluk. Mineralwoll-Rohr-Isolierung DN 25 S = 30, PVC Mantel	7,65 €	99,45	3,30%	
38 NPP	2 m	Ziegel Mauerschlitze ca. 10x5cm	3,75 €	7,5	0,25%	
39 NPP	4 m	verz. Schlitz-Schiene 30x30x2 mm	3,80 €	15,2	0,51%	
40 NPP	18 m	Trassen Warnband	1,00 €	18	0,60%	
41 NPP	2 Stk	Stahlbeton Kernbohrung bis 100 mm D: max. 30cm	78,76 €	157,52	5,23%	
		Zwischensumme Leitungen:	3009,811	100,00%		

	zf1	zf2	zf3	zf4
Hauptprimärpositionen	1			
Sekundärpositionen		1.699		
Partialpositionen			0,000	
Zuschlagsfaktor zfg				2.699
Nebenprimärpositionen				
Summe Gesamtpositionen	1033	34,31%		7,39%
Summe HPP	1755	58,30%		100,00%
Summe SP	0	0,00%		
Summe PP	222	7,39%		
Summe NPP	3010	100,00%		
Summe Gesamtpositionen				

Anhang, Anlage B21 Sanitäre Einrichtung - Gewerkstruktur

Objekt 2.3: Geschäftshaus Mü 49
Baujahr: 1992

Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	Einheitspreis		Gesamtpreis		% Anteil
					DM	EUR	DM	EUR	
42	HPP	2	Stück	Wandhänge WC Anlage	829,10	423,91 €	1.658,20	847,82 €	2,46%
43	HPP	20	Stück	Wandhänge WC Anlage	680,60	347,99 €	13.612,00	6.959,71 €	20,20%
44	SP	8	Stück	Hewi Papierrollenhalter weiß	29,55	15,11 €	236,40	120,87 €	0,35%
45	SP	8	Stück	Hewi Reservepapierhalter weiß	34,90	17,84 €	279,20	142,75 €	0,41%
46	SP	8	Stück	Hewi Bürstengarnituren weiß	111,00	56,75 €	888,00	454,03 €	1,32%
47	SP	14	Stück	Elegance Papierrollenhalter verchromt	56,95	29,12 €	797,30	407,65 €	1,18%
48	SP	14	Stück	Elegance Reservrollenhalter verchromt	48,55	24,82 €	679,70	347,53 €	1,01%
49	SP	14	Stück	Elegance Bürstengarnituren verchromt	110,05	56,27 €	1.540,70	787,75 €	2,29%
50	HPP	8	Stück	Waschbeckenanlage Gr. 60 cm	612,50	313,17 €	4.900,00	2.505,33 €	7,27%
51	HPP	10	Stück	Waschbeckenanlage Gr. 65 cm weiß	612,50	313,17 €	6.125,00	3.131,66 €	9,09%
52	HPP	1	Stück	Doppelwaschtischanlage Gr. 130 cm	1.495,10	764,43 €	1.495,10	764,43 €	2,22%
53	HPP	1	Stück	Waschbeckenanlage Gr. 80 cm	985,00	503,62 €	985,00	503,62 €	1,46%
54	HPP	2	Stück	Handwaschbeckenanlage Gr. 50 cm weiß	410,50	209,89 €	821,00	419,77 €	1,22%
55	SP	9	Stück	Hewi Wandhaken weiß	10,30	5,27 €	92,70	47,40 €	0,14%
56	SP	8	Stück	CWS Handtuchspender weiß	293,90	150,27 €	2.351,20	1.202,15 €	3,49%
57	SP	8	Stück	CWS Papierkörbe weiß	60,40	30,88 €	483,20	247,06 €	0,72%
58	SP	8	Stück	CWS Seifenspende weiß	640,50	327,48 €	5.124,00	2.619,86 €	7,60%
59	SP	16	Stück	Elegance Seifenschalen verchromt	72,45	37,04 €	1.159,20	592,69 €	1,72%
60	SP	14	Stück	Elegance Handtuchhalter verchromt	71,40	36,51 €	999,60	511,09 €	1,48%
61	SP	2	Stück	Elegance Handtuchringe verchromt	52,20	26,69 €	104,40	53,38 €	0,15%
62	SP	1	Stück	Porzellanablage Gr. 50 cm weiß	123,40	63,09 €	123,40	63,09 €	0,18%
63	SP	2	Stück	Porzellanablage Gr. 60 cm weiß	159,30	81,45 €	318,60	162,90 €	0,47%
64	SP	1	Stück	Porzellanablage Gr. 80 cm weiß	220,00	112,48 €	220,00	112,48 €	0,33%
65	SP	8	Stück	Spiegel m. Klammern 60/50	36,45	18,64 €	291,60	149,09 €	0,43%
66	SP	2	Stück	Spiegel m. Magnet 50/40	86,85	44,41 €	173,70	88,81 €	0,26%
67	SP	10	Stück	Spiegel m. Magnet 60/50	91,05	46,55 €	910,50	465,53 €	1,35%
68	SP	1	Stück	Spiegel m. Magnet 130/60	147,30	75,31 €	147,30	75,31 €	0,22%
69	SP	1	Stück	Spiegel m. Magnet 80/60	125,00	63,91 €	125,00	63,91 €	0,19%

Anhang, Anlage B21 Sanitäre Einrichtung - Gewerkstruktur

Nr.	Art	Menge	Dim.	Beschreibung	Einheitspreis		Gesamtpreis		% Anteil
					DM	EUR	DM	EUR	
70	HPP	12	Stück	Badwannenanlage 170/75 weiß	922,95	471,90	11.075,40	5.662,76	16,43%
71	HPP	1	Stück	Brausewannenanlage 90/90/15 weiß	703,70	359,80	703,70	359,80	1,04%
72	HPP	1	Stück	Brausewannenanlage 90/75/15	710,80	363,43	710,80	363,43	1,05%
73	SP	11	Stück	Umschaltverlängerungen 30mm für UP Wannenanlage	54,70	27,97	601,70	307,64	0,89%
74	SP	11	Stück	Kartuschen 30 mm 1. für UP-Wannenabatterie	63,70	32,57	700,70	358,26	1,04%
75	SP	12	Stück	Elegance Badetuchstange verchromt	100,50	51,38	1.206,00	616,62	1,79%
76	SP	2	Stück	Eck Glitterseifenkörbe	31,30	16,00	62,60	32,01	0,09%
77	SP	3	Stück	Auslaufventile 1/2"	25,45	13,01	76,35	39,04	0,11%
78	HPP	1	Stück	Ausguß aus Kunststoff, ohne Batterie	482,55	246,72	482,55	246,72	0,72%
79	NPP	15	Stück	Anschluss an Küchenspülen ohne HZ Rückflussverhinderer	81,1	41,47	1.216,50	621,99	1,81%
80	NPP	12	Stück	Anschluss an bauseitige Waschmaschine	149,75	76,57	1.797,00	918,79	2,67%
81	NPP	2	Stück	Einbau v. 1 Eckventil 1/2" u. 1 WAS-Ventil 1/2" b. Küchen	52	26,59	104,00	53,17	0,15%
82	NPP	15	Stück	Mehrpriess Küchenspüle: 2 HZ Kupplungen u. Rohranschlüsse	17,6	9,00	264,00	134,98	0,39%
78	NPP	1	Stück	Duschabtrennung Größe 90 cm, Rahmen eloxal, Sonderanfert.	670	342,57	670,00	342,57	0,99%
84	NPP	1	Stück	Duschabtrennung Größe 90 cm, Rahmen eloxal	520	265,87	520,00	265,87	0,77%
83	NPP	16	Stück	Verlängerungen für Ista UP-Zähler 40mm	35,00	17,90	560,00	286,32	0,83%
Zwischensumme							67.393,30	34.457,65	100,00%

Anhang, Anlage B22

Wärmeerzeugung - Gewerkstruktur

Objekt 3.1: Ro 65
Baujahr : 1994

		Wärmeerzeugung und Zentrale 80 - 110 KW				Anteil bezog. auf GESu Hsu 68613	
		DM	EUR	DM	EUR		
1 HPP	1 Stück	5.079,80	2.597,26	5.079,80	2.597,26	3,79%	6,75%
2 HPP	1 pau	1.275,00	651,90	1.275,00	651,90	0,95%	0,26%
5 HPP	1 Stück	879,65	449,76	879,65	449,76	0,66%	0,06%
8 SP	1 Stück	1.042,25	532,89	1.042,25	532,89	0,78%	0,04%
13 SP	1 Stück	629,60	321,91	629,60	321,91	0,47%	0,05%
3 SP	1 Stück	90,20	46,12	90,20	46,12	0,07%	0,03%
4 SP	1 Stück	347,50	177,67	347,50	177,67	0,26%	0,00%
6 SP	1 Stück	119,35	61,02	119,35	61,02	0,09%	0,02%
7 SP	1 Stück	136,45	69,77	136,45	69,77	0,10%	0,01%
9 SP	4 Stück	277,30	141,78	1.109,20	567,12	0,83%	0,06%
10 SP	1 Stück	121,05	61,89	121,05	61,89	0,09%	0,01%
11 SP	3 Stück	14,85	7,59	44,55	22,78	0,03%	0,00%
12 SP	1 Stück	64,25	32,85	64,25	32,85	0,05%	0,00%
14 SP	1 Stück	56,30	28,79	56,30	28,79	0,04%	0,00%
15 SP	2 Stück	18,75	9,59	37,50	19,17	0,03%	0,00%
16 SP	2 Stück	24,95	12,76	49,90	25,51	0,04%	0,00%
17 SP	1 Stück	35,85	18,33	35,85	18,33	0,03%	0,00%
28 SP	1 Stück	148,75	76,05	148,75	76,05	0,11%	0,01%
29 SP	1 Stück	28,50	14,57	28,50	14,57	0,02%	0,00%
30 SP	1 Stück	45,00	23,01	45,00	23,01	0,03%	0,00%
31 SP	8 Stück	22,75	11,63	182,00	93,06	0,14%	0,01%
49 HPP	1 Stück	1.773,20	906,62	1.773,20	906,62	1,32%	0,09%
50 SP	1 pau	75,00	38,35	75,00	38,35	0,06%	0,00%
51 SP	1 pau	395,00	201,96	395,00	201,96	0,29%	0,02%
52 SP	1 pau	350,00	178,95	350,00	178,95	0,26%	0,02%
		11.522,65	7.217,32	11.522,65	7.217,32		77,77%

Anhang, Anlage B22

Wärmeerzeugung - Gewerkstruktur

		DM	EUR	DM	EUR	DM	EUR	Anteil bezog. auf GESu Hsu
36 HPP	1 Stück	8.505,70	4.348,90	8.505,70	4.348,90	4.348,90	56,85%	6,34%
38 HPP	1 Stück	3.020,00	1.544,10	3.020,00	1.544,10	20,18%	2,25%	0,15%
37 SP	1 pau	625,00	319,56	625,00	319,56	4,18%	0,47%	0,03%
39 SP	20,0 ltr	7,65	3,91	153,00	78,23	1,02%	0,11%	0,01%
40 SP	1 Stück	480,00	245,42	480,00	245,42	3,21%	0,36%	0,02%
41 SP	1 Stück	220,00	112,48	220,00	112,48	1,47%	0,16%	0,01%
42 SP	1 Stück	481,50	246,19	481,50	246,19	3,22%	0,36%	0,02%
43 SP	7,2 lfdm	62,45	31,93	449,64	229,90	3,01%	0,34%	0,02%
44 SP	4,9 lfdm	7,50	3,83	36,75	18,79	0,25%	0,03%	0,00%
45 SP	12,0 lfdm	13,00	6,65	156,00	79,76	1,04%	0,12%	0,01%
46 SP	8,0 lfdm	8,00	4,09	64,00	32,72	0,43%	0,05%	0,00%
47 SP	1 Stück	313,70	160,39	313,70	160,39	2,10%	0,23%	0,02%
48 SP	1 pau	250,00	127,82	250,00	127,82	1,67%	0,19%	0,01%
53 SP	1 Stück	207,00	105,84	207,00	105,84	1,38%	0,15%	0,01%
				14.962,29	7.650,10	100,00%		

Zwischensumme Heizöllagerung:

Anhang, Anlage B22

Wärmeerzeugung - Berechnung des zf

	zf1	zf2	zf3	zfg	
Hauptprimärpositionen	1				30,98%
Sekundärpositionen		0,567			17,57%
Partialpositionen			0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg				1,567	48,54%
					0,00%
					48,54%
					0,00%

3 Kessel, Luftabscheid., Ausdehnungsg., Pumpe, Brenner	4.606			
22 Zubehör	2.612			
	0			
Zwischensumme	7.217			
Summe Heizzentrale	7.217			
25	7217			
Summe HPP	4606	63,81%		
Summe SP	2612	36,19%		
Summe PP	0	0,00%		
Summe NPP	0	0,00%		
Summe Gesamtpositionen	7217	100,00%		
Kosten je KW ohne Öltank	100	72		
Kosten je KW mit Öltank	100	149		

	zf1	zf2	zf3	zfg	
Hauptprimärpositionen	1				0,00%
Sekundärpositionen		0,298			39,64%
Partialpositionen			0,000		11,82%
Zuschlagsfaktor zfg				1,298	0,00%
					51,46%
					0,00%

2 Öltank/Domschacht	5.893			
16 Zubehör	1.757			
	0			
Summe Heizöllagerung	7.650			
0				
18	7650			
Summe HPP	5893	77,03%		
Summe SP	1757	22,97%		
Summe PP	0	0,00%		
Summe NPP	0	0,00%		
Summe Gesamtpositionen	7650	100,00%		

Wärmeverteilung - Gewerkstruktur

Anhang, Anlage B23

Objekt 1.6: VFH Aubenthalhausen
 Baujahr: 1999

			Einheitspreis		Gesamtpreis		Anteil bezogen auf GESu Hsu	
			DM	EUR	DM	EUR	55117	6,75%
1 HPP	1 Stick	Magraverteiler 4 Gruppen	530,45 DEM	271,21	530,45	271,21	0,72%	0,49%
2 SP	8 Stick	Reduzierstücke	21,80 DEM	11,15	174,40	89,17	0,24%	0,03%
3 SP	2 Stick	Standkonsolene	85,00 DEM	43,46	170,00	86,92	0,23%	0,01%
4 SP	1 Stick	PU-Isolierung	335,40 DEM	171,49	335,40	171,49	0,45%	0,01%
5 HPP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler m. 2 Gruppen	160,00 DEM	81,81	160,00	81,81	0,22%	0,01%
6 HPP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler m. 3 Gruppen	243,50 DEM	124,50	243,50	124,50	0,33%	0,02%
7 HPP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler m. 4 Gruppen	264,00 DEM	134,98	264,00	134,98	0,36%	0,02%
8 HPP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler m. 4 Gruppen FBH, 2 Gr. HK +Regelung	1.761,00 DEM	900,39	1.761,00	900,39	2,37%	0,11%
9 HPP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler m. 4 Gruppen FBH, 3 Gr. HK +Regelung	1.787,50 DEM	913,93	1.787,50	913,93	2,41%	0,11%
10 HPP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler m. 7 Gruppen FBH, 3 Gr. HK +Regelung	1.939,00 DEM	991,39	1.939,00	991,39	2,61%	0,12%
11 HPP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler m. 5 Gruppen FBH, 3 Gr. HK +Regelung	1.744,50 DEM	891,95	1.744,50	891,95	2,35%	0,11%
12 SP	7 Stick	SKV-Heizkreisverteiler Anschlussgarnituren	96,60 DEM	49,39	676,20	345,74	0,91%	0,04%
13 SP	2 Stick	SKV-Heizkreisverteiler Wärmemengenzählerinbausset	169,10 DEM	86,46	338,20	172,92	0,46%	0,02%
14 SP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler Einbauschrank US 4	155,00 DEM	79,25	155,00	79,25	0,21%	0,01%
15 SP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler Einbauschrank US 5	175,00 DEM	89,48	175,00	89,48	0,24%	0,01%
16 SP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler Einbauschrank US 6	185,00 DEM	94,59	185,00	94,59	0,25%	0,01%
17 SP	2 Stick	SKV-Heizkreisverteiler Einbauschrank US 13	260,00 DEM	132,94	520,00	265,87	0,70%	0,03%
18 SP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler Einbauschrank US 16	300,00 DEM	153,39	300,00	153,39	0,40%	0,02%
19 SP	1 Stick	SKV-Heizkreisverteiler Einbauschrank US 19	340,00 DEM	173,84	340,00	173,84	0,46%	0,02%
		Zwischensumme Verteiler				6.032,81	15,91%	
20 HPP	55,7 lfdm	Gewinderohre mit Verbinder DN 15	17,70 DEM	9,05	985,89	504,08	1,33%	0,06%
21 HPP	71,8 lfdm	Gewinderohre mit Verbinder DN 20	18,50 DEM	9,46	1.328,30	679,15	1,79%	0,08%
22 HPP	111,4 lfdm	Gewinderohre mit Verbinder DN 25	20,90 DEM	10,69	2.328,26	1.190,42	3,14%	0,15%
23 HPP	24,6 lfdm	Gewinderohre mit Verbinder DN 32	26,90 DEM	13,75	661,74	338,34	0,89%	0,04%
24 HPP	3,6 lfdm	Gewinderohre mit Verbinder DN 40	30,00 DEM	15,34	108,00	55,22	0,15%	0,01%
25 HPP	141,4 lfdm	Velta-Rapex Rohr 14/2	10,50 DEM	5,37	1.484,70	759,12	2,00%	0,09%
26 SP	48 Stick	Velta-Rapex Rohr 14/2 Anschlussbogen u. MM-Edelstahlbogen	28,30 DEM	14,47	1.358,40	694,54	1,83%	0,09%
27 SP	8 Stick	MM-Pressrohr m. Form- u. Verbindungsstücke DN 18/25	17,50 DEM	8,95	140,00	71,58	0,19%	0,01%
28 HPP	331,3 lfdm	Mineralfaserschalen alukaschiert DN 15/20	18,95 DEM	9,69	6.278,14	3.209,96	8,47%	0,39%
29 SP	159,2 lfdm	Armaflex Isolierschlauch 50% 13/22	6,40 DEM	3,27	1.018,88	520,95	1,37%	0,06%
30 SP	171,9 lfdm		5,94 DEM	3,04	1.021,09	522,07	1,38%	0,06%

Wärmeverteilung - Gewerkstruktur

Anhang, Anlage B23

			Einheitspreis		Gesamtpreis				
			DM	EUR	DM	EUR			
31 SP	163 Stck	Rohrschellen 10-25	2,00 DEM	1,02	326,00	166,68	0,44%	0,30%	0,02%
32 SP	26 Stck	Rohrschellen 32-40	2,50 DEM	1,28	65,00	33,23	0,09%	0,06%	0,00%
33 NPP	11,8 lfdm	Mauerschlitze	8,00 DEM	4,09	94,40	48,27	0,13%	0,09%	0,01%
34 NPP	13,9 lfdm	Schlitzschiene	15,00 DEM	7,67	208,50	106,60	0,28%	0,19%	0,01%
35 SP	44,9 lfdm	Mineralwolle alukaschiert 20mm stark	6,40 DEM	3,27	287,36	146,92	0,39%	0,27%	0,02%
36 SP	3,6 lfdm	Mineralwolle alukaschiert 30mm stark	10,80 DEM	5,52	38,88	19,88	0,05%	0,04%	0,00%
37 SP	1 Stck	Druckprobe	250,00 DEM	127,82	250,00	127,82	0,34%	0,23%	0,02%
38 SP	30,5 lfdm	Mineralfaserisolierung m. PVC-Folie, 15/20	13,30 DEM	6,80	405,65	207,41	0,55%	0,38%	0,03%
39 SP	30,7 lfdm	Mineralfaserisolierung m. PVC-Folie, 20/20	14,40 DEM	7,36	442,08	226,03	0,60%	0,41%	0,03%
40 SP	108,3 lfdm	Mineralfaserisolierung m. PVC-Folie, 25/30	17,90 DEM	9,15	1.938,57	991,18	2,61%	1,80%	0,12%
41 SP	24,6 lfdm	Mineralfaserisolierung m. PVC-Folie, 32/30	18,80 DEM	9,61	462,48	236,46	0,62%	0,43%	0,03%
42 SP	7,6 lfdm	Mineralfaserisolierung m. PVC-Folie, 40/40	22,40 DEM	11,45	170,24	87,04	0,23%	0,16%	0,01%
		Zwischensumme Rohrleitungen:		0,00	21.402,55	10.942,95	28,86%		
43 HPP	1 Stck	Kermie-VentilHK m. Zubehör 12/900/800	189,70 DEM	96,99	189,70	96,99	0,26%	0,18%	0,01%
44 HPP	2 Stck	Kermie-KompaktHK m. Z.22/600/900 m. Thermostatventil u. Detendi	220,70 DEM	112,84	441,40	225,68	0,60%	0,41%	0,03%
45 HPP	1 Stck	Zehenn Rohrdiator lackiert m. Z.8/350/62, Thermostatvent, Detendc	368,60 DEM	188,46	368,60	188,46	0,50%	0,34%	0,02%
46 HPP	1 Stck	Kermie-VentilHK m. Zubehör 22/900/800	223,20 DEM	114,12	223,20	114,12	0,30%	0,21%	0,01%
47 HPP	1 Stck	Kermie-PLAN VentilHK m. Z. 11/605/405	163,40 DEM	83,55	163,40	83,55	0,22%	0,15%	0,01%
48 HPP	1 Stck	Kermie-PLAN VentilHK m. Z. 11/605/605	184,10 DEM	94,13	184,10	94,13	0,25%	0,17%	0,01%
49 HPP	2 Stck	Kermie-PLAN VentilHK m. Z. 11/905/405	193,30 DEM	98,83	386,60	197,67	0,52%	0,36%	0,02%
50 HPP	1 Stck	Kermie-PLAN VentilHK m. Z. 11/905/605	220,00 DEM	112,48	220,00	112,48	0,30%	0,20%	0,01%
51 HPP	2 Stck	Kermie-PLAN VentilHK m. Z. 12/605/1205	310,00 DEM	158,50	620,00	317,00	0,84%	0,58%	0,04%
52 HPP	4 Stck	Kermie-PLAN VentilHK m. Z. 12/605/1605	368,10 DEM	188,21	1.472,40	752,83	1,99%	1,37%	0,09%
53 HPP	1 Stck	Kermie-PLAN VentilHK m. Z. 22/605/1205	386,60 DEM	197,67	386,60	197,67	0,52%	0,36%	0,02%
54 HPP	1 Stck	Kermie-PLAN VentilHK m. Z. 22/905/905	432,60 DEM	221,18	432,60	221,18	0,58%	0,40%	0,03%
55 HPP	2 Stck	Arbonia Bagnotherm weiß 120/50	417,60 DEM	213,52	835,20	427,03	1,13%	0,77%	0,05%
56 HPP	2 Stck	Arbonia Bagnotherm weiß 185/60	433,20 DEM	221,49	866,40	442,98	1,17%	0,80%	0,05%
57 HPP	2 Stck	Arbonia Bagnotherm weiß 185/60	570,00 DEM	291,44	1.140,00	582,87	1,54%	1,06%	0,07%
58 SP	6 Stck	Arbonia Bagnotherm Anschlussset	105,80 DEM	54,09	634,80	324,57	0,86%	0,59%	0,04%
59 SP	24 Stck	Heizkörpermontage	88,00 DEM	44,99	2.112,00	1.079,85	2,85%	1,96%	0,13%
60 SP	24 Stck	Heizkörper Demontage + wieder montieren	24,80 DEM	12,68	595,20	304,32	0,80%	0,55%	0,04%
61 SP	52 Stck	Einzelrossetten weiß	1,55 DEM	0,79	80,60	41,21	0,07%	0,05%	0,01%

Anhang, Anlage B23

Wärmeverteilung - Gewerkstruktur

		Einheitspreis	Gesamtpreis					
		DM	DM	EUR	DM	EUR	EUR	
62 HPP	1 Stck	3.289,50 DEM	3.289,50	1.681,89	1.681,89	1.681,89	4,44%	0,21%
63 HPP	1 Stck	2.781,25 DEM	2.781,25	1.422,03	1.422,03	1.422,03	3,75%	0,17%
64 HPP	1 Stck	3.610,60 DEM	3.610,60	1.846,07	1.846,07	1.846,07	4,87%	0,23%
65 SP	2 Stck	18,30 DEM	36,60	9,36	18,71	18,71	0,05%	0,00%
66 SP	2 Stck	11,40 DEM	22,80	5,83	11,66	11,66	0,03%	0,00%
67 NPP	7,75 Std	64,80 DEM	502,20	33,13	256,77	256,77	0,68%	0,03%
68 NPP	7,75 Std	60,00 DEM	465,00	30,68	237,75	237,75	0,63%	0,03%
69 SP	8 lfm	11,20 DEM	89,60	5,73	45,81	45,81	0,12%	0,01%
70 SP	8 lfm	4,89 DEM	39,12	2,50	20,00	20,00	0,05%	0,00%
71 SP	4 Stck	12,90 DEM	6,60	6,60	26,38	26,38	0,07%	0,00%
72 SP	18 Stck	9,69 DEM	4,95	4,95	89,18	89,18	0,24%	0,01%
73 SP	3 Stck	11,20 DEM	5,73	5,73	17,18	17,18	0,03%	0,00%
74 SP	2 Stck	6,85 DEM	3,50	3,50	7,00	7,00	0,02%	0,00%
75 SP	4 Stck	3,42 DEM	1,75	1,75	6,99	6,99	0,02%	0,00%
76 SP	2 Stck	2,68 DEM	1,37	1,37	2,74	2,74	0,01%	0,00%
77 SP	2 Stck	8,68 DEM	4,44	4,44	8,88	8,88	0,02%	0,00%
78 SP	1 Stck	7,95 DEM	4,06	4,06	4,06	4,06	0,01%	0,00%
79 SP	1 Stck	18,50 DEM	9,46	9,46	9,46	9,46	0,02%	0,00%
80 NPP	12,25 Std	64,80 DEM	33,13	33,13	405,86	405,86	1,07%	0,05%
81 NPP	12,25 Std	60,00 DEM	30,68	30,68	375,80	375,80	0,99%	0,05%
			24.054,44		12.298,84	12.298,84	32,44%	
82 HPP	8 Stck	12,50 DEM	6,39	6,39	100,00	51,13	0,13%	0,01%
83 HPP	7 Stck	20,00 DEM	10,23	10,23	140,00	71,58	0,19%	0,01%
84 HPP	25 Stck	17,80 DEM	9,10	9,10	445,00	227,52	0,60%	0,03%
85 HPP	2 Stck	55,20 DEM	28,22	28,22	110,40	56,45	0,15%	0,01%
						406,68	1,07%	
86 SP	3 Stck	268,95 DEM	137,51	137,51	806,85	412,54	1,09%	0,05%
87 SP	1 Stck	20,00 DEM	10,23	10,23	20,00	10,23	0,03%	0,00%
88 SP	1 Stck	30,00 DEM	15,34	15,34	30,00	15,34	0,04%	0,00%
89 HPP	82,2 m²	59,20 DEM	30,27	30,27	4.866,24	2.488,07	6,56%	0,30%
90 HPP	157,1 m²	45,00 DEM	23,01	23,01	7.069,50	3.614,58	9,53%	0,44%
91 SP	10,6 m²	4,00 DEM	2,05	2,05	42,40	21,68	0,06%	0,00%
92 NPP	10,6 m²	27,80 DEM	14,21	14,21	294,68	150,67	0,40%	0,02%
93 NPP	239,3 m²	6,40 DEM	3,27	3,27	1.531,52	783,05	2,07%	0,10%
94 SP	156 m²	8,10 DEM	4,14	4,14	1.263,60	646,07	1,70%	0,08%
95 SP	350 lfdm	0,50 DEM	0,26	0,26	175,00	89,48	0,24%	0,01%
						8.231,69	21,71%	
						37.912,97	100,00%	

Wärmeverteilung - Berechnung des zf

Anhang, Anlage B23

	zf1	zf2	zf3	zfg	
Hauptprimärpositionen	1				6.736
Sekundärpositionen		0,601			4.052
Partialpositionen			0,000		
Zuschlagsfaktor zfg				1,601	
Summe					10.788
					28,45%
Hauptprimärpositionen	1				9.005
Sekundärpositionen		0,224			2.018
Partialpositionen			0,000		
Zuschlagsfaktor zfg				1,224	
Summe					11.023
					29,07%
Hauptprimärpositionen	1				4.310
Sekundärpositionen		0,400			1.723
Partialpositionen			0,000		0
Zuschlagsfaktor zfg				1,400	
Summe					6.033
					15,91%
Hauptprimärpositionen	1				407
Sekundärpositionen		0,000			0
Partialpositionen			0,000		0
Zuschlagsfaktor zfg				1,000	
Summe					407
					1,07%
Hauptprimärpositionen	1				6.103
Sekundärpositionen		0,196			1.195
Partialpositionen			0,000		0
Zuschlagsfaktor zfg				1,196	
Summe					7.298
					19,25%
Hauptprimärpositionen	1				2.364,78
Sekundärpositionen					0
Partialpositionen					0
Zuschlagsfaktor zfg					0
Summe					37.913
					6,24%
Hauptprimärpositionen	1				26560
Sekundärpositionen		70,06%			8988
Partialpositionen		23,71%			0
Zuschlagsfaktor zfg		0,00%			0
Summe					2365
					6,24%
Hauptprimärpositionen	1				37913
Sekundärpositionen					0
Partialpositionen					0
Zuschlagsfaktor zfg					0
Summe					37.913
					100,00%

Anhang, Anlage B24

Einzelraumabluft - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

Objekt 4.1: Verkaufshalle Ro67
Baujahr: 2004

		Einheitspreis EUR	Gesamtpreis EUR	% Anteil
1 HPP	6 Stk	258,30 €	1549,8	50,27%
2 HPP	10 m	9,15 €	91,5	2,97%
3 HPP	2 m	10,70 €	21,4	0,69%
4 HPP	5 m	9,65 €	48,25	1,57%
5 HPP	12 m	10,70 €	128,4	4,17%
6 SP	6 Stk	25,40 €	152,4	4,94%
7 SP	2 Stk	10,15 €	20,3	0,66%
8 SP	6 Stk	11,20 €	67,2	2,18%
9 SP	4 Stk	12,20 €	48,8	1,58%
10 SP	2 Stk	12,70 €	25,4	0,81%
11 SP	6 Stk	0,80 €	4,8	0,16%
12 SP	6 Stk	1,00 €	6	0,19%
13 SP	2 Stk	10,15 €	20,3	0,66%
14 SP	15 m	10,65 €	159,75	5,18%
15 SP	14 m	11,70 €	163,8	5,31%
16 NPP	2 Stk	111,65 €	223,3	7,24%
17 NPP	2 Stk	127,60 €	255,2	8,28%
18 SP	2 Stk	31,90 €	63,8	2,07%
19 SP	4 m	14,35 €	57,4	1,86%
			3082,654	100,00%

Zwischensumme Entlüftung:

Hauptprimärpositionen	5	1839	zfi	zfi2	zfi3	zfi4
Sekundärpositionen	12	765	1	0,416		
Partialpositionen		0				
Zuschlagsfaktor zfi						
Nebenprimärpositionen	2	479				
Summe Gesamtpositionen	19	3083				
Summe HPP	5	1839		59,67%		59,67%
Summe SP	12	765		24,81%		24,81%
Summe PP	0	0		0,00%		
Summe NPP	2	479		15,52%		15,52%
Summe Gesamtpositionen	19	3083		100,00%		100,00%

Anhang, Anlage B25

Elektroinstallation - Gewerkestruktur

Leitungen Licht und Kraft:						
31 HPP	589 m	3,70	1,89	2.179,30	1.114,26	10,02%
32 HPP	150 m	3,80	1,94	570,00	291,44	2,62%
33 HPP	99 m	4,00	2,05	396,00	202,47	1,82%
34 HPP	166 m	4,00	2,05	664,00	339,50	3,05%
35 HPP	57 m	4,50	2,30	256,50	131,15	1,18%
36 HPP	8 m	5,50	2,81	44,00	22,50	0,20%
37 HPP	11 m	6,00	3,07	66,00	33,75	0,30%
38 HPP	15 m	2,80	1,43	42,00	21,47	0,19%
39 SP	21 Stück	4,00	2,05	84,00	42,95	0,39%
40 SP	21 Stück	12,00	6,14	252,00	128,85	1,16%
41 SP	25 Stück	3,50	1,79	87,50	44,74	0,40%
42 HPP	1 Stück	38,00	19,43	38,00	19,43	0,17%
43 HPP	1 Stück	34,00	17,38	34,00	17,38	0,16%
44 HPP	3 Stück	20,00	10,23	60,00	30,68	0,28%
45 HPP	1 Stück	32,00	16,36	32,00	16,36	0,15%
46 HPP	32 Stück	19,00	9,71	608,00	310,87	2,80%
47 HPP	4 Stück	25,00	12,78	100,00	51,13	0,46%
48 HPP	3 Stück	25,00	12,78	75,00	38,35	0,34%
49 HPP	5 Stück	23,00	11,76	115,00	58,80	0,53%
50 HPP	12 Stück	25,00	12,78	300,00	153,39	1,38%
51 HPP	1 Stück	30,00	15,34	30,00	15,34	0,14%
52 HPP	2 Stück	28,00	14,32	56,00	28,63	0,26%
53 HPP	4 Stück	245,00	125,27	980,00	501,07	4,51%
54 HPP	90 Stück	12,80	6,54	1.152,00	589,01	5,30%
55 SP	8 Stück	9,00	4,60	72,00	36,81	0,33%
56 HPP	7 Stück	21,00	10,74	147,00	75,16	0,68%
57 SP	7 Stück	8,00	4,09	56,00	28,63	0,26%
58 SP	67 Stück	5,00	2,56	335,00	171,28	1,54%
59 SP	30 Stück	9,00	4,60	270,00	138,05	1,24%
60 SP	4 Stück	16,00	8,18	64,00	32,72	0,29%
61 SP	7 Stück	22,00	11,25	154,00	78,74	0,71%
62 SP	1 Stück	30,00	15,34	30,00	15,34	0,14%
63 NPP	1 Stück	1.600,00	818,07	1.600,00	818,07	7,36%
64 HPP	7 Stück	22,00	11,25	154,00	78,74	0,71%
65 HPP	10 Stück	22,00	11,25	220,00	112,48	1,01%
66 HPP	1 Stück	60,00	30,68	60,00	30,68	0,28%
67 SP	12 Stück	11,00	5,62	132,00	67,49	0,61%
68 SP	1 Stück	15,00	7,67	15,00	7,67	0,07%
69 HPP	1 Stück	180,00	92,03	180,00	92,03	0,83%
70 NPP	1 Stück	110,00	56,24	110,00	56,24	0,51%
Zwischensumme Leitungen Licht und Kraft:				11.820,30	6.043,62	54,34%

Anhang, Anlage B25

Elektroinstallation - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

		7,00	3,58	42,00	21,47	0,19%
71 SP	6 Stück	7,00	3,58	42,00	21,47	0,19%
72 SP	1 Stück	40,00	20,45	40,00	20,45	0,18%
73 SP	3 Stück	18,00	9,20	54,00	27,61	0,25%
74 SP	57 m	3,90	1,99	222,30	113,66	1,02%
75 SP	18 m	2,20	1,12	39,60	20,25	0,18%
				397,90	203,44	1,83%
				11.121,47	11.121,47	100,00%
Potentialausgleich:						
Zwischensumme Potentialausgleich:						
ZWISCHENSUMME STARKSTROM:						
Hauptprimärpositionen	5 Niederspannungsverteiler	1.282	1			7,20%
Sekundärpositionen	19 Zubehör+100 % aus Potentialausgleich	1.605		1.252		9,01%
Partialpositionen				0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg					0,000	2,252
Hauptprimärpositionen	1 Verteilerleitungen	65	1			0,37%
Sekundärpositionen	0 Zubehör	0		0,000		0,00%
Partialpositionen		0		0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg					0,000	1,000
Hauptprimärpositionen	4 Leitungsführungssysteme	1.765	1			9,91%
Sekundärpositionen	0	0		0,000		0,00%
Partialpositionen		0		0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg					0,000	1,000
Hauptprimärpositionen	26 Leitungen Licht und Kraft	4.376	1			24,57%
Sekundärpositionen	12 Zubehör	793		0,181		4,45%
Partialpositionen	0	0		0,000		0,00%
Zuschlagsfaktor zfg					0,000	1,181
Nebenprimärpositionen	7	1.235				6,93%
Summe Gesamtpositionen	69	11121				
Summe HPP	36	7488				67,33%
Summe SP	31	2399				21,57%
Summe PP	0	0				0,00%
Summe NPP	7	1235				11,10%
Summe Gesamtpositionen	74	11121				100,00%

Anhang, Anlage B25 Elektroinstallation - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

Beleuchtung

		Einheitspreis		Gesamtpreis		
		DM	EUR	DM	EUR	
1 HPP	8 Stück	115,00	58,80	920,00	470,39	21,34%
2 NPP	1 Stück	20,00	10,23	20,00	10,23	0,46%
3 HPP	3 Stück	100,00	51,13	300,00	153,39	6,96%
4 HPP	42 Stück	30,00	15,34	1.260,00	644,23	29,23%
5 HPP	3 Stück	50,00	25,56	150,00	76,69	3,48%
6 HPP	5 Stück	68,00	34,77	340,00	173,84	7,89%
7 HPP	11 Stück	98,00	50,11	1.078,00	551,17	25,01%
8 HPP	1 Stück	200,00	102,26	200,00	102,26	4,64%
9 HPP	4 Stück	10,60	5,42	42,40	21,68	0,98%
				4.310,40	2.203,87	100,00%
				Zwischensumme:		
Hauptprimärpositionen	8 Beleuchtung	2.194	zf1	zf2	zf3	zfg
Sekundärpositionen	0 Zubehör	0	1	0,000		12,32%
Partialpositionen	0	0		0,000	0,000	0,00%
Zuschlagsfaktor zfg						
Nebenprimärpositionen	1	10				0,06%

Anhang, Anlage B25 **Elektroinstallation - Schwachstrom - Gewerkstruktur**

Fernmeldeanlagen		Einheitspreis		Gesamtpreis		
		DM	EUR	DM	EUR	
Leitungen Schwachstrom:						
1 HPP	175 m	2,50	1,28	437,50	223,69	6,96%
2 HPP	55 m	2,00	1,02	110,00	56,24	1,75%
3 HPP	56 m	3,00	1,53	168,00	85,90	2,67%
4 HPP	240 m	2,00	1,02	480,00	245,42	7,64%
5 HPP	175 m	2,00	1,02	350,00	178,95	5,57%
6 HPP	80 m	2,60	1,33	208,00	106,35	3,31%
Zwischensumme Leitungen Schwachstrom:						
Türsprechanlage						
7 SP	1 Stück	48,00	24,54	48,00	24,54	0,76%
8 SP	1 Stück	85,00	43,46	85,00	43,46	1,35%
9 SP	1 Stück	82,00	41,93	82,00	41,93	1,30%
10 HPP	1 Stück	238,00	121,69	238,00	121,69	3,79%
11 HPP	1 Stück	115,00	58,80	115,00	58,80	1,83%
12 HPP	2 Stück	169,00	86,41	338,00	172,82	5,38%
13 NPP	3 Stück	370,00	189,18	1.110,00	567,53	17,66%
14 NPP	1 Stück	160,00	81,81	160,00	81,81	2,55%
Zwischensumme Türsprechanlage:						
Antennenanlage						
16 HPP	1 Stück	350,00	178,95	350,00	178,95	5,57%
17 HPP	1 Stück	250,00	127,82	250,00	127,82	3,98%
18 HPP	1 Stück	299,00	152,88	299,00	152,88	4,76%
19 HPP	1 Stück	349,00	178,44	349,00	178,44	5,55%
20 NPP	1 Stück	588,00	300,64	588,00	300,64	9,35%
15 SP	1 Stück	195,00	99,70	195,00	99,70	3,10%
21 SP	1 Stück	150,00	76,69	150,00	76,69	2,39%
22 SP	7 Stück	25,00	12,78	175,00	89,48	2,78%
Zwischensumme Antennenanlage:						
Zwischensumme Fernmeldeanlagen:						
				2.356,00	1.204,60	100,00%
					3.213,73	

Elektroinstallation - Schwachstrom - Berechnung des zf

Anhang, Anlage B25

Hauptprimärpositionen	6 Fernmeldeleitung	897	zf1	1	zf2	0,000	zf3	0,000	zfg	1,000	5,03%
Sekundärpositionen	0 Zubehör	0									0,00%
Partialpositionen	0	0									0,00%
Zuschlagsfaktor zfg											
Hauptprimärpositionen	3 Systemtelefon	353	zf1	1	zf2	0,311	zf3	0,000	zfg	1,311	1,98%
Sekundärpositionen	3 Zubehör	110									0,62%
Partialpositionen	0	0									0,00%
Zuschlagsfaktor zfg											
Hauptprimärpositionen	4 Antennenanlage	638	zf1	1	zf2	0,417	zf3	0,000	zfg	1,417	3,58%
Sekundärpositionen	3 Zubehör	266									1,49%
Partialpositionen	0	0									0,00%
Zuschlagsfaktor zfg											
Nebenprimärpositionen	3	2.263,74									5,33%
		950									

Anhang, Anlage B25 **Elektroinstallation - Gewerkstruktur - Berechnung des zf**

Blitzschutzanlage

		Einheitspreis		Gesamtpreis		
		DM	EUR	DM	EUR	
1	HPP	82,50	42,18	330	168,73	13,29%
2	SP	14,50	7,41	87	44,48	3,50%
3	HPP	12,00	6,14	124,8	63,81	5,03%
4	HPP	11,00	5,62	24,2	12,37	0,97%
5	HPP	12,80	6,54	225,28	115,18	9,07%
6	HPP	14,80	7,57	750,36	383,65	30,23%
7	HPP	13,00	6,65	52	26,59	2,09%
8	SP	10,80	5,52	129,6	66,26	5,22%
9	SP	9,00	4,60	99	50,62	3,99%
10	SP	7,65	3,91	15,3	7,82	0,62%
10	SP	10,80	5,52	151,2	77,31	6,09%
8	SP	9,10	4,65	18,2	9,31	0,73%
9	SP	45,00	23,01	45	23,01	1,81%
10	SP	63,00	32,21	94,5	48,32	3,81%
8	SP	55,00	28,12	165	84,36	6,65%
9	SP	10,45	5,34	167,2	85,49	6,74%
10	SP	2,95	1,51	3,835	1,96	0,15%
				2.482,48	1.269,27	100,00%

Hauptprimärpositionen	6	Blitzschutzanlage	zf1	zf2	zf3	zfg
Sekundärpositionen	11	Zubehör	1	0,648	0,000	1,648
Partialpositionen						
Zuschlagfaktor zfg						
Nebenprimärpositionen	0					
Summe						
						4,33%
						2,80%
						0,00%

Anhang, Anlage B26 Förderanlagen - Gewerkstruktur - Berechnung des zf

Objekt 3.3. Ro 78
 Baujahr 1992

	1 HPP	1 Stück	Einheitspreis		Gesamtpreis		100,00%
			DM	EUR	DM	EUR	
			94.920,00	48.532	94.920	48.532	100,00%
	Summe			48.532		48.532	100,00%
HPP			48532	zf1	zf2	zf3	zfg
Sekundärpositionen	1 Personenaufzüge	0	0	1	0,000	0,000	100,00%
Partialpositionen							0,00%
Zuschlagsfaktor zfg							0,00%
Nebenprimärpositionen		0	0				0,00%
Summe Gesamtpositionen		1	48532				100%
Summe HPP	1	100,00%	48532	100,00%			
Summe SP	0	0,00%	0	0,00%			
Summe PP	0	0,00%	0	0,00%			
Summe NPP	0	0,00%	0	0,00%			
Summe Gesamtpositionen	1	100,00%	48532	100,00%			

Anhang, Anlagen C – Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Anhang, Anlage C1		Erdarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren														
Objekt	Baujahr	1.1.FFH Ried	1.2.FFH Ried	1.3.FFH Bretl	1.4.FZH Berg	1.5.FFH Sam	1.6.VFH Aub	3.1 RO 65	3.2 RO 70	3.3 RO 78	4.1 RO 67	4.3 Sügro	Mittel	MW für Probe	max Δ +	max Δ -
Hsu Gebäude	1995	249.251 €	253.872 €	435.048 €	400.939 €	430.593 €	669.281 €	893.843 €	1.612.192 €	2.531.482 €	490.429 €	778.180 €	1994	25.278 €		
Gewerkekosten	13.468 €	12.892 €	12.285 €	15.552 €	8.396 €	10.917 €	23.925 €	23.925 €	40.154 €	48.857 €	26.647 €	64.959 €	25.278 €			
Anteil GE an Hsu	5,40%	5,08%	2,82%	3,88%	1,95%	1,63%	2,68%	2,68%	2,49%	1,93%	5,43%	8,35%	3,79%		8,35%	1,63%
HPP Oberboden	2,19%	1,69%	2,10%	2,67%	3,97%	3,16%	5,64%	5,64%	0,90%	0,08%	0,90%	1,03%	2,34%	2,13%		
SP																
PP																
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
HPP Baugrubenaushub	21,44%	27,71%	32,92%	33,63%	51,23%	60,33%	60,33%	2,41%	2,41%	25,79%	6,96%	5,77%	26,82%	24,38%		
SP																
PP																
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
HPP Bodenaustausch	17,27%			1,42%	18,35%					6,01%	21,48%	6,54%	11,84%	6,46%		
SP																
PP																
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
HPP Fundamentaushub	10,15%	1,31%	2,24%	0,98%	15,39%	17,47%	3,01%	17,47%	18,29%	16,31%	6,04%	12,30%	9,41%	9,41%		
SP																
PP																
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
HPP Lieferkies	42,22%	69,28%	58,35%	39,83%	11,05%	22,99%	76,74%	76,74%	64,02%	51,10%	50,71%	50,20%	48,77%	48,77%		
SP																
PP																
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
NPP	6,74%	0,00%	4,40%	21,46%	0,00%	13,67%	2,62%	9,64%	9,64%	0,72%	13,92%	24,16%				
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Summe in €	13.468 €	12.892 €	12.285 €	15.552 €	8.396 €	10.917 €	23.925 €	23.925 €	40.154 €	48.857 €	26.647 €	64.959 €	25.278 €			

Anhang, Anlage C1

Erdarbeiten - Verhältnisswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1.EFH Ried	1.2.EFH Ried	1.3.EFH Brett	1.4.ZFH Berg	1.5.EFH Sam	1.6.VFH Aub	3.1.RO 65	3.2.RO 70	3.3.RO 78	4.1.RO 67	4.3.Sügro	Mittel	MW für Probe*	max Δ +	max Δ -
% - Verteilung	HPP 93,26%	100,00%	95,61%	78,54%	100,00%	86,33%	97,38%	90,36%	99,28%	86,08%	75,84%	91,15%			
	SP 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
	NPP 6,74%	0,00%	4,40%	21,46%	0,00%	13,67%	2,62%	9,64%	0,72%	13,92%	24,16%	8,85%			
	PP 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP															
% - Verteilung	HPP 100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	SP 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Positionsanzahl	HPP 7	5	6	7	6	5	5	5	6	6	7				
	SP 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	NPP 6	0	2	13	0	3	3	2	2	11	6				
	PP 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Summe	13	5	8	20	6	8	8	7	8	17	25				
Pos-Vert. %	HPP 53,85%	100,00%	75,00%	35,00%	100,00%	62,50%	62,50%	71,43%	75,00%	35,29%	28,00%				
	SP 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
	NPP 46,15%	0,00%	25,00%	65,00%	0,00%	37,50%	37,50%	28,57%	25,00%	64,71%	24,00%				
	PP 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	52,00%				
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP															
% - Verteilung	HPP 100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	SP 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Anhang, Anlage C2 Entwässerungskanalarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH Ried	1.2 EFH Ried	1.3 EFH Brett.	1.4 ZFH Berg	1.5 EFH Sam	2.3 Mü 49	3.1 RO 65	3.2 RO 70	3.3 RO 78	4.1 RO 67	4.3 Sügro	4.5 RO 68	Mittel	max Δ +	max Δ -
Baujahr	1992	1989	2000	2000	1996	1992	1992	1991	1992	2004	1994	1990			
Hsu Gebäude + AA	261358	276080	480369	401808	531638	2573573	936804	1733713	2867070	490429	846075	2993868			
Gewerkekosten	2.220 €	5.317 €	15.741 €	5.764 €	5.939 €	10.548 €	24.775 €	14.918 €	36.396 €	14.499 €	22.611 €	85.359 €			
Anteil Ge an Hsu	0,85%	1,93%	3,28%	1,43%	1,12%	0,41%	2,64%	0,86%	1,27%	2,96%	2,67%	2,85%	1,86%		
ohne Versickerung	0,85%	1,93%		1,43%	1,12%	0,41%		0,86%		2,96%	2,67%	2,85%	1,10%		
mit Versickerung		3,28%					2,64%		1,27%	2,96%	2,67%	2,85%	2,61%		
Regenwasser Versick.	nein	nein	ja	nein	nein	nein	ja	nein	ja	ja	ja	ja			
Rohrlänge in m	21,00	118,00	178,00	127,00	161,50	40,45	227,00	145,00	283,00	251,70	152,90	806,00	209,30		
HPP Erdarbeiten	29,54%	24,81%	13,05%	14,46%	44,56%	41,62%	35,85%	17,00%	20,37%	21,93%	29,36%	32,05%	27,05%		
SP	0,00%	1,53%	0,44%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,47%	0,19%	0,00%	0,00%	0,00%	0,22%		
PP															
zfg	1,000	1,062	1,034	1,000	1,000	1,000	1,000	1,028	1,009	1,000	1,000	1,000	1,011	1,062	1,000
HPP Leitungen	21,71%	27,03%	17,34%	34,84%	34,31%	15,00%	22,35%	27,49%	16,76%	20,73%	21,66%	22,34%	23,46%	5,04%	-1,10%
SP	6,53%	7,23%	7,63%	7,23%	9,51%	4,16%	10,76%	10,47%	6,02%	10,72%	8,59%	3,59%	7,70%	10,76%	3,59%
PP															
zfg	1,301	1,267	1,401	1,208	1,277	1,277	1,482	1,381	1,359	1,517	1,396	1,160	1,336	1,517	1,160
HPP Rigolen	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,99%	0,00%	0,00%	0,75%	13,59%	-13,14%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,74%	0,00%	0,00%			
PP															
zfg	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,750	0,000	0,000	1,750	nicht	verwertbar
HPP Schächte	0,00%	39,40%	23,20%	43,47%	11,62%	10,84%	24,18%	44,58%	52,65%	18,86%	38,69%	29,84%	28,11%		
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,51%	1,09%	0,00%	0,00%	0,30%		
PP													1,80%		
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,048	1,058	1,000	1,000	1,009	1,058	1,000
NPP	42,23%	0,00%	38,33%	0,00%	0,00%	28,38%	6,86%	0,00%	1,50%	10,93%	1,70%	12,19%	1,053	4,85%	-0,87%
Summe	100,01%	100,01%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,01%	100,00%	100,00%	100,00%	100,01%			

Anhang, Anlage C3 Beton und Stahlbeton - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH	1.2 EFH	1.3 EFH	1.4 ZFH	1.5 EFH	1.6 VFH	3.1 Ro 65	3.2 Ro 70	3.3 Ro 78	4.5. Ro 68	Mittelwerte	MW für Probe	max Δ +	max Δ -
Baujahr	1992	1989	2000	2000	1996	1999	2000	1992	1989	1990				
UR	1030	1200	1400	1292	1630	2245	5000	11300	15100	57000	9720		57000	1030
Hsu Gebäude	249.251 €	253.872 €	435.048 €	400.939 €	430.593 €	669.281 €	893.843 €	1.612.192 €	2.531.482 €	2.618.283 €				
Gewerkekosten	55.202 €	37.364 €	60.404 €	61.016 €	62.078 €	113.767 €	146.450 €	217.167 €	290.413 €	362.822 €	140.668 €	362.822 €	37.364 €	
Anteil GE an Hsu	22,15%	14,72%	13,88%	15,22%	14,42%	17,00%	16,38%	13,47%	11,47%	13,86%	15,26%	22,15%	22,15%	11,47%
HPP Fundamente	5,94%	9,43%	5,96%	4,64%	4,53%	2,09%	12,12%	15,11%	13,49%	12,54%	8,59%	8,59%		
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PP														
Zuschlagsfaktor zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000
Verhältnis Schalung/Beton	4,964	5,421	5,950	4,894	3,373	5,463	3,060	2,008	2,007	2,954	4,009		5,950	2,007
große Unterschiede zwischen den Gebäudearten														
HPP Stahlbetonbodenplatte	8,36%	10,87%	9,47%	10,06%	11,57%	8,37%	6,70%	8,20%	7,57%	29,60%	11,08%	11,08%		
SP	2,32%	1,78%	1,89%	1,89%	2,57%	2,21%	1,51%	1,49%	1,14%	2,65%	1,95%			
PP														
Zuschlagsfaktor zfg	1,277	1,164	1,200	1,188	1,222	1,265	1,225	1,182	1,151	1,090	1,196		1,277	1,090
HPP StahlbetonKellerAusseiw.	10,70%	13,69%	10,93%	12,58%	11,97%	10,59%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	11,74%	7,05%	0,068	-0,089
SP	0,77%	1,08%	1,78%	1,10%	2,73%	2,17%					1,61%			
PP														
Zuschlagsfaktor zfg	1,072	1,079	1,163	1,087	1,228	1,205					1,139		1,228	1,072
HPP Stahlbetonwände	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,34%	15,22%	22,98%	14,02%	18,14%	7,26%	7,81%	-5,87%
SP							0,27%	0,12%	0,17%	0,00%	0,14%			
PP														
Zuschlagsfaktor zfg							1,013	1,008	1,007	1,000	1,007		1,013	1,000
HPP Stahlbetonstützen	0,00%	0,00%	3,53%	1,06%	2,06%	2,88%	1,56%	0,28%	0,42%	1,58%	1,67%	1,50%	0,62%	-0,70%
SP			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PP														
Zuschlagsfaktor zfg			1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000
Verhältnis Schalung/Beton	10,780	8,100	7,445	11,985	17,143	17,174	10,003						0,000	0,000
wegen des geringen Ortbetonanteils nicht aussagekräftig														

Anhang, Anlage C3

Beton und Stahlbeton - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH	1.2 EFH	1.3 EFH	1.4 ZFH	1.5 EFH	1.6 VFH	3.1 Ro 65	3.2 Ro 70	3.3 Ro 78	4.5. Ro 68	Mittelwerte	MW für Probe	max Δ +	max Δ -
HPP Treppenlauf	3,39%	1,78%	1,24%	3,14%	2,24%	5,29%	3,31%	1,69%	3,23%	1,34%	2,67%	2,67%		
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	2,67%		
PP	1,000	1,000	1,000	1,022	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,002	2,67%	1,022	1,000
Zuschlagsfaktor zfg												2,67%	0,020	-0,002
HPP UZ und Stürze	2,23%	0,91%	5,85%	2,30%	0,99%	5,26%	3,07%	0,05%	0,13%	0,93%	2,17%	2,17%		
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,17%		
PP	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,00%	1,000	1,000
Zuschlagsfaktor zfg												0,00%	0,00%	0,00%
Verhältnis Schalung/Beton														
HPP Decke	17,99%	17,67%	15,22%	19,41%	11,84%	17,75%	28,29%	22,53%	3,28%	3,19%	15,72%	15,72%		
SP			0,65%	0,93%	0,21%	1,38%	0,04%				0,64%			
PP	1,042	1,042	1,042	1,048	1,018	1,078	1,001				1,038		1,078	1,001
Zuschlagsfaktor zfg													3,89%	-3,48%
HPP Ringanker	4,33%	7,73%	3,22%	3,00%	5,18%	4,65%	0,00%	0,00%	0,00%	0,45%	4,08%	2,86%		
SP	0,21%	0,00%	0,55%	0,08%	0,10%	1,02%				0,00%	0,28%			
PP	1,050	1,000	1,171	1,027	1,019	1,218				1,000	1,069		1,218	1,000
Zuschlagsfaktor zfg													13,95%	-6,48%
HPP Baustahl	25,13%	19,55%	22,57%	23,32%	27,53%	17,54%	16,99%	27,33%	19,77%	26,63%	22,64%	22,64%		
SP	0,44%	0,23%	0,58%	0,26%	0,05%	0,13%	2,29%	0,00%	0,52%	0,23%	0,47%			
PP	1,017	1,012	1,026	1,011	1,002	1,008	1,135	1,000	1,026	1,009	1,025		1,135	1,000
Zuschlagsfaktor zfg													10,76%	-2,39%
NPP Wärmedämmung	2,77%	3,68%	5,42%	4,13%	4,32%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%	3,64%	3,64%		
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PP	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000				1,000	1,000		1,000	1,000
Zuschlagsfaktor zfg													0,00%	0,00%
Sonstige NPP	15,41%	11,61%	11,15%	12,04%	12,09%	13,68%	3,51%	7,99%	27,30%	6,69%				
Summe	100,00%	100,00%	100,01%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,01%	100,00%	100,00%				

Anhang, Anlage C3

Beton und Stahlbeton - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH	1.2 EFH	1.3 EFH	1.4 ZFH	1.5 EFH	1.6 VFH	3.1 Ro 65	3.2 Ro 70	3.3 Ro 78	4.5. Ro 68	Mittelwerte	MW für Probe	max Δ +	max Δ -
% - Verteilung														
HPP	78,08%	81,63%	77,99%	79,50%	77,93%	74,42%	92,38%	90,41%	70,87%	90,27%	81,35%	85,15%		
SP	3,74%	3,09%	5,45%	4,34%	5,66%	6,91%	4,11%	1,61%	1,83%	2,88%				
NPP	18,18%	15,29%	16,57%	16,17%	16,41%	18,67%	3,51%	7,99%	27,30%	6,85%	14,69%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	100,00%	100,00%	100,01%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,01%	100,00%	100,00%				
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP														
HPP	95,43%	96,35%	93,47%	94,83%	93,23%	91,50%	95,74%	98,25%	97,49%	96,91%	95,32%			
SP	4,57%	3,65%	6,53%	5,17%	6,77%	8,50%	4,26%	1,75%	2,51%	3,09%	4,68%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Positionsanzahl														
HPP	16	17	17	19	22	27	22	17	18	23				
SP	5	4	18	14	7	13	10	3	5	4				
NPP	30	19	30	20	14	20	17	9	13	0				
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14				
Summe	51	40	65	53	43	60	49	29	36	41				
Pos-Vert. %														
HPP	31,37%	42,50%	26,15%	35,85%	51,16%	45,00%	44,90%	58,62%	50,00%	56,10%				
SP	9,80%	10,00%	27,69%	26,42%	16,28%	21,67%	20,41%	10,34%	13,89%	9,76%				
NPP	58,82%	47,50%	46,15%	37,74%	32,56%	33,33%	34,69%	31,03%	36,11%	0,00%				
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	65,85%				
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP														
HPP	76,19%	80,95%	48,57%	57,58%	75,86%	67,50%	68,75%	85,00%	78,26%	85,19%	72,38%			
SP	23,81%	19,05%	51,43%	42,42%	24,14%	32,50%	31,25%	15,00%	21,74%	14,81%	27,62%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				

Maurerarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Anhang, Anlage C4

Objekt	1.1.EFH Ried	1.2.EFH Ried	1.3.EFH Brett	1.4.ZFH Berg	1.5.EFH Sam	1.6.VFH Aub	2.3 Mü 49	3.1 RO 65	4.3 Sügro	Mittelwerte	max Δ +	max Δ -
Baujahr	1995	1990	2001	2000	1996	1999	1992	1994	1994			
Herstellkosten Gebäude	249251	253872	435048	400939	430593	669281	2498398	893843	778180			
Gewerkekosten	22.956 €	27.490 €	27.490 €	36.235 €	33.922 €	66.564 €	144.109 €	45.023 €	36.345 €	48.904 €	144.109 €	22.956 €
Anteil an den Herstellkos	9,21%	10,83%	6,32%	9,04%	7,88%	9,95%	5,77%	5,04%	4,67%	7,63%	10,83%	4,67%
HPP Aussenmauerwerk	37,13%	41,39%	30,95%	31,10%	42,89%	15,49%	18,49%	69,49%	42,78%	36,63%		
SP												
PP												
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
HPP Innenmauerwerk	15,64%	13,29%	14,26%	25,58%	20,85%	33,62%	41,38%	0,00%	48,63%	23,69%		
SP												
PP												
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
HPP nichttragende Innenw	18,81%	23,25%	18,62%	17,35%	12,56%	21,20%	28,22%	6,05%	3,12%	16,57%		
SP												
PP												
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
HPP Kamin	7,38%	6,74%	11,87%	4,87%	10,34%	5,58%	4,37%	4,20%	1,19%	6,28%		
SP	1,78%	1,95%	4,42%	1,70%	6,11%	2,23%	0,23%	1,92%	0,39%	2,30%		
PP												
zfg	1,241	1,289	1,372	1,350	1,350	1,400 FW nur	1,457	1,457	1,330	1,348	1,457	1,241
NPP	19,27%	13,39%	19,88%	19,40%	7,26%	21,88%	7,31%	18,35%	3,88%	14,51%	8,04%	-7,99%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Anhang, Anlage C4

Maurerarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagfaktoren

Objekt	1.1.EFH Ried	1.2.EFH Ried	1.3.EFH Brett	1.4.ZFH Berg	1.5.EFH Sam	1.6.VFH Aub	2.3 Mü 49	3.1 RO 65	4.3 Sügro	Mittelwerte	max Δ +	max Δ -
% - Verteilung												
HPP	78,96%	84,66%	75,70%	78,90%	86,63%	75,89%	92,46%	79,73%	95,72%			
SP	1,78%	1,95%	4,42%	1,70%	6,11%	2,23%	0,23%	1,92%	0,39%			
NPP	19,27%	13,39%	19,88%	19,40%	7,26%	21,88%	7,31%	18,35%	3,88%	14,51%		
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
HPP	97,80%	97,75%	94,48%	97,89%	93,41%	97,14%	99,75%	97,65%	99,59%	97,28%		
SP	2,20%	2,25%	5,52%	2,11%	6,59%	2,86%	0,25%	2,35%	0,41%	2,72%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Positionsanzahl												
HPP	6	10	9	6	6	7	11	6	6			
SP	4	5	5	6	8	9	1	4	3			
NPP	17	11	12	18	8	16	5	8	6			
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Summe	27	26	26	30	22	32	17	18	15			
Pos-Vert. %												
HPP	22,22%	38,46%	34,62%	20,00%	27,27%	21,88%	64,71%	33,33%	40,00%			
SP	14,81%	19,23%	19,23%	20,00%	36,36%	28,13%	5,88%	22,22%	20,00%			
NPP	62,96%	42,31%	46,15%	60,00%	36,36%	50,00%	29,41%	44,44%	40,00%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
HPP	60,00%	66,67%	64,29%	50,00%	42,86%	43,75%	91,67%	60,00%	66,67%	60,65%		
SP	40,00%	33,33%	35,71%	50,00%	57,14%	56,25%	8,33%	40,00%	33,33%	39,35%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Anhang, Anlage C5

Gerüstarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1.EFH Söll	1.4.ZFH Berg	1.5.EFH Sam	1.6.VFH Aub	2.3.Mü49	3.1.Ro65	3.2.RO 70	3.3.RO78	4.1.Ro67	Mittel	max ▲ +	max ▼ -
Baujahr	1995	2000	1996	1999	1992	1994	1992	1992	2004			
Herstellkosten Gebäude	249251	400939	430593	669281	2498398	893843	1612192	2531482	778180			
Gewerkekosten	1.151 €	2.058 €	1.975 €	5.321 €	17.369 €	9.061 €	7.967 €	7.449 €	4.039 €			
Anteil an den Herstellkosten	0,46%	0,51%	0,46%	0,80%	0,70%	1,01%	0,49%	0,29%	0,52%	0,58%	1,01%	0,29%
Gerüstfläche	203	258	309	638	1.459	967	1.767	1.589	1.340	948	1.767	203
HPP Gerüst	94,67%	87,18%	100,00%	77,80%	94,26%	69,85%	100,00%	100,00%	80,40%	100,00%	100,00%	80,40%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PP	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
zfg	5,33%	12,82%	0,00%	22,20%	5,74%	30,15%	0,00%	0,00%	19,60%	0,00%	0,00%	0,00%
NPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Summe	1.151 €	2.058 €	1.975 €	5.321 €	17.369 €	9.061 €	7.967 €	7.449 €	4.039 €	1.000	1.000	1.000
Summe in €												
% - Verteilung HPP	94,67%	87,18%	100,00%	77,80%	94,26%	69,85%	100,00%	100,00%	80,40%	100,00%	100,00%	80,40%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
NPP	5,33%	12,82%	0,00%	22,20%	5,74%	30,15%	0,00%	0,00%	19,60%	0,00%	0,00%	0,00%
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
HPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Positionszahl	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
HPP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SP	1	1	0	2	1	3	0	0	2	0	0	0
NPP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe	2	2	1	3	2	4	1	1	4	1	1	4
Pos-Vert. %												
HPP	50,00%	50,00%	100,00%	33,33%	50,00%	25,00%	100,00%	100,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
NPP	50,00%	50,00%	0,00%	66,67%	50,00%	75,00%	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
HPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Anhang, Anlage C6		Stahlbetonfertigteile - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren											
Objekt		3:1 RO 65	3:2 RO 70	3:3 RO 78	4:1 RO 67	4:3 Sügro	4:5 RO 68	4:7 Werkhalle	4:4 Furnier	Mittelwert	max Δ +	max Δ -	MW für Probe
Baujahr		1994	1992	1992	2004	1994	1990	1997	1995				
Anzahl Fertigteile		51	127	225	76	103	245	148	86	133	245	51	
Herstellkosten Gebäude		893843	1612192	2531482	391979	778180	2618283	1391603	839944	178.102 €	451.271 €	49.784 €	
Gewerkekosten		58.608 €	173.331 €	451.271 €	75.394 €	92.287 €	314.919 €	209.226 €	49.784 €	178.102 €	451.271 €	49.784 €	
Anteil GE an HSu		6,56%	10,75%	17,83%	19,23%	11,86%	12,03%	15,03%	5,93%	12,40%	19,23%	5,93%	
Anteil STB an HSu ohne FT		16,38%	13,47%	11,47%	7,88%	23,85%	13,86%	10,10%	15,98%	14,12%	23,85%	7,88%	
Anteil STB an HSu mit FT		22,94%	24,22%	29,30%	27,11%	35,71%	25,89%	25,13%	21,91%	26,53%	35,71%	21,91%	
Anteil Ortbeton an STB		71,41%	55,61%	39,15%	29,06%	66,79%	53,54%	40,18%	72,94%	26,53%	35,71%	21,91%	
Anteil Fertigteile an STB		28,59%	44,39%	60,85%	70,94%	33,21%	46,46%	59,82%	27,06%	27,06%	7,53%	-4,85%	
HPP Stützen		31,27%	34,77%	15,77%	21,20%	36,59%	22,63%	10,21%	29,70%	25,27%	1,188	1,051	25,27%
SP		1,61%	2,54%	2,67%	2,42%	1,88%	1,38%	1,92%	3,88%	2,29%	7,53%	-4,85%	
PP													
zfg		1,051	1,073	1,169	1,114	1,051	1,061	1,188	1,131	1,105	1,188	1,051	
HPP Unterzüge		11,58%	11,09%	8,90%		5,66%	24,83%	2,11%	3,74%	9,70%			8,49%
SP		0,96%	0,00%	1,12%		0,63%	0,00%	0,09%	0,00%	0,40%			
PP													
zfg		1,083	1,000	1,125		1,112	1,000	1,042	1,000	1,052	1,125	1,000	
HPP Binder		8,55%	9,01%	5,16%	9,41%	27,87%	21,16%	8,13%		12,76%			11,16%
SP		1,47%		0,65%	1,89%	5,07%	4,23%	2,40%		2,62%			
PP													
zfg		1,173 in HPP enth.		1,127	1,201	1,182	1,200	1,295	1,196	1,196	1,295	1,127	

Anhang, Anlage C6 Stahlbetonfertigteile - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	3.1 RO 65	3.2 RO 70	3.3 RO 78	4.1 RO 67	4.3 Sügro	4.5 RO 68	4.7 Werkhalle	4.4 Furnier	Mittelwert	max Δ +	max Δ -	MW für Probe
HPP Sandwichplatten	13,43%	11,90%	22,87%	54,65%			32,22%		27,01%			16,68%
SP	0,48%	0,00%	3,27%	1,86%			0,42%		1,20%			
PP												
zfg	1,036	1,000	1,143	1,034			1,013		1,045	1,143 9,35%	1,000 -4,32%	
HPP Innenwand ohne Berücksichtigung, da nur ein Objekt				5,68%					5,68%			0,71%
SP				0,12%					0,12%			
PP												
zfg				1,021					1,021	1,021		
HPP Trauf Riegel	6,10%								3,04%			1,14%
SP	0,90%								0,30%			
PP												
zfg	1,147								1,049	1,147 9,33%	1,000 -4,66%	7,38%
HPP Rippendecke		17,35%	33,70%						19,69%			
SP		0,00%	0,00%						0,00%			
PP												
zfg		1,000	1,000						1,000	1,000 0,00%	1,000 0,00%	12,98%
HPP Fundamentriegel		12,37%	5,40%		20,99%		13,62%	37,39%	17,31%			
SP		0,24%	0,19%		0,00%		0,00%	0,00%	0,16%			
PP												
zfg		1,019	1,036		1,000	1,039	1,000	1,000	1,016	1,039 2,32%	1,000 -1,55%	

Anhang, Anlage C6 Stahlbetonfertigteile - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	3:1 RO 65	3:2 RO 70	3:3 RO 78	4:1 RO 67	4:3 Sügro	4:5 RO 68	4:7 Werkhalle	4:4 Furnier	Mittelwert	max Δ +	max Δ -	MW für Probe
HPP Betonstahl	22,65%						25,38%	24,96%	24,33%	1,000	1,000	9,12%
SP	0,00%						0,00%	0,00%	0,00%			
PP												
zfg	1,000						1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
NPP	1,00%	0,74%	0,30%	2,77%	1,31%	1,75%	1,84%	0,33%		0,00%	0,00%	
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	93,14%	93,14%	93,14%	
% - Verteilung HPP	93,58%	96,49%	91,80%	90,94%	91,10%	92,09%	93,34%	95,79%				
SP	5,42%	2,77%	7,90%	6,29%	7,58%	6,16%	4,82%	3,88%				
NPP	1,00%	0,74%	0,30%	2,77%	1,31%	1,75%	1,84%	0,33%				
PP	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	100,00%	100,00%	200,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
HPP	94,53%	97,21%	92,08%	93,53%	92,32%	93,73%	95,09%	96,11%	94,32%			
SP	5,47%	2,79%	7,92%	6,47%	7,68%	6,27%	4,91%	3,89%	5,68%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Positionsanzahl	18	37	121	5	25	68	45	23				
HPP	10	8	23	5	7	17	17	5				
SP	0	0	0	0	0	0	0	0				
PP	4	2	2	7	2	5	6	2				
NPP	32	47	146	17	34	90	68	30				
Summe												
Pos-Vert. %	56,25%	78,72%	82,88%	29,41%	73,53%	75,56%	66,18%	76,67%				
HPP	31,25%	17,02%	15,75%	29,41%	20,59%	18,89%	25,00%	16,67%				
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
PP	12,50%	4,26%	1,37%	41,18%	5,88%	5,56%	8,82%	6,67%				
NPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Summe												
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
HPP	64,29%	82,22%	84,03%	50,00%	78,13%	80,00%	72,58%	82,14%	74,17%			
SP	35,71%	17,78%	15,97%	50,00%	21,88%	20,00%	27,42%	17,86%	25,83%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				

Ro 67 fällt aus der Reihe, weil die Wandbauteile nach m² ausgeschrieben sind und die Stützen nicht individuell nach allen Ausprägungen

Anhang, Anlage C7

Zimmerarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH Ried	1.2 EFH Ried	1.3 EFH Brett	1.4 ZFH Berg	1.5 EFH Sam	1.6 VFH Aub	2.3 Mü 49	Mittelwert	max Δ +	max Δ -
Baujahr	1992	1989	2000	2000	1996	1999	1993			
Hsu Gebäude	249.251 €	253.872 €	435.048 €	400.939 €	430.593 €	669.281 €	2.498.398 €			
Gewerkekosten	13.535 €	14.088 €	20.638 €	14.559 €	15.096 €	31.034 €	34.131 €	20.440 €	34.131 €	14.559 €
Anteil GE an Hsu	5,43%	5,55%	4,74%	3,63%	3,51%	4,64%	1,37%	4,12%		
Dachform	Sattel	Sattel	Sattel	Zeit	Sattel	Sattel	Walm			
Dachfläche	175 €	209 €	215 €	193 €	244 €	316 €	511 €	266 €	511 €	175 €
Kosten je m² Dachfläche:	77 €	67 €	96 €	75 €	62 €	98 €	67 €	78 €		
Bauholz/Fläche*	0,037	0,032	0,029	0,047	0,045	0,043	0,039	0,039		
Verhältnis Rand/Fläche	0,309	0,278	0,274	0,280	0,258	0,259	0,200	0,265		
Der geringe Wert Bauholz/Fläche bei Objekt 1.3 ist auf den großen Sparrenabstand von 2 m zurückzuführen										
HPP Bauholz	25,88%	20,56%	18,69%	44,48%	22,44%	22,30%	39,20%	27,65%		
SP	3,12%	1,46%	2,36%	6,84%	3,83%	1,99%	5,81%	3,63%		
PP										
zfg	1,120	1,071	1,126	1,154	1,070	1,089	1,148	1,111	1,154	1,070
									3,86%	-3,70%

Anhang, Anlage C7 Zimmerarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH Ried		1.2 EFH Ried		1.3 EFH Brett		1.4 ZFH Berg		1.5 EFH Sam		1.6 VFH Aub		2.3 Mü 49		Mittelwert	max Δ +	max Δ -	
HPP Schalung	21,66%	20,03%	19,19%	14,31%	22,96%	12,89%	20,67%	18,82%										
SP	18,08%	12,13%	13,96%	9,02%	17,50%	10,64%	11,22%	13,22%										
PP																		
zfg	1,835	1,606	1,728	1,583	1,762	1,826	1,543	1,698								1,826	1,543	1,543
WD	aussen	aussen	aussen	innen	aussen	aussen	innen	innen	aussen	aussen	aussen	innen				8,10%	-9,11%	
HPP WD	22,11%	22,19%	14,07%	12,87%	26,61%	25,10%	13,52%	19,50%										
SP	9,15%	9,30%	6,88%	7,50%	6,66%	5,70%	2,39%	6,80%										
PP																		
zfg	1,414	1,419	1,489	1,583	1,250	1,227	1,176	1,365								1,583	1,176	1,176
NPP Dachfenster		2,84%	9,56%													15,93%	-13,87%	
SP Dachfenster		0,16%	0,33%															
zfg		1,056	1,034															
NPP allgemein	0,00%	11,33%	14,95%	4,96%	0,00%	21,38%	7,19%											
Summe in %	100,00%	100,00%	99,99%	99,98%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	1,045			

Anhang, Anlage C7

Zimmerarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH Ried	1.2 EFH Ried	1.3 EFH Brett	1.4 ZFH Berg	1.5 EFH Sam	1.6 VFH Aub	2.3 Mü 49	Mittelwert	max Δ +	max Δ -
% - Verteilung	HPP 69,65%	62,78%	51,95%	71,66%	72,01%	60,29%	73,39%	65,96%		
	SP 30,35%	23,05%	23,53%	23,36%	27,99%	18,33%	19,42%	23,72%		
	NPP 0,00%	14,17%	24,51%	4,96%	0,00%	21,38%	7,19%	10,32%		
	PP 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
	Summe 100,00%	100,00%	99,99%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP										
% - Verteilung	HPP 69,65%	73,14%	68,83%	75,42%	72,01%	76,69%	79,08%	73,54%		
	SP 30,35%	26,86%	31,17%	24,58%	27,99%	23,31%	20,92%	26,46%		
	Summe 100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Positionszahl	HPP 4	3	4	5	3	3	6			
	SP 15	17	18	13	16	21	9			
	NPP 0	3	4	0	0	0	1			
	PP 0	0	0	1	0	5	0			
	Summe 19	23	26	19	19	29	16			
Pos-Vert. %	HPP 21,05%	13,04%	15,38%	26,32%	15,79%	10,34%	37,50%			
	SP 78,95%	73,91%	69,23%	68,42%	84,21%	72,41%	56,25%			
	NPP 0,00%	13,04%	0,00%	0,00%	0,00%	17,24%	6,25%			
	PP 0,00%	0,00%	15,38%	5,26%	0,00%	0,00%	0,00%			
	Summe 100,00%	99,99%	100,00%	100,00%	100,00%	99,99%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP										
% - Verteilung	HPP 21,05%	15,00%	18,18%	27,78%	15,79%	12,50%	40,00%	21,47%		
	SP 78,95%	85,00%	81,82%	72,22%	84,21%	87,50%	60,00%	78,53%		
	Summe 100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Anhang, Anlage C8 Spenglerarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1.EFH Söil		1.2.EFH Tin		1.3.EFH Brett		1.4.ZFH Berg		1.5.EFH Sam		1.6.VFH Aub		Mittelwerte	max Δ +	max Δ -
	Baujahr	1995	1990	2000	2000	2000	2000	1992	1989	1992	1989	1992			
Dachfläche															
Dachform															
Hsu		249251	253872	435048	400939	430593	669281								
GESU		3637	5136	7481	4456	6639	8440								
Anteil GESU an Hsu		1,46%	2,02%	1,72%	1,11%	1,54%	1,26%							2,02%	1,11%
HPP Traufe/Dachrinne		26,94%	35,25%	22,90%	30,90%	16,46%	22,31%	25,79%							
SP		21,42%	22,18%	14,93%	18,67%	11,94%	17,39%	17,76%							
PP		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%							
Summe		48,35%	57,42%	37,84%	49,57%	28,41%	39,70%								
Zuschlagsfaktor zfg		1,795	1,629	1,652	1,604	1,726	1,779	1,698						1,795	1,604
														5,75%	-5,49%
HPP Fallrohre		7,67%	4,75%	4,73%	3,60%	3,82%	4,57%	4,86%							
SP		6,47%	3,18%	3,38%	2,64%	2,59%	3,56%	3,64%							
PP		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%							
Summe		14,13%	7,93%	8,11%	6,24%	6,42%	8,13%								
Zuschlagsfaktor zfg		1,843	1,669	1,715	1,733	1,678	1,780	1,737						1,843	1,669
														6,15%	-3,87%
HPP Kaminverkleidung		11,81%	4,84%	28,57%	33,39%	15,79%	19,42%	18,97%							
SP		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%							
PP		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%							
Summe		11,81%	4,84%	28,57%	33,39%	15,79%	19,42%								
Zuschlagsfaktor zfg		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000						1,000	1,000
														0,00%	0,00%

Anhang, Anlage C8

Spenglerarbeiten - Verhältnisswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	Verhältnisswerte							Mittelwerte	max Δ +	max Δ -
	1.1.EFH Söll	1.2.EFH Tin	1.3.EFH Brett	1.4.ZFH Berg	1.5.EFH Sam	1.6.VFH Aub				
HPP Türbleche	8,58%	16,50%	10,04%	8,82%	4,82%	7,09%	9,31%			
SP	0,00%	0,00%	2,19%	1,98%	0,00%	0,00%	0,69%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	8,58%	16,50%	12,23%	10,80%	4,82%	7,09%				
Zuschlagsfaktor zfg		1,218		1,224	1,000	1,000	1,111	1,224	1,000	
								10,22%	-9,96%	
HPP Antenneneinfassung	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,36%	0,23%			
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,36%				
Zuschlagsfaktor zfg						1,000	1,000	1,000	1,000	
								0,00%	0,00%	
HPP Wandanschluss Eingangsbürodachung	0,00%	0,00%	5,17%	0,00%	0,00%	0,00%	0,86%			
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	0,00%	0,00%	5,17%	0,00%	0,00%	0,00%				
Zuschlagsfaktor zfg			1,000				1,000	1,000	1,000	
								0,00%	0,00%	
HPP Kehle	0,00%	1,77%	4,29%	0,00%	2,26%	0,00%	1,39%			
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	0,00%	1,77%	4,29%	0,00%	2,26%	0,00%				
Zuschlagsfaktor zfg		1,000	1,000		1,000		1,000	1,000	1,000	
								0,00%	0,00%	

Anhang, Anlage C8

Spenglerarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	max ▲ +						max ▼ -						Mittelwerte
	1.1.EFH Söll	1.2.EFH Tin	1.3.EFH Brett	1.4.ZFH Berg	1.5.EFH Sam	1.6.VFH Aub	1.1.EFH Söll	1.2.EFH Tin	1.3.EFH Brett	1.4.ZFH Berg	1.5.EFH Sam	1.6.VFH Aub	
% - Verteilung													
HPP	54,99%	63,10%	75,70%	76,71%	43,15%	54,75%	54,99%	63,10%	75,70%	76,71%	43,15%	54,75%	61,40%
SP	27,89%	25,36%	20,50%	23,29%	14,54%	20,95%	27,89%	25,36%	20,50%	23,29%	14,54%	20,95%	
NPP	17,12%	11,54%	3,80%	0,00%	42,31%	24,30%	17,12%	11,54%	3,80%	0,00%	42,31%	24,30%	16,51%
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP													
% - Verteilung													
HPP	55,70%	61,38%	60,54%	76,71%	74,80%	72,32%	55,70%	61,38%	60,54%	76,71%	74,80%	72,32%	66,91%
SP	44,30%	38,62%	39,46%	23,29%	25,20%	27,68%	44,30%	38,62%	39,46%	23,29%	25,20%	27,68%	33,09%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Positionsanzahl													
HPP	6	6	14	6	10	10	6	6	14	6	10	10	
SP	4	5	9	10	16	16	4	5	9	10	16	16	
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NPP	2	5	3	0	13	10	2	5	3	0	13	10	
Summe	12	16	26	16	39	36	12	16	26	16	39	36	
Pos-Vert. %													
HPP	50,00%	37,50%	53,85%	37,50%	25,64%	27,78%	50,00%	37,50%	53,85%	37,50%	25,64%	27,78%	
SP	33,33%	31,25%	34,62%	62,50%	41,03%	44,44%	33,33%	31,25%	34,62%	62,50%	41,03%	44,44%	
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
NPP	16,67%	31,25%	11,54%	0,00%	33,33%	27,78%	16,67%	31,25%	11,54%	0,00%	33,33%	27,78%	
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP													
% - Verteilung													
HPP	60,00%	54,55%	60,87%	37,50%	38,46%	48,31%	60,00%	54,55%	60,87%	37,50%	38,46%	48,31%	
SP	40,00%	45,45%	39,13%	62,50%	61,54%	51,69%	40,00%	45,45%	39,13%	62,50%	61,54%	51,69%	
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Anhang, Anlage C9

Dachdeckerarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH Ried	1.2 EFH Ried	1.3 EFH Brett	1.4 ZFH Berg	1.5 EFH Sam	1.6 VFH Aub	2.1 Sedan	2.3 Mü 49	Mittel	max Δ +	max Δ -
Baujahr	1992	1989	2000	2000	1996	1999	1994	1993			
Dachfläche incl. Garage	270	340	378	193	337	330	160	401			
Dachform	SD	SD	SD	ZD	SD	SD	SD	WD			
Material	Ton	Ton	Ton	Ton	Ton	Beton	Beton	Ton			
HPP Ziegeleindeckung	63,71%	54,44%	48,41%	45,70%	58,69%	61,36%	48,25%	45,63%	53,27%		
SP	36,29%	45,56%	37,50%	34,68%	34,04%	38,64%	38,98%	36,55%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
NPP	0,00%	0,00%	14,10%	19,63%	7,27%	0,00%	12,77%	17,83%	8,95%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Zuschlagsfaktor zfg	1,570	1,837	1,775	1,759	1,580	1,630	1,808	1,801	1,720	1,837	1,570
Summe	6.136 €	8.431 €	10.151 €	7.495 €	9.546 €	6.700 €	6.278 €	23.662 €	9.800 €	6,81%	-8,73%
Herstellungskosten	##### 253.872 € 435.048 € 400.939 € 430.593 € 669.281 € 282.484 € 2.498.398 €										
Anteil GE an Hsu	2,46%	3,32%	2,33%	1,87%	2,22%	1,00%	2,22%	0,95%	2,05%	3,32%	0,95%
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP											
% - Verteilung	63,71%	54,44%	56,35%	56,86%	63,29%	61,36%	55,31%	55,53%	58,36%		
HPP	36,29%	45,56%	43,65%	43,14%	36,71%	38,64%	44,69%	44,47%	41,64%		
SP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Summe											
Positionszahl	1	1	1	1	1	1	1	1			
HPP	5	9	9	7	7	5	7	10			
SP	0	0	0	0	0	0	0	0			
PP	0	0	1	1	2	0	1	7			
NPP	6	10	11	9	10	6	9	18			
Summe	16,67%	10,00%	9,09%	11,11%	10,00%	16,67%	11,11%	5,56%			
HPP	83,33%	90,00%	81,82%	77,78%	70,00%	83,33%	77,78%	55,56%			
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PP	0,00%	0,00%	9,09%	11,11%	20,00%	0,00%	11,11%	38,89%			
NPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Summe	16,67%	10,00%	10,00%	12,50%	12,50%	16,67%	12,50%	9,09%	12,49%		
HPP	83,33%	90,00%	90,00%	87,50%	87,50%	83,33%	87,50%	90,91%	87,51%		
SP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Summe											

Anhang, Anlage C9a

Flachdacharbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

max Δ -

max Δ +

Mittelwert

4.5 Ro68

4.4 Furnier

4.1 Ro67

3.3 Ro78

3.2 Ro70

3.1 Ro65

Objekt

% - Verteilung

HPP 74,37%
SP 15,35%
NPP 10,28%
PP 0,00%
Summe 100,00%

73,38%
19,88%
6,74%
0,00%
100,00%

71,86%
20,10%
8,05%
0,00%
100,00%

73,04%
23,23%
3,73%
0,00%
100,00%

73,56%
18,01%
8,43%
0,00%
100,00%

75,41%
19,74%
4,85%
0,00%
100,00%

73,60%
19,38%
7,01%

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung

HPP 82,89%
SP 17,11%
Summe 100,00%

78,69%
21,31%
100,00%

78,14%
21,86%
100,00%

75,87%
24,13%
100,00%

80,33%
19,67%
100,00%

79,25%
20,75%
100,00%

79,20%
20,80%

Positionszahl

HPP 10
SP 12
NPP 6
PP 0
Summe 28

6
15
7
0
28

11
26
11
0
48

6
15
3
0
24

10
16
12
0
38

32
51
14
0
97

Pos-Vert. %

HPP 35,71%
SP 42,86%
NPP 21,43%
PP 0,00%
Summe 100,00%

21,43%
53,57%
25,00%
0,00%
100,00%

22,92%
54,17%
22,92%
0,00%
100,00%

25,00%
62,50%
12,50%
0,00%
100,00%

26,32%
42,11%
31,58%
0,00%
100,00%

32,99%
52,58%
14,43%
0,00%
100,00%

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung

HPP 45,45%
SP 54,55%
Summe 100,00%

28,57%
71,43%
100,00%

29,73%
70,27%
100,00%

28,57%
71,43%
100,00%

38,46%
61,54%
100,00%

38,55%
61,45%
100,00%

34,89%
65,11%

Anhang, Anlage C10 Metallbauarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	2000	1999	1.6.VFH	2.3.MU49	3.1.Ro65	3.2.Ro70	3.3.Ro78	4.1.Ro67	4.3.Sügro	4.5.Ro68	Mittel	max ▲ +	max ▼ -	MW zu Probe
Baujahr	2000	1999	1.6.VFH	2.3.MU49	3.1.Ro65	3.2.Ro70	3.3.Ro78	4.1.Ro67	4.3.Sügro	4.5.Ro68				
Hsu	400939	669281	669281	2498398	893843	1612192	2531482	391979	778180	2618283	63346	245325	-	8483
GESu	8483	23587	23587	39720	54040	42405	68354	64795	23403	245325	5,28%	16,53%	1,59%	1,59%
Anteil GESu an Hsu	2,12%	3,52%	3,52%	1,59%	6,05%	2,63%	2,70%	16,53%	3,01%	9,37%	3,09%	6,05%	1,59%	1,59%
Schlusserarbeiten	100,00%	55,56%	93,21%	29,02%	22,60%	23,60%	16,45%	16,45%	55,54%	18,88%				
HPP Stahlblechtüren	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,80%	8,29%	2,78%	0,00%	10,07%	3,92%	3,65%			9,07%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,55%	0,00%	0,00%	2,28%	0,06%	0,54%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,80%	10,84%	2,78%	0,00%	12,35%	3,99%				
Zuschlagsfaktor zfg					1,000	1,308	1,000		1,227	1,016	1,110	1,308	1,000	-9,91%
HPP Stahlblechsondertüren	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,13%	0,00%	0,35%			
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,13%	0,00%	1,000	1,000	0,00%	36,70%
Zuschlagsfaktor zfg									1,000		1,000	0,00%	0,00%	
HPP Geländer	77,93%	49,65%	49,65%	57,26%	7,84%	10,01%	12,64%	0,00%	22,09%	1,18%	26,51%			
SP	5,78%	2,12%	2,12%	0,00%	1,65%	0,29%	1,26%	0,00%	0,00%	0,26%	1,26%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	83,71%	51,77%	51,77%	57,26%	9,49%	10,30%	13,89%	0,00%	22,09%	1,44%	1,085	1,221	1,000	-7,80%
Zuschlagsfaktor zfg	1,074	1,043	1,043	1,000	1,210	1,029	1,099		1,000	1,221	1,085	1,221	1,000	-7,80%
HPP sonstige Schlosserarbeiten	0,00%	3,79%	3,79%	31,81%	6,81%	1,07%	4,60%	16,45%	15,43%	11,75%	10,19%			
SP	0,00%	0,00%	0,00%	4,14%	0,00%	0,00%	1,55%	0,00%	0,00%	1,68%	0,82%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	0,00%	3,79%	3,79%	35,95%	6,81%	1,07%	6,14%	16,45%	15,43%	13,43%	1,076	1,336	1,000	-7,08%
Zuschlagsfaktor zfg		1,000	1,000	1,130	1,000	1,000	1,336	1,000	1,000	1,143	1,076	1,336	1,000	-7,08%

Anhang, Anlage C10 Metallbauarbeiten - Verhältniszerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.4.ZFH	1.6.VFH	2.3.Mü49	3.1.Ro65	3.2.Ro70	3.3.Ro78	4.1.Ro67	4.3.Stügr	4.5.Ro68	Mittel	max ▲ +	max ▼ -	MW zu Probe
Metallbauarbeiten	0,00%	44,44%	0,91%	68,06%	77,40%	74,87%	82,37%	38,34%	35,28%				
HPP Alu-Glas-Elemente	0,00%	0,00%	0,00%	3,31%	35,75%	20,25%	53,14%	0,00%	3,80%	12,92%			28,05%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,42%	1,95%	2,47%	0,55%	0,00%	0,00%	0,60%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	0,00%	0,00%	0,00%	3,73%	37,70%	22,72%	53,69%	0,00%	3,80%				
Zuschlagsfaktor zfg				1,127	1,055	1,122	1,010		1,000	1,063	1,127	1,000	
HPP Alu-Glas-Sonderelemente	0,00%	0,00%	0,00%	12,87%	33,21%	44,04%	19,08%	0,00%	27,01%	15,13%	6,03%	-5,90%	
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,41%	0,00%	1,21%	0,89%	0,00%	0,00%	0,28%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	0,00%	0,00%	0,00%	13,28%	33,21%	45,25%	19,97%	0,00%	27,01%				
Zuschlagsfaktor zfg				1,032	1,000	1,028	1,047		1,000	1,021	1,047	1,000	
HPP Tore	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,53%	5,08%	0,00%	30,96%	4,02%	5,07%	2,50%	-2,08%	
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,28%	0,72%	0,00%	7,38%	0,44%	0,98%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,82%	5,80%	0,00%	38,34%	4,46%				
Zuschlagsfaktor zfg					1,051	1,141		1,239	1,109	1,135	1,239	1,051	
HPP Leichtmetallfassade/-paneele	0,00%	0,00%	0,00%	27,46%	0,00%	0,00%	2,78%	0,00%	0,00%	3,36%	9,11%	-7,39%	
SP	0,00%	0,00%	0,00%	9,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,06%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	0,00%	0,00%	0,00%	36,99%	0,00%	0,00%	2,78%	0,00%	0,00%				
Zuschlagsfaktor zfg				1,347			1,000			1,174	1,347	1,000	
HPP sonstige Leichtmetallarbeiten	0,00%	43,76%	0,00%	8,12%	0,00%	0,31%	2,84%	0,00%	0,00%	6,11%	14,79%	-14,79%	
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,61%	0,22%	0,00%	0,00%	0,09%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	0,00%	43,76%	0,00%	8,12%	0,00%	0,92%	3,06%	0,00%	0,00%				
Zuschlagsfaktor zfg		1,000		1,000		2,938	1,078			1,504	2,938	1,000	
NPP alle	16,29%	0,68%	6,79%	13,78%	1,05%	2,49%	4,05%	8,65%	45,87%				

Anhang, Anlage C10 Metallbauarbeiten - Verhältnissewerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.4.ZFH	1.6.VFH	2.3.MU49	3.1.Ro65	3.2.Ro70	3.3.Ro78	4.1.Ro67	4.3.Sügro	4.5.Ro68	Mittel	max ▲ +	max ▼ -
% - Verteilung	77,93%	97,20%	89,07%	74,21%	93,87%	89,70%	94,29%	81,68%	51,69%	83,29%	88,93%	
HPP	5,78%	2,12%	4,14%	12,01%	5,08%	7,81%	1,66%	9,67%	2,45%	5,63%		
SP	16,29%	0,68%	6,79%	13,78%	1,05%	2,49%	4,05%	8,65%	45,87%	11,07%		
NPP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
PP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Summe												

NPP sonstige Arbeiten 0,00% 0,00% 5,88% 2,93% 0,00% 1,52% 1,19% 6,12% 45,84%

Summe 100,00% 100,00% 100,00% 100,00% 100,00% 100,00% 100,00% 100,00% 100,00%

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung	93,10%	97,86%	95,56%	86,07%	94,87%	91,99%	98,27%	88,42%	95,48%	93,62%		
HPP	6,90%	2,14%	4,44%	13,93%	5,13%	8,01%	1,73%	10,58%	4,52%	6,38%		
SP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Summe												

Positionsanzahl

HPP	2	7	26	14	14	19	24	16	25			
SP	1	1	2	14	4	14	7	5	10			
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
NPP	2	1	5	17	4	7	7	6	30			
Summe	5	9	33	45	22	40	38	27	65			

Pos-Vert. %

HPP	40,00%	77,78%	78,79%	31,11%	63,64%	47,50%	63,16%	59,26%	38,46%			
SP	20,00%	11,11%	6,06%	31,11%	18,18%	35,00%	18,42%	18,52%	15,38%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
NPP	40,00%	11,11%	15,15%	37,78%	18,18%	17,50%	18,42%	22,22%	46,15%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung	66,67%	87,50%	92,86%	50,00%	77,78%	57,58%	77,42%	76,19%	71,43%	73,05%		
HPP	33,33%	12,50%	7,14%	50,00%	22,22%	42,42%	22,58%	23,81%	28,57%	26,95%		
SP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Summe												

Anhang, Anlage C11

Fenster - Verhältniszerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH Ried	1.3 EFH Brett	1.4 ZFH Berg	5.2 Ludwig 16	1.6 VFH Aub	2.3 Mü 49	3.1 RO 65	3.3 RO 78	4.3 Sügro	Mittel	max Δ +	max Δ -
Baujahr	1995	2001	2000	2006	1999	1992	1994	1992	1994	233	1000	25
HSU Gebäude	249251	435048	400939	643186	669281	2498398	893843	2531482	778180	49301	188918	5402
Fensterfläche	27	57	47	97	110	386	347	1000	25	282	522	185
Summe in €	14148	25356	11783	27521	26188	80175	64214	188918	5402	458%	7,46%	0,69%
Kosten je m²	522	446	248	285	238	208	185	189	219	4,58%	7,46%	0,69%
Anteil GE an HSU	5,68%	5,83%	2,94%	4,28%	3,91%	3,21%	7,18%	7,46%	0,69%	4,58%	7,46%	0,69%
Material	Holz	Holz	Holz	Holz	Holz	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff
Profil	72	72	72	72	72							
Oberfläche	impr/grund	impr/grund	impr/grund	impr/grund	impr/grund							
Uw	1	1	1	1	1							
Verglasung	6-16-4	6-16-4	6-16-4	6-16-4	4-16-4							
A3	ja	ja	nein	Teils VSG	nein							
Sprossen	nein	nein	nein	massiv	massiv							
Beschläge	Einbruchshem.	Einbruchshem.	Teils WKII	Teils WKII	Standard							
Aussenfensterbank	(Alu)	Kupfer	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu
Innenfensterbank	(Holz)	keine	Fichte	Naturstein	?	(Naturstein)	Duropal	Duropal	Werzalith	Duropal	Duropal	Werzalith
HPP	50,87%	87,31%	66,50%	66,90%	85,92%	94,74%	84,59%	76,07%	86,83%	77,75%	77,75%	77,75%
SP Fenstebbleche		3,52%	3,29%	2,87%	5,46%	5,26%	5,88%	5,14%	6,10%	4,69%	4,69%	4,69%
SP Fensterbänke			8,43%	18,26%	4,96%		4,46%	4,68%	7,08%	7,98%	7,98%	7,98%
SP Fensterbänke Naturstein												
PP												
NPP	49,13%	9,17%	21,78%	11,97%	3,65%	0,00%	5,07%	14,11%	0,00%	12,76%	12,76%	12,76%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	99,99%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
zf-sim	1,000	1,040	1,176	1,316	1,121	1,055	1,122	1,129	1,152	1,140	1,070	1,000
zf SPFA	1,000	1,040	1,050	1,043	1,060	1,055	1,070	1,068	1,070	1,057	1,070	1,000
zf SPFI	1,000	1,127	1,127	1,060	1,060	1,053	1,053	1,062	1,082	1,077	1,127	1,000
zf SPFI-Nat				1,273								

Der zf für die Simulation wird nur aus den Objekten gebildet, in denen eine Aussen und eine Innenfensterbank vorhanden ist
Für Natursteinbänke wird ein erhöhter Faktor von 1,25 angewandt

Anhang, Anlage C11

Fenster - Verhältniszerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH Ried	1.3 EFH Brett	1.4 ZFH Berg	5.2 Ludwig 16	1.6 VFH Aub	2.3 Mü 49	3.1 RO 65	3.3 RO 78	4.3 Sügro	Mittel	max Δ +	max Δ -
% - Verteilung HPP	50,87%	87,31%	66,50%	66,90%	85,92%	94,74%	84,59%	76,07%	86,83%	79,98%		
SPA	0,00%	3,52%	3,29%	2,87%	5,46%	5,26%	5,88%	5,14%	6,10%			
SPI	0,00%	0,00%	8,43%	18,26%	4,96%	0,00%	4,46%	4,68%	7,08%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
NPP	49,13%	9,17%	21,78%	11,97%	3,65%	0,00%	5,07%	14,11%	0,00%	8,92%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	99,99%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

HPP	100,00%	96,12%	85,01%	76,00%	89,18%	94,74%	89,11%	88,57%	86,83%	89,51%		
SP	0,00%	3,88%	14,99%	24,00%	10,82%	5,26%	10,89%	11,43%	13,17%	10,49%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Positionszahl

HPP	9	17	12	6	26	38	12	28	4			
SPA	0	2	5	4	10	3	10	4	1			
SPI	0	0	4	2	9	0	4	1	2			
SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
NPP	5	8	3	10	1	0	6	37	0			
Summe	14	27	24	22	46	41	32	70	7			

Pos-Vert. %

HPP	64,29%	62,96%	50,00%	27,27%	56,52%	92,68%	37,50%	40,00%	57,14%			
SP	0,00%	7,41%	20,83%	18,18%	21,74%	7,32%	31,25%	5,71%	14,29%			
SPA	0,00%	0,00%	16,67%	9,09%	19,57%	0,00%	12,50%	1,43%	28,57%			
SPI	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
NPP	35,71%	29,63%	12,50%	45,45%	2,17%	0,00%	18,75%	52,86%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

HPP	100,00%	89,47%	57,14%	50,00%	57,78%	92,68%	46,15%	84,85%	57,14%	70,58%		
SP	0,00%	10,53%	42,86%	50,00%	42,22%	7,32%	53,85%	15,15%	42,86%	29,42%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Anhang, Anlage C12

Verputzarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1995	1990	2001	2000	1996	1999	1992	1994	1992	1992	1992	1994	1992	1992	1992	1992	1994	1992	1992	1994	Mittel	max ▲ +	max ▼ -	MW für Probe	
	1,1 EFH Ried	1,2 EFH Ried	1,3 EFH Brett	1,4 ZFH Berg	1,5 EFH Sam	1,6 VFH Aub	2,3 Mü 49	3,1 RO 65	3,2 RO 70	3,3 RO 78	4,3 Stügro	1994 werte													
Baujahr	1995	1990	2001	2000	1996	1999	1992	1994	1992	1992	1992	1994	1992	1992	1992	1992	1994	1992	1992	1994					
Besonderheiten	249251	253872	435048	400939	430593	669281	2498398	893843	1612192	2531482	778180														
HSu	13.708 €	18.090 €	12.067 €	23.041 €	19.546 €	28.891 €	73.491 €	37.300 €	22.141 €	16.282 €	16.346 €														
GeSu	5,50%	7,13%	2,77%	5,75%	4,54%	4,32%	2,94%	4,17%	1,37%	0,64%	2,10%														
Anteil GE an Hsu	teils Holz	teils Holz	Holzfassade	teils Holz	teils Holz	teils Holz	VWS Fassade	Fertigleitfassade	teilweise																
Besonderheiten	teils Holz	teils Holz	Holzfassade	teils Holz	teils Holz	teils Holz	VWS Fassade	Fertigleitfassade	teilweise																
geputzte Fläche Fassade	109	242	72	232	179	125	532	763	1229	710	195														
geputzte Fläche Innen	648	876	705	841	813	1927	4682	763	1229	710	892														
HPP Fassadenputz	21,07%	32,77%	17,00%	31,58%	27,47%	11,79%	n.v.	41,83%	n.v.	n.v.	31,11%													19,51%	
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	n.v.	0,00%	n.v.	n.v.	0,00%														
PP																									
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0	
HPP Innenputz	63,24%	59,37%	70,87%	53,59%	58,50%	80,11%	95,93%	27,99%	77,73%	53,39%	61,90%														63,87%
SP	0,00%	0,25%	1,24%	0,56%	0,00%	0,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%														
PP																									
zfg ohne Betonflächen	1,000	1,004	1,018	1,010	1,000	1,005	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,003	1,018	1,000	1,000		
zfg - bei Verputz ausschließlich auf Beton			1,327	1,341	1,273	1,286		1,312	1,157	1,180											1,268	1,341	1,157	1,157	
HPP Treppenhaus	4,85%	k.a.	k.a.	k.a.	k.a.	k.a.	k.a.	19,21%	12,00%	24,52%	k.a.										1,018	1,018	1,000	1,000	
SP	k.a.	2,75%	k.a.	k.a.	k.a.	k.a.	3,59%	5,09%	1,71%	2,33%	1,15%										1,41%	1,341	-0,33%	-0,33%	
PP																					1,268	1,341	1,157	1,157	
zfg ohne Betonflächen																					1,167	1,265	1,095	1,095	
zfg - bei Verputz ausschließlich auf Beton																					1,330	1,466	1,240	1,240	
NPP	10,84%	4,87%	10,89%	14,27%	14,03%	7,71%	0,49%	5,88%	8,56%	19,76%	5,84%										1,167	1,265	1,095	1,095	
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%										1,330	1,466	1,240	1,240	
Summe in €	13.708 €	18.090 €	12.067 €	23.041 €	19.546 €	28.891 €	73.491 €	37.300 €	22.141 €	16.282 €	16.346 €										1,330	1,466	1,240	1,240	

Anhang, Anlage C12

Verputzarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH Ried	1.2 EFH Ried	1.3 EFH Brett	1.4 ZFH Berg	1.5 EFH Sam	1.6 VFH Aub	2.3 Mü 49	3.1 RO 65	3.2 RO 70	3.3 RO 78	4.3 Sügr	Mittel	max Δ +	max Δ -
% - Verteilung HPP	89,16%	92,14%	87,87%	85,17%	85,97%	91,90%	95,93%	89,03%	89,73%	77,91%	93,01%	88,89%		
SP	0,00%	2,99%	1,24%	0,56%	0,00%	0,38%	3,59%	5,09%	1,71%	2,33%	1,15%			
NPP	10,84%	4,87%	10,89%	14,27%	14,03%	7,71%	0,49%	5,88%	8,56%	19,76%	5,84%	9,38%		
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP														
HPP	100,00%	96,85%	98,61%	99,35%	100,00%	99,59%	96,40%	94,59%	98,13%	97,10%	98,78%	98,13%		
SP	0,00%	3,15%	1,39%	0,65%	0,00%	0,41%	3,60%	5,41%	1,87%	2,90%	1,22%	1,87%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Positionsanzahl	HPP	3	3	4	3	2	4	5	5	3	4			
SP	1	2	1	1	0	1	3	2	1	1	1			
NPP	7	3	3	6	6	2	1	3	1	2	1			
PP	0	0	0	0	0	0	0 Stück	0	0	0	0			
Summe	11	8	8	10	8	7	6	10	7	6	6			
Pos-Vert. %	HPP	27,27%	37,50%	50,00%	30,00%	25,00%	33,33%	50,00%	71,43%	50,00%	66,67%			
SP	9,09%	25,00%	12,50%	10,00%	0,00%	14,29%	50,00%	20,00%	14,29%	16,67%	16,67%			
NPP	63,64%	37,50%	37,50%	60,00%	75,00%	28,57%	16,67%	30,00%	14,29%	33,33%	16,67%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP														
HPP	75,00%	60,00%	80,00%	75,00%	100,00%	80,00%	40,00%	71,43%	83,33%	75,00%	80,00%	74,52%		
SP	25,00%	40,00%	20,00%	25,00%	0,00%	20,00%	60,00%	28,57%	16,67%	25,00%	20,00%	25,48%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Anhang, Anlage C13.1 Calziumsulphatstricharbeiten - Verhältnismerte und Zuschlagsfaktoren

bei den Objekten mit SP = 0 wurden Reinigung und Reinigungsschliff durch eine andere Firma ausgeführt

Objekt	1.1 EFH Rie		1.3 EFH Brett		1.4 ZFH Berg		1.6 VFH Aub		2.1 Sedan		3.1 Ro 65		2.3 Mü 49		4.1 Ro 67		5.1 OP Harth		5.3 Kunstm.		Mittel	max ▲ +	max ▼ -				
	Baujahr	2001	2000	1999	1994	1994	1994	1992	2004	2000	2003 werte	2003 werte	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000				2003 werte			
HSu Gebäude ohne AA	249251	435048	400939	669281	282484	893843	2498398	391979	1557983	6197111																	
Art des Estrich	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF	CAF		
Fläche	136	105	225	306	163	968	1657	590	386	382	492	382	492	382	492	382	492	382	492	382	492	382	492	1657	105		
Summe in €	2878	1955	3285	3973	2062	22470	30026	17261	11514	18974																	
Kosten je m²	21	19	15	13	13	23	18	29	30	50																	
Anteil Ge an Hsu	1,15%	0,45%	0,82%	0,59%	0,73%	2,51%	1,20%	4,40%	0,74%	0,31%	1,29%	0,31%	1,29%	0,31%	1,29%	0,31%	1,29%	0,31%	1,29%	0,31%	1,29%	0,31%	1,29%	4,40%	0,31%		
HPP	74,99%	93,28%	89,04%	95,18%	90,91%	50,62%	100,00%	41,02%	39,48%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	
SP	0,00%	6,72%	10,96%	0,00%	9,09%	4,09%	0,00%	3,42%	3,94%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	
PP				4,82%																							
NPP	25,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	45,29%	0,00%	55,56%	56,59%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
zfg	1,000	1,072	1,123	1,051	1,100	1,081	1,000	1,083	1,100	1,100	1,071	1,100	1,071	1,100	1,071	1,123	1,000	1,123	1,000	1,123	1,000	1,123	1,000	1,123	1,000	1,123	
% - Verteilung HPP	74,99%	93,28%	89,04%	95,18%	90,91%	50,62%	100,00%	41,02%	39,48%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%	29,12%	70,36%
SP	0,00%	6,72%	10,96%	0,00%	9,09%	4,09%	0,00%	3,42%	3,94%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%	2,91%	4,11%
PP				4,82%																							
NPP	25,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	45,29%	0,00%	55,56%	56,59%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%	67,97%	25,04%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Anhang, Anlage C13.1 Calziumsulfatetricherarbeiten - Verhältnswerte und Zuschlagsfaktoren

bei den Objekten mit SP = 0 wurden Reinigung und Reinigungsschliff durch eine andere Firma ausgeführt

Objekt	1.1 EFH Rie	1.3 EFH Brett	1.4 ZFH Berg	1.6 VFH Aub	2.1 Sedan	3.1 Ro 65	2.3 Mü 49	4.1 Ro 67	5.1 OP Harth	5.3 Kunstm.	Mittel
--------	-------------	---------------	--------------	-------------	-----------	-----------	-----------	-----------	--------------	-------------	--------

max ▲ +
max ▼ -

% - Verteilung	HPP	100,00%	93,28%	89,04%	100,00%	100,00%	100,00%	92,31%	90,93%	90,91%	93,99%
	SP	0,00%	6,72%	10,96%	0,00%	7,48%	0,00%	7,69%	9,07%	9,09%	6,01%
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Positionsanzahl	HPP	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1
	SP	0	2	2	0	2	0	1	2	2	2
	NPP	3	1	1	0	2	0	2	3	6	6
	PP				1						
	Summe	5	5	4	3	5	2	4	6	9	9

Pos-Vert. %	HPP	40,00%	40,00%	25,00%	66,67%	25,00%	100,00%	25,00%	16,67%	11,11%	
	SP	0,00%	40,00%	50,00%	0,00%	40,00%	0,00%	25,00%	33,33%	22,22%	
	NPP	60,00%	20,00%	25,00%	0,00%	40,00%	0,00%	50,00%	50,00%	66,67%	
	PP				33,33%						
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung	HPP	100,00%	50,00%	33,33%	100,00%	33,33%	100,00%	50,00%	33,33%	33,33%	56,67%
	SP	0,00%	50,00%	66,67%	0,00%	66,67%	0,00%	50,00%	66,67%	66,67%	43,33%
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Anhang, Anlage C13.2 Zementestricharbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1995	1990	2001	1999	1994	2004	2000	2003	Mittel	max Δ +	max Δ =
	1.1 EFH Re	1.2 EFH Re	1.3 EFH Brett	1.6 VFH Aub	3.1 Ro 65	4.1 Ro 67	5.1 OP Harth	2003 werte			
Baujahr	1995	1990	2001	1999	1994	2004	2000	2003			
Herstellkosten Gebäude	249251	253872	435048	669281	893843	391979	1557983	6197111			
Art des Estrich	Zement	Zement	Zement	Zement	Zement	Zement	Zement	Zement			
Fläche	61	100	102	216	28	51	386	524	201		
Summe in €	2050	1877	3413	7117	406	1003	12017	11509			
Kosten je m²	33	19	33	33	15	20	31	22			
Anteil GE an Hsu	0,82%	0,74%	0,78%	1,06%	0,05%	0,26%	0,77%	0,19%	0,58%	1,06%	0,05%
HPP	66,87%	66,34%	42,22%	27,80%	84,21%	61,16%	37,82%	50,99%	54,68%		
SP	7,21%	5,82%	3,53%	0,00%	0,00%	0,00%	3,14%	1,59%	2,66%		
PP				2,69%							
NPP	25,92%	27,84%	54,25%	69,51%	15,79%	38,84%	59,04%	47,41%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
zfg	1,108	1,088	1,084	1,097	1,000	1,000	1,083	1,031	1,061	1,108	1,000
% - Verteilung HPP	66,87%	66,34%	42,22%	27,80%	84,21%	61,16%	37,82%	50,99%		4,38%	-5,77%
SP	7,21%	5,82%	3,53%	0,00%	0,00%	0,00%	3,14%	1,59%			
PP				2,69%							
NPP	25,92%	27,84%	54,25%	69,51%	15,79%	38,84%	59,04%	47,41%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Anhang, Anlage C13.2 Zementestricharbeiten - Verhältnisswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH Rië	1.2 EFH Rië	1.3 EFH Brett	1.6 VFH Aub	3.1 Ro 65	4.1 Ro 67	5.1 OP Harth	5.3 Kunstm	Mittel	max ▲ +	max ▼ =
--------	-------------	-------------	---------------	-------------	-----------	-----------	--------------	------------	--------	---------	---------

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung	HPP	90,27%	91,93%	92,28%	100,00%	100,00%	100,00%	92,34%	96,97%	95,47%	
	SP	9,73%	8,07%	7,72%	0,00%	0,00%	0,00%	7,66%	3,03%	4,53%	
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		

Positionszahl

HPP	4	1	1	3	1	1	1	1	1	
SP	3	4	4	0	0	0	3	1		
NPP	4	3	5	16	1	2	5	4		
PP				1						
Summe	11	8	10	20	2	3	9	6		

Pos-Vert. %

HPP	36,36%	12,50%	10,00%	15,00%	50,00%	33,33%	11,11%	16,67%	
SP	27,27%	50,00%	40,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,33%	16,67%	
NPP	36,36%	37,50%	50,00%	80,00%	50,00%	66,67%	55,56%	66,67%	
PP				5,00%					
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung	HPP	57,14%	20,00%	20,00%	100,00%	100,00%	25,00%	50,00%	59,02%
	SP	42,86%	80,00%	80,00%	0,00%	0,00%	75,00%	50,00%	40,98%
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Anhang, Anlage C13.3 Gußasphaltparbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	Baujahr	Herstellkosten Gebäude	Art des Estrich	Fläche	Summe in €	Kosten je m²	Anteil an den Herstellko	4.2 Versand	3.4 Ro 64a	3.5 Ro 121	3.2 Ro 70	2.3 Mü 49	4.5 Ro 68	4.6 Halle 8	Mittel	max ▲ +	max ▼ -	
	1992	2498398	GA	655	11454	17	0,46%	1206853	1017470	581811	1612192	2498398	2618283	2111700				
	1992		GA	2130	69365	33	4,30%	1741	785	401	2130		392	2557	1237	2557	392	
	1995		GA	23275	26986	16	2,24%	26986	23275	5373	69365		10781	42541				
	1995		GA	30	16	16	2,29%	16	30	13	33		28	17	1,80%	4,30%	0,41%	
	1987		GA	59,36%	0,00%	0,92%	0,92%	72,58%	59,36%	91,42%	50,67%		63,24%	99,18%	75,01%	99,18%	0	50,67%
HPP				88,63%	0,00%	0,00%	88,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%	0,00%	1,80%	4,30%	0,41%	
SP				0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%	0,00%	1,80%	4,30%	0,41%	
PP				11,37%	100,00%	100,00%	100,00%	27,42%	40,64%	8,58%	49,33%		36,76%	0,82%	75,01%	99,18%	0	50,67%
NPP				100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		100,00%	100,00%	100,00%	99,18%	0	50,67%
Summe				1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
zfg				1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
% - Verteilung	HPP			88,63%	0,00%	0,00%	88,63%	72,58%	59,36%	91,42%	50,67%		63,24%	99,18%	75,01%	99,18%	0	50,67%
	SP			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%	0,00%	1,80%	4,30%	0,41%	
	PP			11,37%	100,00%	100,00%	100,00%	27,42%	40,64%	8,58%	49,33%		36,76%	0,82%	75,01%	99,18%	0	50,67%
	NPP			100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		100,00%	100,00%	100,00%	99,18%	0	50,67%
	Summe			100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		100,00%	100,00%	100,00%	99,18%	0	50,67%

Anhang, Anlage C13.3 Gußspaltarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	2.3 Mü 49	3.2 Ro 70	3.5 Ro 121	3.4 Ro 64a	4.2 Versand	4.5 Ro 68	4.6 Halle 8	Mittel
	+ max ▲							- max ▼

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung	HPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Positionszahl	HPP	1	1	1	1	1	1	1
	SP	0	0	0	0	0	0	0
	NPP	2	7	1	2	2	7	1
	PP							
	Summe	3	8	2	3	3	10	2

Pos-Vert. %	HPP	33,33%	12,50%	50,00%	33,33%	33,33%	30,00%	50,00%
	SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	NPP	66,67%	87,50%	50,00%	66,67%	66,67%	70,00%	50,00%
	PP							
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung	HPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Anhang, Anlage C13.4 Industriestricharbeiten - Verhältniszerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	4.5 Ro 68	4.6 Halle 8	4.7 Werkhalle	Mittel	+ max ▲	- max ▼
Baujahr	1990	1992	1997	werte		
Herstellkosten Gebäude	2618283	2111700	1391603			
Art des Estrich	Industrie	Industrie	Industrie			
Fläche	324	947	630	634		
Summe in €	7209	22218	12714			
Kosten je m²	22	23	20			
Anteil an den Herstellkosten Gebäude	0,28%	1,05%	0,91%	0,75%		
HPP	67,42%	73,74%	76,31%	72,49%		
SP	15,06%	17,26%	21,80%	18,04%		
PP						
NPP	17,53%	9,00%	1,89%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%			
zfg	1,223	1,234	1,286	1,248	1,286	1,223
% - Verteilung					3,05%	-1,95%
HPP	67,42%	73,74%	76,31%			
SP	15,06%	17,26%	21,80%			
PP						
NPP	17,53%	9,00%	1,89%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%			

Anhang, Anlage C13.4 Industriestricharbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	4.5. Ro 68	4.6 Halle 8	4.7 Verkhalie	Mittel	max ▲ +	max ▼ -
--------	------------	-------------	---------------	--------	---------	---------

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung	HPP	SP	Summe
	81,74%	18,26%	100,00%
	81,03%	18,97%	100,00%
	77,78%	22,22%	100,00%

Positionszahl	HPP	SP	NPP	PP	Summe
	1	1	1	3	6
	1	2	3	6	6
	1	3	3	6	6

Pos-Vert. %	HPP	SP	NPP	PP	Summe
	33,33%	33,33%	33,33%	100,00%	100,00%
	16,67%	33,33%	50,00%	100,00%	100,00%
	16,67%	33,33%	50,00%	100,00%	100,00%

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung	HPP	SP	Summe
	50,00%	50,00%	100,00%
	33,33%	66,67%	100,00%
	33,33%	66,67%	100,00%

Anhang, Anlage C13.5 Doppel- und Hohlrumbodenarbeiten - Verhältniszerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	199/1/2000	2004	2006	Mittel	max ▼ +	max ▼
Baujahr	199/1/2000	2004	2006			
Herstellkosten Gebäude	1612192	6197111,43	699416			
Art des Estrich	Doppel	Hohlräum	Hohlräum			
Fläche	1627	4874	452	2318	4874	452
Summe in €	114948	112213	12413			
Kosten je m²	71	23	27			
Anteil an den Herstellkosten Gebäude	7,43%	1,81%	1,77%	1,79%	Anteil Doppelboden RO 70 bleibt unberücksichtigt da Modernisierung.	
HPP	70,06%	79,49%	72,85%	74,13%		
SP	6,81%	11,56%	9,45%	9,28%		
PP	1,04%	1,74%				
NPP	22,08%	7,21%	17,69%			
Summe	100,0%	100,00%	100,00%			
zfg	1,112	1,167	1,130	1,136	1,167	1,112
% - Verteilung HPP	70,06%	79,49%	72,85%		2,71%	-2,14%
SP	6,81%	11,56%	9,45%			
PP	1,04%	1,74%				
NPP	22,08%	7,21%	17,69%			
Summe	100,0%	100,00%	100,00%			

Anhang, Anlage C13.5 Doppel- und Hohraumbodenarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt 3.2 RO 70 5.3 Kunstm. 5.2 Ludw. 16 Mittel + max -

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP	
% - Verteilung	
HPP	91,15%
SP	8,85%
Summe	100,00%
	87,30%
	12,70%
	100,00%
	88,51%
	11,49%
	100,00%

88,99%
11,01%

Positionszahl	
HPP	1
SP	14
NPP	13
PP	2
Summe	30
	1
	11
	1
	2
	15
	16

Pos-Vert. %	
HPP	3,33%
SP	46,67%
NPP	43,33%
PP	6,67%
Summe	100,00%
	6,67%
	73,33%
	6,67%
	13,33%
	100,00%
	6,25%
	56,25%
	37,50%

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP	
% - Verteilung	
HPP	6,67%
SP	93,33%
Summe	100,00%
	8,33%
	91,67%
	100,00%
	10,00%
	90,00%
	100,00%

8,33%
91,67%

Trockenbauarbeiten - Verhältnisswerte und Zuschlagsfaktoren

Anhang, Anlage C14

Objekt	Mittelwerte										max Δ +	max Δ -
	1.1 EFH	1.3 EFH	1.4 ZFH	2.1.Sedan	2.3.Mü49	3.1.Ro65	3.2.Ro70	3.3.Ro78	4.1.Ro67	4.3.Sügro		
Baujahr	1995	2001	2000	1994	1992	1994	1992	1992	2004	1994	1990	
Herstellungskosten	249251	435048	400939	282483	2498398	893843	1612192	2531482	391979	778180	2618283	
Gewerkosten	3024	9132	6849	17588	137475	80733	89797	90274	13671	9877	40516	
HSuGE insgesamt	1,21%	2,10%	1,71%	6,23%	5,50%	9,03%	5,57%	3,57%	3,49%	1,27%	1,55%	3,75%
HSuGE EFH, Gewerbe	1,21%	2,10%	1,71%	6,23%	5,50%	9,03%	5,57%	3,57%	3,49%	1,27%	1,55%	1,89%
HSuGe MFH, Büro	-	49 -	-	136	611	804	516	516	282	63	296	5,98%
Wandfläche	50	96	120	12	1108	382	1805	1781	52	82	417	345
Deckenfläche	-	-	-	15	129	34	3	3	9	6	18	31
Anzahl Türen	0,00%	39,05%	0,00%	41,99%	23,65%	48,61%	32,22%	0,00%	42,14%	24,33%	28,92%	25,54%
HPP Wände und Vorsatzschalen	0,00%	2,83%	0,00%	3,57%	1,42%	2,63%	1,21%	0,00%	2,67%	0,99%	0,53%	1,44%
SP												
PP												
Zuschlagsfaktor zfg	1,130	1,118	1,079	1,054	1,148	1,023	1,001	1,037	1,130	1,000	1,075	1,072
HPP Decken	45,74%	35,88%	51,36%	2,19%	17,82%	10,81%	50,68%	84,41%	5,19%	16,09%	23,69%	31,26%
SP	5,95%	4,22%	4,07%	0,12%	2,64%	0,25%	0,04%	3,11%	0,67%	0,00%	1,78%	2,08%
PP												
Zuschlagsfaktor zfg	1,130	1,118	1,079	1,054	1,148	1,023	1,001	1,037	1,130	1,000	1,075	1,072
HPP Verkleidungen	38,60%	8,14%	0,00%	3,96%	0,00%	0,17%	0,00%	0,00%	0,21%	1,55%	0,00%	4,78%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PP												
Zuschlagsfaktor zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
HPP Trockenputz	0,00%	0,84%	0,00%	1,36%	0,00%	1,01%	0,00%	0,00%	5,50%	0,00%	0,00%	0,79%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PP												
Zuschlagsfaktor zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
HPP Stahlzargen	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	12,54%	0,72%	6,22%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,77%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PP												
Zuschlagsfaktor zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
HPP Normfürelemente	0,00%	0,00%	0,00%	24,26%	29,98%	12,44%	0,00%	0,00%	14,06%	17,58%	21,84%	10,92%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,98%	0,00%	0,04%	0,09%
PP												
Zuschlagsfaktor zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,070	1,002	1,014	1,014
HPP Normfürelemente												
SP												
PP												
Zuschlagsfaktor zfg												
HPP Normfürelemente												
SP												
PP												
Zuschlagsfaktor zfg												
HPP Normfürelemente												
SP												
PP												
Zuschlagsfaktor zfg												

Anhang, Anlage C14

Trockenbauarbeiten - Verhältnisswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.1 EFH	1.3 EFH	1.4ZFH	2.1 Sedan	2.3 Mü49	3.1 Ro65	3.2 Ro70	3.3 Ro78	4.1 Ro67	4.3 Sügro	4.5.Ro68	Mittelwerte	max Δ +	max Δ -
HPP Sonderfüren	0,00%	0,00%	0,00%	16,48%	3,20%	12,04%	2,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,11%		
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,87%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,08%		
PP														
Zuschlagsfaktor zfg				1,000	1,000	1,072	1,000					1,018	1,072	1,000
NPP	9,71%	9,04%	44,56%	6,08%	8,74%	10,44%	7,15%	12,48%	28,59%	39,46%	23,20%		5,32%	-1,77%
% - Verteilung HPP	84,34%	83,91%	51,36%	90,23%	87,20%	85,81%	91,60%	84,41%	67,09%	59,55%	74,45%			
SP	5,95%	7,05%	4,07%	3,69%	4,06%	3,76%	1,25%	3,11%	4,32%	0,99%	2,35%			
NPP	9,71%	9,04%	44,56%	6,08%	8,74%	10,44%	7,15%	12,48%	28,59%	39,46%	23,20%	18,13%		
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

HPP	93,41%	92,25%	92,65%	96,07%	95,56%	95,81%	98,65%	96,45%	93,95%	98,37%	96,94%	95,47%		
SP	6,59%	7,75%	7,35%	3,93%	4,44%	4,19%	1,35%	3,55%	6,05%	1,63%	3,06%	4,53%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		

Positionszahl

HPP	6	13	3	20	37	22	17	6	12	7	15			
SP	2	11	4	8	12	11	3	8	7	2	10			
NPP	4	7	5	8	16	15	6	16	8	9	19			
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Summe	12	31	12	36	65	48	26	30	27	18	44			

Pos-Vert. %

HPP	50,00%	41,94%	25,00%	55,56%	56,92%	45,83%	65,38%	20,00%	44,44%	38,89%	34,09%			
SP	16,67%	35,48%	33,33%	22,22%	18,46%	22,92%	11,54%	26,67%	25,93%	11,11%	22,73%			
NPP	33,33%	22,58%	41,67%	22,22%	24,62%	31,25%	23,08%	53,33%	29,63%	50,00%	43,18%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

HPP	75,00%	54,17%	42,86%	71,43%	75,51%	66,67%	85,00%	42,86%	63,16%	77,78%	60,00%	64,95%		
SP	25,00%	45,83%	57,14%	28,57%	24,49%	33,33%	15,00%	57,14%	36,84%	22,22%	40,00%	35,05%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		

Fliesenarbeiten - Verhältnisswerte und Zuschlagfaktoren

Anhang, Anlage C15

Objekt	1.4.ZFH	1.6.VFH Auf	2.3.Mü 49	3.1.RO 65	3.2.RO 70	3.3.RO 78	4.1.RO67	4.3.Sügro	4.4.Furnier	4.5.RO 68	Mittel	max ▲ +	max ▼ -
Baujahr	2000	1999	1992	1994	1992	1992	2004	1994	1995	1990			
Hsu	400939	669281	2498398	893843	1612192	2531482	391979	778180	839944	2618283			
GESU	7.891 €	17.734 €	37.051 €	8.903 €	16.953 €	18.091 €	3.093 €	6.248 €	5.123 €	7.285 €			
Anteil GESu an Hsu	1,97%	2,65%	1,48%	1,00%	1,05%	0,71%	0,79%	0,80%	0,61%	0,28%			
Wohnen	1,97%	2,65%	1,48%	1,00%	1,05%	0,71%	0,79%	0,80%	0,61%	0,28%		2,65%	0,28%
Flächen	118	265	827	192	358	325	114	109	107	199	261	827	107
HPP Wandfliesen	25,89%	29,21%	50,85%	60,84%	42,30%	48,98%	42,71%	28,90%	54,75%	57,07%	44,15%		
SP	10,19%	8,80%	7,22%	10,86%	12,05%	5,81%	5,00%	4,85%	11,78%	10,07%	8,66%		
PP													
zfg	1,393	1,301	1,142	1,179	1,285	1,119	1,117	1,168	1,215	1,176	1,210	1,393	1,117
												15,21%	-7,64%
HPP Bodenfliesen	40,39%	33,04%	24,23%	14,13%	26,36%	18,75%	44,36%	27,94%	13,17%	25,34%	26,77%		
SP	21,90%	18,78%	11,84%	4,82%	10,94%	7,34%	7,93%	7,31%	5,86%	5,71%	10,24%		
PP													
zfg	1,542	1,568	1,489	1,341	1,415	1,391	1,179	1,261	1,445	1,225	1,386	1,568	1,179
NPP	1,64%	10,18%	5,86%	9,35%	8,34%	19,12%	0,00%	31,00%	14,44%	1,81%		13,17%	-14,93%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Summe in €	7.891 €	17.734 €	37.051 €	8.903 €	16.953 €	18.091 €	3.093 €	6.248 €	5.123 €	7.285 €			
% - Verteilung	66,28%	62,25%	75,08%	74,97%	68,67%	67,73%	87,06%	56,84%	67,92%	82,41%	70,92%		
HPP	32,08%	27,57%	19,06%	15,68%	23,00%	13,15%	12,94%	12,16%	17,64%	15,78%			
SP	1,64%	10,18%	5,86%	9,35%	8,34%	19,12%	0,00%	31,00%	14,44%	1,81%	10,17%		
NPP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Summe													

Anhang, Anlage C15 Fliesenarbeiten - Verhältnisswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.4 ZFH	1.6.FH Aub	2.3 Mü 49	3.1 RO 65	3.2 RO 70	3.3 RO 78	4.1.Ro67	4.3.Sügro	4.4.Furnier	4.5 RO 68	Mittel	max Δ +	max Δ -
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP													
HPP	67,38%	69,30%	79,76%	82,70%	74,91%	83,74%	87,06%	82,38%	79,38%	83,93%	79,06%		
SP	32,62%	30,70%	20,24%	17,30%	25,09%	16,26%	12,94%	17,62%	20,62%	16,07%	20,94%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Positionszahl													
HPP	3	4	9	3	5	7	4	3	3	2			
SP	12	11	4	7	10	4	6	3	6	4			
NPP	2	10	5	4	3	7	0	3	4	1			
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Summe	17	25	18	14	18	18	10	9	13	7			
Pos.-Vert. %													
HPP	17,65%	16,00%	50,00%	21,43%	27,78%	38,89%	40,00%	33,33%	23,08%	28,57%			
SP	70,59%	44,00%	22,22%	50,00%	55,56%	22,22%	60,00%	33,33%	46,15%	57,14%			
NPP	11,76%	40,00%	27,78%	28,57%	16,67%	38,89%	0,00%	33,33%	30,77%	14,29%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP													
HPP	20,00%	26,67%	69,23%	30,00%	33,33%	63,64%	40,00%	50,00%	33,33%	33,33%	39,95%		
SP	80,00%	73,33%	30,77%	70,00%	66,67%	36,36%	60,00%	50,00%	66,67%	66,67%	60,05%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		

Anhang, Anlage C16

Natursteinarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.3 EFH Brett	1.4 ZFH Berg	1.6 VFH Aub	2.3 Mü 49	3.1 RO 65	3.2 RO 70	3.3 RO 78	4.4 Furrner	4.5 RO 68	Mittel	max ▲ +	max ▼ -	MW für Probe
Baujahr	2001	2000	1999	1992	1994	1992	1992	1995	1990				
Material	Solnhofener Fläche	Israel Stone gr. Fläche	Solnhofener Rosa gr. Fläche	Rosa Sardo	Verde Splugr. Botticino	Porphyrtino	Porphyrtino	Schiefer	Botticino				
Fläche	70	246	278	140	39	175	401	35	42				
Rand/Fläche	0,9	0,8	0,7	1,0	0,7	0,5	0,3	0,8	1,0	0,8	1,0	0,3	
EP/m² Belag	80 - 190	128	144	80	171	60	165	80	56				
Hsu	435048	400939	669281	2498398	893843	1612192	2531482	839944	2618283				
Gewerkekosten	13.991 €	45.278 €	57.166 €	52.760 €	18.937 €	15.682 €	96.241 €	3.371 €	7.839 €				
Anteil GESu an Hsu	3,22%	11,29%	8,54%	2,11%	2,12%	0,97%	3,80%	0,40%	0,30%	3,64%	11,29%	0,30%	
große Bodenfläche										9,92%	11,29%	8,54%	
nur TRH	3,22%			2,11%	2,12%	0,97%	3,80%	0,40%	0,30%	1,85%	3,80%	0,30%	
HPP Beläge	58,47%	69,77%	54,99%	39,23%	35,21%	67,40%	66,56%	82,14%	29,91%	55,97%			
SP	11,45%	13,57%	10,32%	9,33%	5,34%	6,55%	9,11%	13,63%	5,98%	9,47%			
PP													
zfg	1,196	1,195	1,188	1,238	1,152	1,097	1,137	1,166	1,200	1,174	1,238	1,097	
											5,43%	-6,58%	
HPP Tritt- & Setzstufen	13,70%	7,42%	18,28%	16,95%	41,70%	15,78%	10,71%		45,26%	21,23%			18,87%
SP	1,99%	0,91%	2,76%	3,49%	9,27%	5,35%	1,32%		16,69%	5,22%			
PP													
zfg	1,145	1,123	1,151	1,206	1,222	1,339	1,123		1,369	1,210	1,369	1,123	
											13,14%	-7,16%	
NPP	14,39%	8,32%	13,65%	31,01%	8,47%	4,94%	12,30%	4,24%	2,16%	11,05%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Summe in €	13.991 €	45.278 €	57.166 €	52.760 €	18.937 €	15.682 €	96.241 €	3.371 €	7.839 €				

Anhang, Anlage C16

Natursteinarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.3 EFH Brett	1.4 ZFH Berg	1.6 VFH Aub	2.3 Mü 49	3.1 RO 65	3.2 RO 70	3.3 RO 78	4.4 Furnier	4.5 RO 68	Mittel	max Δ +	max Δ -
% - Verteilung	72,18%	77,19%	73,27%	56,17%	76,92%	83,18%	77,27%	82,14%	75,17%	74,83%		
HPP	13,44%	14,49%	13,08%	12,82%	14,61%	11,88%	10,43%	13,63%	22,67%	14,11%		
SP	14,39%	8,32%	13,65%	31,01%	8,47%	4,94%	12,30%	4,24%	2,16%	11,05%		
NPP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
PP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Summe												
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
% - Verteilung	84,30%	84,20%	84,85%	81,42%	84,04%	87,51%	88,11%	85,77%	76,83%	84,11%		
HPP	15,70%	15,80%	15,15%	18,58%	15,96%	12,49%	11,89%	14,23%	23,17%	15,89%		
SP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Summe												
Positionszahl												
HPP	7	4	18	10	2	4	6	1	6			
SP	8	6	14	10	7	7	12	1	5			
NPP	12	3	25	13	5	5	13	1	10			
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Summe	27	13	57	33	14	16	31	3	21			
Pos-Vert. %												
HPP	25,93%	30,77%	31,58%	30,30%	14,29%	25,00%	19,35%	33,33%	28,57%			
SP	29,63%	46,15%	24,56%	30,30%	50,00%	43,75%	38,71%	33,33%	23,81%			
NPP	44,44%	23,08%	43,86%	39,39%	35,71%	31,25%	41,94%	33,33%	47,62%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
% - Verteilung	46,67%	40,00%	56,25%	50,00%	22,22%	36,36%	33,33%	50,00%	54,55%	43,26%		
HPP	53,33%	60,00%	43,75%	50,00%	77,78%	63,64%	66,67%	50,00%	45,45%	56,74%		
SP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Summe												

Malerarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Anhang, Anlage C17

Objekt	1.1.EFH	1.4.ZFH	1.6.VFH	2.3.Mü49	3.2.RO 70	3.3.RO78	4.1.RO67	5.1.OP	4.5.RO 68	Mittel	max Δ +	max Δ -	MW für Probe
Baujahr	1995	2000	1999	1992	1992	1992	2004	2000	1990				
Herstellkosten Gebäude	249251	400939	669281	2498398	1612192	2531482	778180	1557983	2618283				
Gewerkekosten	7.695 €	13.171 €	19.566 €	119.574 €	21.275 €	53.321 €	16.871 €	28.728 €	51.991 €	36.910 €	119.574 €	7.695 €	
Anteil GE an HSu	3,09%	3,28%	2,92%	4,79%	1,32%	2,11%	2,17%	1,84%	1,99%	2,61%	4,79%	1,32%	
Gerüst bei Maler	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja				
HPP Vollwärmeschutz				57,83%	20,13%	36,26%	19,85%	92,73%	28,15%	42,49%			28,33%
SP				6,48%	1,41%	2,65%	1,72%	5,74%	0,93%	3,16%			
PP													
zfg	1,112	1,070	1,073	1,087	1,062	1,033	1,073	1,033	1,033	1,073	1,112	1,033	
HPP Außenanstrich	38,02%	15,25%	31,13%		28,07%	12,22%	40,87%		25,27%	27,26%			21,20%
SP	0,00%	0,00%	0,00%		0,62%	0,14%	0,00%		0,00%	0,11%			
PP													
zfg	1,000	1,000	1,000	1,022	1,011	1,000	1,000	1,000	1,000	1,005	1,022	1,000	
HPP Innenanstrich	37,42%	38,23%	46,33%	18,42%	36,12%	35,32%	17,86%		28,03%	32,22%			28,64%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%	0,00%			
PP													
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
HPP Lackierarbeiten Flächen	9,63%	22,05%	1,78%	3,51%	3,75%	2,90%	5,67%		12,05%	7,67%			6,81%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%	0,00%			
PP													
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
HPP Lackierarbeiten Profile	9,33%	7,24%	0,00%	0,64%	1,29%	1,18%	2,92%		4,88%	3,43%			3,05%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%	0,00%			
PP													
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
HPP Lasurarbeiten Elemente u. Profile		5,06%	13,51%							9,28%			2,06%
SP	0,00%	0,00%	2,19%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%	0,27%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%	0,00%			
zfg	1,162	1,162	1,162	1,162	1,162	1,162	1,162	1,162	1,162	1,162	1,162	1,162	
NPP	5,61%	12,17%	5,06%	13,12%	8,62%	9,34%	11,11%	1,53%	0,70%				
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Anhang, Anlage C17

Malerarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

max ▲ -

max ▲ +

Objekt	1.1.EFH	1.4.ZFH	1.6.VFH	2.3.Mu49	3.2.RO 70	3.3.RO78	4.1.RO67	5.1.OP	4.5.RO 68	Mittel
% - Verteilung HPP	94,39%	87,83%	92,75%	80,40%	89,36%	87,87%	87,17%	92,73%	98,38%	90,10%
SP	0,00%	0,00%	2,19%	6,48%	2,03%	2,79%	1,72%	5,74%	0,93%	
NPP	5,61%	12,17%	5,06%	13,12%	8,62%	9,34%	11,11%	1,53%	0,70%	7,47%
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

HPP	100,00%	100,00%	97,70%	92,55%	97,78%	96,93%	98,07%	94,17%	99,07%	97,36%
SP	0,00%	0,00%	2,30%	7,45%	2,22%	3,07%	1,93%	5,83%	0,93%	2,64%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Positionszahl

HPP	18	18	33	10	13	19	16	6	17	
SP	0	0	1	5	5	6	2	9	3	
NPP	2	2	2	7	1	5	11	3	2	
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Summe	20	20	36	22	19	30	29	18	22	

Pos-Vert. %

HPP	90,00%	90,00%	91,67%	45,45%	68,42%	63,33%	55,17%	33,33%	77,27%	
SP	0,00%	0,00%	2,78%	22,73%	26,32%	20,00%	6,90%	50,00%	13,64%	
NPP	10,00%	10,00%	5,56%	31,82%	5,26%	16,67%	37,93%	16,67%	9,09%	
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	200,00%	200,00%	

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

HPP	100,00%	100,00%	97,06%	66,67%	72,22%	76,00%	88,89%	40,00%	85,00%	80,65%
SP	0,00%	0,00%	2,94%	33,33%	27,78%	24,00%	11,11%	60,00%	15,00%	19,35%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Anhang, Anlage C18

Bodenbelagsarbeiten - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	Verhältniswerte													Mittel	max ▲ +	max ▼ -	
	1.3.EFH Brett	1.6.VFH Aub	2.3.MÜ 49	3.1.Ro 65	4.3.Sügro	5.4.Go3	5.4.T 148	5.4.T 150	5.4.T 152	5.4.Gu 14	5.2.Ludwig 16	5.2.Ludwig 16	4.5.Ro 68				
% - Verteilung HPP	82,76%	83,35%	75,24%	68,10%	83,39%	54,14%	51,18%	50,63%	51,00%	77,65%	54,68%	53,42%	83,23%	66,83%			
SP	16,98%	16,65%	17,71%	29,08%	16,61%	40,16%	42,08%	42,24%	39,40%	9,21%	40,03%	46,58%	16,77%	28,73%			
NPP	0,25%	0,00%	7,05%	2,82%	0,00%	5,70%	6,74%	7,13%	9,60%	13,13%	5,29%	0,00%	0,00%	4,44%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP																	
% - Verteilung HPP	82,97%	83,35%	80,95%	70,08%	83,39%	57,41%	54,88%	54,52%	56,42%	89,39%	57,74%	53,42%	83,23%	69,83%			
SP	17,03%	16,65%	19,05%	29,92%	16,61%	42,59%	45,12%	45,48%	43,58%	10,61%	42,26%	46,58%	16,77%	30,17%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Positionszahl	3	1	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2			
SP	10	4	13	11	2	4	4	3	4	3	2	4	4	6			
NPP	1	0	2	1	0	2	2	3	4	3	1	0	0	0			
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Summe	14	5	19	14	3	7	7	7	9	7	4	5	8	8			
Pos.-Vert. %	21,43%	20,00%	21,05%	14,29%	33,33%	14,29%	14,29%	14,29%	11,11%	14,29%	25,00%	20,00%	25,00%	23,36%			
SP	71,43%	80,00%	68,42%	78,57%	66,67%	57,14%	57,14%	42,86%	44,44%	42,86%	50,00%	80,00%	75,00%	76,64%			
NPP	7,14%	0,00%	10,53%	7,14%	0,00%	28,57%	28,57%	42,86%	44,44%	42,86%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP																	
% - Verteilung HPP	23,08%	20,00%	23,53%	15,38%	33,33%	20,00%	20,00%	25,00%	20,00%	25,00%	33,33%	20,00%	25,00%	23,36%			
SP	76,92%	80,00%	76,47%	84,62%	66,67%	80,00%	80,00%	75,00%	80,00%	75,00%	66,67%	80,00%	75,00%	76,64%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Anhang, Anlage C19 Abwasserleitungen - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.3 EFH Brett		1.4 ZFH Berg		1.6 VFH Aub		2.3 Mü 49		3.1 RO 65		3.2 RO 70		3.3 RO 78		4.3 Sügro		4.4 Furnier		4.5 RO 68		Mittel	max Δ +	max Δ -	MW für Probe		
	Jahr	Wert	Jahr	Wert	Jahr	Wert	Jahr	Wert	Jahr	Wert	Jahr	Wert	Jahr	Wert	Jahr	Wert	Jahr	Wert	Jahr	Wert					Wert	Wert
Baujahr	2000		2000		1999		1992		1992		1991		1992		1994		1995		1990							
HSU Gebäude ohne AA	435048	400939	378209	2572796	936804	1666165	2531482	830249	839944	2618283																
Gewerkekosten	4.817 €	4.820 €	9.569 €	32.192 €	5.181 €	15.181 €	11.929 €	3.218 €	1.733 €	24.257 €																
Anteil Ge an Hsu	1,11%	1,20%	2,53%	1,25%	0,55%	0,91%	0,47%	0,39%	0,21%	0,93%																
Regenwasserableitung	nein	nein	nein	ja	nein	ja	ja	ja	nein	ja																
Leitungslänge m	130,40	88,20	150,80	519,10	90,50	171,35	156,40	41,50	30,45	128,50																
Kosten pro m SW-Rohr	28,69	54,65	56,80	108,80	56,74	76,30	71,77	48,52	49,95	225,70																
HPP Schmutzwasser	44,78%	44,15%	39,47%	39,49%	42,99%	29,85%	43,29%	30,26%	42,84%	12,22%																
SP	32,88%	47,58%	50,05%	31,93%	56,12%	29,07%	50,80%	32,30%	44,90%	11,86%																
PP																										
zfg	1,734	2,078	2,268	1,809	2,306	1,974	2,174	2,068	2,048	1,970																
Leitungslänge m				108,80		76,30		14,80		225,70																
HPP Regenwasser				12,54%		17,32% incl.		14,11%		27,55%																
SP				11,27%		20,02% incl.		14,96%		26,90%																
PP																										
zfg	1,898	1,898	1,898	1,898	2,156	2,156	2,061	2,061	2,043	1,977																
NPP	22,34%	8,27%	10,48%	4,77%	0,89%	3,73%	5,91%	8,37%	12,26%	21,47%																
Summe	138,75%	100,37%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%																
% - Verteilung HPP	44,78%	44,15%	39,47%	52,03%	42,99%	47,17%	43,29%	44,36%	42,84%	39,77%																
SP	32,88%	47,58%	50,05%	43,20%	56,12%	49,10%	50,80%	47,26%	44,90%	38,76%																
NPP	22,34%	8,27%	10,48%	4,77%	0,89%	3,73%	5,91%	8,37%	12,26%	21,47%																
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%																
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%																

Anhang, Anlage C19 Abwasserleitungen - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	Abwasserleitungen - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren										Mittel	max ▲ +	max ▼ -	
	1.3 EFH Brett	1.4 ZFH Berg	1.6 VFH Aub	2.3 Mü 49	3.1 RO 65	3.2 RO 70	3.3 RO 78	4.3 Sügro	4.4 Furnier	4.5 RO 68				
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP														
% - Verteilung	HPP	57,66%	48,13%	44,09%	54,64%	43,37%	49,00%	46,01%	48,42%	48,83%	50,64%	49,08%		
	SP	42,34%	51,87%	55,91%	45,36%	56,63%	51,00%	53,99%	51,58%	51,17%	49,36%	50,92%		
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Positionsanzahl	HPP	4	6	4	13	4	7	4	4	4	5			
	SP	25	21	28	69	24	46	31	25	22	42			
	NPP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	PP	14	4	3	7	1	2	2	3	6	6			
	Summe	43	31	35	89	29	55	37	32	32	53			
Pos-Vert. %	HPP	9,30%	19,35%	11,43%	14,61%	13,79%	12,73%	10,81%	12,50%	12,50%	9,43%			
	SP	58,14%	67,74%	80,00%	77,53%	82,76%	83,64%	83,78%	78,13%	68,75%	79,25%			
	NPP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
	PP	32,56%	12,90%	8,57%	7,87%	3,45%	3,64%	5,41%	9,38%	18,75%	11,32%			
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP														
% - Verteilung	HPP	13,79%	22,22%	12,50%	15,85%	14,29%	13,21%	11,43%	13,79%	15,38%	10,64%	14,31%		
	SP	86,21%	77,78%	87,50%	84,15%	85,71%	86,79%	88,57%	86,21%	84,62%	89,36%	85,69%		
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Wasserleitungen - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Anhang, Anlage C20

Objekt	1.3.EFH Brett		1.4.ZFH Berg		1.6.VFH Aub		2.3.Mü49		3.1.Ro65		3.2.Ro70		3.3.Ro78		4.1.Ro67		4.5.Ro 68		Mittelwerte	max Δ +	max Δ -			
	2001	2000	1999	1992	1994	1992	1992	1992	1994	1992	1992	1992	2004	1990	1992	2004	1990	1992				2004	1990	
Baujahr	2001	2000	1999	1992	1994	1992	1992	1992	1994	1992	1992	1992	2004	1990	1992	2004	1990	1992	2004	1990				
Herstellkosten Gebäude	435048	400939	669281	2498398	893843	1612192	2531482	391979	2618283	391979	2618283	391979	2618283	391979	2618283	391979	2618283	391979	2618283	391979	2618283	391979	2618283	
Gewerkekosten	5.706 €	9.526 €	20.187 €	27.879 €	5.419 €	10.592 €	13.595 €	3.010 €	11.568 €	5.419 €	10.592 €	13.595 €	3.010 €	11.568 €	5.419 €	10.592 €	13.595 €	3.010 €	11.568 €	5.419 €	10.592 €	13.595 €	3.010 €	11.568 €
Anteil an HSU	1,31%	2,38%	3,02%	1,12%	0,61%	0,66%	0,54%	0,77%	0,44%	0,61%	0,66%	0,54%	0,77%	0,44%	0,61%	0,66%	0,54%	0,77%	0,44%	1,20%				
Rohrlänge	252	248	583	918	177	282	376	98	345	177	282	376	98	345	177	282	376	98	345	364	918	98		
Material	ES	VS	ES	VS	VS	VS	ES	VS	VS	VS	VS	ES	ES	VS	ES	ES	VS	VS	ES	VS	ES	ES	VS	
HPP Wasserleitungen	45,21%	33,33%	37,19%	49,52%	43,71%	43,10%	42,46%	34,31%	39,87%	43,71%	43,10%	42,46%	34,31%	39,87%	43,71%	43,10%	42,46%	34,31%	39,87%	40,97%				
SP	43,56%	48,73%	62,03%	49,36%	56,29%	56,12%	55,83%	58,30%	43,38%	56,29%	56,12%	55,83%	58,30%	43,38%	56,29%	56,12%	55,83%	58,30%	43,38%	52,62%				
PP																								
zfg	1,963	2,462	2,668	1,997	2,288	2,302	2,315	2,699	2,088	2,288	2,302	2,315	2,699	2,088	2,288	2,302	2,315	2,699	2,088	2,309	2,699	1,963		
NPP	11,23%	17,94%	0,78%	1,12%	0,00%	0,78%	1,71%	7,39%	16,74%	0,00%	0,78%	1,71%	7,39%	16,74%	0,00%	0,78%	1,71%	7,39%	16,74%	16,88%			-14,97%	
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Summe in €	5.706 €	9.526 €	20.187 €	27.879 €	5.419 €	10.592 €	13.595 €	3.010 €	11.568 €	5.419 €	10.592 €	13.595 €	3.010 €	11.568 €	5.419 €	10.592 €	13.595 €	3.010 €	11.568 €	5.419 €	10.592 €	13.595 €	3.010 €	11.568 €

Anhang, Anlage C20 Wasserleitungen - Verhältniszerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1.3.EFH Brett	1.4.ZFH Berg	1.6.VFH Aub	2.3.Mü49	3.1.R065	3.2.R070	3.3.R078	4.1.R067	4.5.RO 68	Mittelwerte	max ▲ +	max ▼ -
% - Verteilung HPP	45,21%	33,33%	37,19%	49,52%	43,71%	43,10%	42,46%	34,31%	39,87%	40,97%		
SP	43,56%	48,73%	62,03%	49,36%	56,29%	56,12%	55,83%	58,30%	43,38%			
NPP	11,23%	17,94%	0,78%	1,12%	0,00%	0,78%	1,71%	7,39%	16,74%	6,41%		
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
HPP	50,93%	40,62%	37,48%	50,08%	43,71%	43,44%	43,20%	37,05%	47,89%	43,82%		
SP	49,07%	59,38%	62,52%	49,92%	56,29%	56,56%	56,80%	62,95%	52,11%	56,18%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Positionszahl												
HPP	4	3	4	6	3	4	4	4	4			
SP	36	41	46	32	22	39	78	30	31			
NPP	4	3	2	3	0	2	1	7	3			
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Summe	44	47	52	41	25	45	83	41	38			
Pos-Vert. %												
HPP	9,09%	6,38%	7,69%	14,63%	12,00%	8,89%	4,82%	9,76%	10,53%			
SP	81,82%	87,23%	88,46%	78,05%	88,00%	86,67%	93,98%	73,17%	81,58%			
NPP	9,09%	6,38%	3,85%	7,32%	0,00%	4,44%	1,20%	17,07%	7,89%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
HPP	10,00%	6,82%	8,00%	15,79%	12,00%	9,30%	4,88%	11,76%	11,43%	10,00%		
SP	90,00%	93,18%	92,00%	84,21%	88,00%	90,70%	95,12%	88,24%	88,57%	90,00%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			

Anhang, Anlage C21 Sanitäre Einrichtung - Verhältniswerte und Zuschlagfaktoren

Objekt	Sanitäre Einrichtung - Verhältniswerte und Zuschlagfaktoren										Mittel	max Δ +	max Δ -	MW für Probe	
	1.6.VFH Aub	2.3. Mü49	3.1. Ro65	3.3. Ro78	4.1. Ro67	4.3. Sügro	4.4. Furnier	4.5. RO 68							
Baujahr	1999	1992	1994	1992	2004	1994	1995	1990							
Herstellkosten Gebäude	669281	2498398	893843	2531482	391979	778180	839944	2618283							
Gewerkekosten	25.267 €	34.458 €	12.553 €	34.112 €	10.400 €	4.259 €	11.059 €	12.854 €							
HsUGE	3,78%	1,38%	1,40%	1,35%	2,65%	0,55%	1,32%	0,49%							1,61%
Anzahl Einrichtungen	52	59	26	23	14	11	12	29							
HPP WC	17,40%	22,66%	37,63%	34,53%	28,60%	42,39%	29,83%	39,84%							31,61%
SP	4,44%	6,56%	7,67%	9,11%	4,41%	8,37%	4,96%	5,53%							6,38%
PP															
zfg	1,255	1,290	1,204	1,264	1,154	1,197	1,166	1,139							1,209
HPP Waschbecken	17,71%	21,26%	29,70%	32,47%	39,59%	24,58%	29,09%	27,92%							27,79%
SP	5,40%	18,73%	17,51%	16,05%	17,61%	18,34%	10,83%	16,25%							15,09%
PP															
zfg	1,305	1,881	1,590	1,494	1,445	1,746	1,372	1,582							1,552
HPP Wannen	44,92%	18,53%					7,32%	23,59%							23,59%
SP	4,39%	3,93%					1,13%	3,15%							3,15%
PP															
zfg	1,098	1,212					1,154	1,155							1,155
HPP Ausgußbecken	3,16%	0,72%	2,08%	1,57%	5,80%	6,32%		1,91%							3,08%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%							0,00%
PP															
zfg															1
NPP	2,57%	7,61%	2,00%	6,27%	3,99%	0,00%	16,84%	8,55%							5,98%
Summe	100,00%	100,00%	96,58%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%							100,00%

Anhang, Anlage C21 Sanitäre Einrichtung - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	Sanitäre Einrichtung - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren										Mittel	max Δ +	max Δ -
	1.6.VFH Aub	2.3. Mü49	3.1. Ro65	3.3. Ro78	4.1. Ro67	4.3. Sügro	4.4. Furnier	4.5 RO 68					
% - Verteilung HPP	83,19%	63,16%	69,40%	68,57%	73,98%	73,29%	66,24%	69,67%			70,94%		
SP	14,24%	29,22%	25,18%	25,16%	22,02%	26,71%	16,92%	21,78%			5,98%		
NPP	2,57%	7,61%	2,00%	6,27%	3,99%	0,00%	16,84%	8,55%					
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%					
Summe	100,00%	100,00%	96,58%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%					

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung HPP	85,39%	68,37%	73,38%	73,16%	77,06%	73,29%	79,66%	76,19%			75,81%
SP	14,61%	31,63%	26,62%	26,84%	22,94%	26,71%	20,34%	23,81%			24,19%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			100,00%

Positionsanzahl

HPP	26	11	12	8	6	5	6	5		
SP	37	26	31	22	16	8	10	9		
NPP	10	7	2	5	1	0	6	2		
PP	0	0	0	0	0	0	0	0		
Summe	73	44	45	35	23	13	22	16		

Pos-Vert. %

HPP	35,62%	25,00%	26,67%	22,86%	26,09%	38,46%	27,27%	31,25%		
SP	50,68%	59,09%	68,89%	62,86%	69,57%	61,54%	45,45%	56,25%		
NPP	13,70%	15,91%	4,44%	14,29%	4,35%	0,00%	27,27%	12,50%		
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

% - Verteilung HPP	41,27%	29,73%	27,91%	26,67%	27,27%	38,46%	37,50%	35,71%			33,07%
SP	58,73%	70,27%	72,09%	73,33%	72,73%	61,54%	62,50%	64,29%			66,93%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			100,00%

Anhang, Anlage C22

Wärmeerzeugung - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	Baujahr	Verhältniswerte										Mittel	max Δ +	max Δ -	MW für Probe		
		1.1 EFH	1.3 EFH	1.4 ZFH	1.6 VFH	2.3 Mü49	3.1 Ro65	3.2 Ro70	3.3 Ro78	4.1 Ro67	4.3 Sügro					4.5 Ro68	
Heizleistung	1995	0	22	0	0	0	0	100	160	0	0	95	0	+	-		
Brennstoff		Öl	Öl	Gas	Öl	Gas	Gas	Öl	Gas	Gas	Gas	Öl	Gas				
Rohrmaterial		Gewinde	Gewinde	Stahl	Pressrohr	Gewinde	Pressrohr	Öl	Gas	Press	Gas	rohr	rohr				
Rohrlänge Verteilung		rohr	rohr	rohr	rohr	rohr	rohr	rohr	rohr	rohr	rohr	rohr	rohr				
Wärmeabgabe		HK, FB	HK, FB, WandH	HK, FB	HK, FB	HK, FB	HK, FB	HK	HK	HK	HK	HK	HK				
Hsu	249251	435048	400939	669281	2498398	893843	1612192	2531482	391979	778180	2618283	41674	166823				
GESu	20276	26143	26359	55117	137717	88613	126303	147302	12429	41674	166823	536%	637%	6,75%			
Anteil GESu an Hsu	8,13%	6,01%	6,57%	8,24%	5,51%	7,68%	7,83%	5,82%	945	8988	28785	5,36%	6,37%				
GESu Wärmeerzeugung	8712	10304	9676	17204	31314	14867	22548	19588	0,24%	1,15%	1,10%	1,15%	1,10%	1,68%			
Anteil GESuWE an Hsu	3,50%	2,37%	2,41%	2,57%	1,25%	1,66%	1,40%	0,77%	0,24%	1,15%	1,10%	1,15%	1,10%	1,68%			
GESu Wärmeverteilung	11564	15838	16683	37913	106403	53745	103755	127714	11483	20650	138038	2,65%	5,27%				
Anteil GESuWV an Hsu	4,64%	3,64%	4,16%	5,66%	4,26%	6,01%	6,44%	5,05%	2,93%	2,65%	5,27%	2,65%	5,27%	4,61%			
HPP Kessel, Brenner, Pumpe	53,67%	49,35%	56,63%	54,82%	n.g. da kein	30,98%	45,24%	53,14%	n.g. da kein	57,08%	65,98%	51,88%	65,98%	51,88%			51,88%
SP	19,31%	25,03%	29,90%	27,87%	Wärme-	17,57%	33,10%	39,50%	Wärme-	42,92%	26,99%	29,13%	26,99%	29,13%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	erzeuger	0,00%	0,00%	0,00%	erzeuger	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	72,97%	74,38%	86,53%	82,68%		48,54%	78,34%	92,65%		100,00%	92,97%	100,00%	92,97%				
Zuschlagsfaktor zfg	1,360	1,507	1,528	1,508		1,567	1,732	1,743		1,752	1,409	1,567	1,567	1,752	1,360	11,77%	-13,24%
HPP Öltank	20,89%	18,41%		12,88%	n.g. da kein	39,64%			n.g. da kein	22,95%		22,95%	22,95%				10,20%
SP	6,13%	7,21%		4,44%		11,82%				7,40%		7,40%	7,40%				
PP	0,00%	0,00%		0,00%		0,00%											
Summe	27,03%	25,62%		17,32%		51,46%											
Zuschlagsfaktor zfg	1,294	1,392		1,345		1,298						1,332	1,332	1,392	1,294	4,47%	-2,89%
HPP Gasleitung																	
SP		2,60%					2,90%	3,04%			2,84%	2,84%	2,84%				1,26%
PP		5,28%					3,54%	4,32%			4,20%	4,20%	4,20%				
Summe		7,88%					6,44%	7,35%			7,03%	7,03%	7,03%				
Zuschlagsfaktor zfg		3,033					2,219	2,422			2,480	2,538	2,538	3,033	2,219	19,47%	-12,58%

Anhang, Anlage C22		Wärmeerzeugung - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren										Mittel		
		1.1.FFH	1.3.FFH	1.4.ZFH	1.6.VFH	2.3.MU49	3.1.Ro65	3.2.Ro70	3.3.Ro78	4.1.Ro67	4.5.Sügro	4.5.Ro68	max Δ +	max Δ -
HPP Wärmetauscher	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Summe	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Zuschlagsfaktor zfg														
% - Verteilung	74,56%	67,76%	59,23%	67,69%	70,61%	48,15%	56,18%	57,08%	68,81%	63,34%				
HPP	25,44%	32,24%	35,18%	32,31%	29,39%	36,64%	43,82%	42,92%	31,19%					
SP	0,00%	0,00%	5,60%	0,00%	0,00%	15,22%	0,00%	0,00%	0,00%	2,31%				
NPP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP														
% - Verteilung	74,56%	67,76%	62,74%	67,69%	70,61%	56,79%	56,18%	57,08%	68,81%	64,69%				
HPP	25,44%	32,24%	37,26%	32,31%	29,39%	43,21%	43,82%	42,92%	31,19%	35,31%				
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Positionszahl														
HPP	4	4	10	6	8	10	12	12	6	10				
SP	21	37	42	38	35	44	56	56	32	44				
PP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
NPP	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0				
Summe	25	41	55	44	43	56	68	68	38	54				
Pos-Vert. %														
HPP	16,00%	9,76%	18,18%	13,64%	18,60%	17,86%	17,65%	15,79%	18,52%	18,52%				
SP	84,00%	90,24%	76,36%	86,36%	81,40%	78,57%	82,35%	84,21%	81,48%	81,48%				
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
NPP	0,00%	0,00%	5,45%	0,00%	0,00%	3,57%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP														
% - Verteilung	16,00%	9,76%	19,23%	13,64%	18,60%	18,52%	17,65%	15,79%	18,52%	16,41%				
HPP	84,00%	90,24%	80,77%	86,36%	81,40%	81,48%	82,35%	84,21%	81,48%	83,59%				
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%				

Anhang, Anlage C23

Wärmeverteilung - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt	1995	2001	2000	1999	1992	1994	1992	1992	1992	2004	1994	1990	Mittel	max Δ +	max Δ -	MW f. Prob
	1.FH	3.FH	4.FH	1.6.VFH	2.3.MU49	3.1.Ro66	3.2.Ro70	3.3.Ro78	4.1.Ro67	4.3.Stügro	4.5.Ro68					
Baujahr	1995	2001	2000	1999	1992	1994	1992	1992	2004	1994	1990					
Heizleistung	0	22	0	0	0	100	160	0	0	95	0					
Brennstoff	Öl	Öl	Gas	Öl	Ferwärme	Press	Gas	Gas	?	Öl	Gas					
Rohmaterial	Gewinde	Gewinde	Stahl	Pressrohr	Weichst.	Press	Weichst.	Weichst.	PE/Gewinde	MM-Weichst.	MM-Weichst.					
Rohränge Verteilung	220	339	181	740	2393	1399	2203	2318	410	537	1267		1092	2393	181	
Wärmeabgabe	HK, FB, Wandh	HK, FB	HK, FB	HK, FB	HK	HK	HK, Konvektor	HK	HK	HK	HK					
Hsu	249251	435048	26359	669281	2498398	893843	1612192	2531482	391979	778180	2618283					
GESu	20276	26143	26359	55117	137717	68613	126303	147302	12429	41674	166823					
Anteil GESu an Hsu	8,13%	6,01%	6,57%	8,24%	5,51%	7,68%	7,83%	5,82% n.g.	kein WE	5,36%	6,37%		6,75%			
GESu Wärmeerzeugung	8712	10304	9676	17204	31314	14867	22548	19588	945	8988	28785					
Anteil GESuWE an Hsu	3,50%	2,37%	2,41%	2,57%	1,25%	1,66%	1,40%	0,77%	0,24%	1,15%	1,10%		1,68%			
GESu Wärmeverteilung	11564	15838	16683	37913	106403	53745	103755	127714	11483	20650	138038					
Anteil GESuWV an Hsu	4,64%	3,64%	4,16%	5,66%	4,26%	6,01%	6,44%	5,05%	2,93%	2,65%	5,27%		4,61%			
HPP Rohrleitung	19,08%	15,30%	8,71%	17,77%	22,23%	17,14%	20,05%	24,88%	31,64%	23,77%	16,40%		19,72%			19,72%
SP	14,81%	7,34%	4,66%	10,69%	13,66%	10,73%	13,51%	17,80%	18,06%	18,20%	4,79%		12,20%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%			
Summe	33,88%	22,64%	13,38%	28,45%	35,89%	27,87%	33,56%	42,68%	49,70%	41,97%	21,19%					
Zuschlagsfaktor zfg	1,776	1,480	1,535	1,601	1,615	1,626	1,674	1,715	1,571	1,766	1,292		1,605	1,776	1,292	
HPP Verteiler EFH,ZFH,VFH	6,39%	15,50%	7,02%	11,37%	3,11%	2,99%	2,19%	0,92%	1,61%	1,61%	5,68%		5,68%			3,66%
SP	3,51%	2,96%	1,79%	4,54%	4,71%	4,01%	3,30%	0,98%	1,68%	1,68%	3,05%		3,05%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%			
Summe	9,90%	18,46%	8,81%	15,91%	7,82%	7,00%	5,49%	1,90%	3,29%	3,29%						
Zuschlagsfaktor zfg EFH,ZFH,VFH	1,548	1,191	1,256	1,400										1,349	1,191	
Zuschlagsfaktor zfg MFH, Gewerbe					2,512	2,342	2,506	2,072		2,040				2,294	2,040	
HPP Heizkörper	21,63%	16,27%	15,19%	23,75%	42,79%	44,19%	30,38%	33,01%	35,10%	8,57%	5,55%		25,13%			25,13%
SP	6,98%	8,66%	3,04%	5,32%	9,54%	10,77%	13,05%	13,25%	9,23%	2,98%	2,02%		7,71%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%			
Summe	28,61%	24,93%	18,23%	29,07%	52,33%	54,97%	43,43%	46,26%	44,33%	11,54%	7,57%					
Zuschlagsfaktor zfg	1,323	1,532	1,200	1,224	1,223	1,244	1,430	1,401	1,263	1,347	1,365		1,323	1,532	1,200	
HPP Fußbodenheizung	22,04%	22,46%	32,08%	16,10%				0,75%					18,69%			8,49%
SP	4,32%	8,56%	10,96%	3,15%				0,13%					5,42%			
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				0,00%								
Summe	26,36%	31,02%	43,04%	19,25%				0,88%								
Zuschlagsfaktor zfg	1,196	1,381	1,342	1,196				1,168					1,257	1,381	1,168	
HPP Luftheizung																
SP																
PP																
Summe																
Zuschlagsfaktor zfg													1,400	1,400	1,207	
													1,400	1,304	1,207	
														7,41%	-7,41%	
														26,43%	-7,03%	4,81%
														8,95%		
														7,63%		
														0,00%		
														31,30%		
														1,400		
														1,400		
														1,207		
														30,51%		
														6,32%		
														0,00%		
														36,83%		
														1,207		

Anhang, Anlage C24 Einzelraumabluft - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren

Objekt Mittelwerte max ▲ + max ▼ -

Objekt	1.3.EFH	1.4.ZFH	1.6.VFH	2.3.MÜ49	3.1.Ro65	3.2.Ro70	3.3.Ro78	4.1.Ro67	4.3.Sügro	4.4.Furnier	4.5.Ro 68	Mittelwerte
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
% - Verteilung												
HPP	67,45%	74,13%	71,97%	73,56%	70,63%	72,64%	69,41%	71,40%				71,40%
SP	32,55%	25,87%	28,03%	26,44%	29,37%	27,36%	30,59%	28,60%				28,60%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
Positionszahl												
HPP	3	4	3	5	5	2	3					
SP	8	10	10	11	12	6	5					
NPP	0	0	0	2	2	0	1					
PP	0	0	0	0	0	0	0					
Summe	11	14	13	18	19	8	9					
Pos-Vert. %												
HPP	27,27%	28,57%	23,08%	27,78%	26,32%	25,00%	33,33%					
SP	72,73%	71,43%	76,92%	61,11%	63,16%	75,00%	55,56%					
NPP	0,00%	0,00%	0,00%	11,11%	10,53%	0,00%	11,11%					
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%					
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%					
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP												
% - Verteilung												
HPP	27,27%	28,57%	23,08%	31,25%	29,41%	25,00%	37,50%					28,87%
SP	72,73%	71,43%	76,92%	68,75%	70,59%	75,00%	62,50%					71,13%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%					

Anhang, Anlage C25	Elektroinstallation - Verhältniswerte und Zuschlagsfaktoren											MW für Probe
	Objekt	1.1 EFH	1.3 EFH	1.4 ZFH	3.1 Ro 65	3.3 Ro 78	4.1. Ro 67	4.5. Ro 68	Mittel	max Δ +	max Δ -	
HPP Beleuchtungskörper	0,44%	12,32%	29,12%	3,48%	47,02%	17,74%	18,35%	18,35%	1,000	1,000	1,000	18,35%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Zuschlagsfaktor zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,00%
HPP Schwachstromleitungen	3,21%	5,03%	2,89%	3,56%	4,65%	3,23%	3,76%	3,76%	1,000	1,000	1,000	3,76%
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Zuschlagsfaktor zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,00%
HPP Türsprechanlage	3,25%	1,98%	2,02%	0,88%	0,88%	0,88%	2,03%	2,03%	0,00%	0,00%	0,00%	1,36%
SP	0,73%	0,62%	0,32%	0,34%	0,34%	0,34%	0,50%	0,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Zuschlagsfaktor zfg	1,226	1,311	1,160	1,392	1,392	1,392	1,272	1,272	1,392	1,160	1,160	-8,80%
Verhältnis Schalung/Beton												
HPP Antennenanlage	2,51%	3,58%	1,25%	0,31%	0,17%	0,87%	1,45%	1,45%	0,00%	0,00%	0,00%	1,45%
SP	1,69%	1,49%	0,30%	0,23%	0,22%	0,64%	0,76%	0,76%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Zuschlagsfaktor zfg	1,676	1,417	1,239	1,745	Verst.fehlt	1,732	1,562	1,562	1,745	1,239	1,239	-20,66%
HPP Blitzschutzanlage		4,33%		2,09%			1,88%	2,77%	11,72%			1,07%
SP		2,80%		0,87%			1,33%	1,67%	1,72%			1,07%
PP				0,00%								
Zuschlagsfaktor zfg		1,648		1,416			1,707	1,590	1,707	1,416	1,416	-10,95%
NPP	8,59%	12,33%	10,38%	1,02%	3,07%	5,01%	1,88%	2,77%	11,72%	1,239	1,239	-20,66%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	69,33%	93,31%	78,58%	1,88%	1,67%	11,72%	1,239	1,239	-20,66%

Anhang, Anlage C25

Elektroinstallation - Verhältnisswerte und Zuschlagsfaktoren

max Δ +

max Δ -

Mittel

Objekt	1.1 EFH	1.3 EFH	1.4 ZFH	3.1 Ro 65	3.3 Ro 78	4.1. Ro 67	4.5. Ro 68
% - Verteilung							
HPP	70,89%	69,29%	79,34%	89,13%	88,07%	81,48%	79,70%
SP	20,51%	18,38%	10,28%	9,84%	8,86%	13,51%	
NPP	8,59%	12,33%	10,38%	1,02%	3,07%	5,01%	6,73%
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

HPP	77,56%	79,03%	88,53%	90,05%	90,86%	85,78%	85,30%
SP	22,44%	20,97%	11,47%	9,95%	9,14%	14,22%	14,70%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Positionszahl

HPP	51	63	55	90	147	60	
SP	37	48	44	36	93	36	
PP	0	0	0	0	0	0	
NPP	11	11	2	2	10	5	
Summe	99	122	101	128	250	101	

Pos-Vert. %

HPP	51,52%	51,64%	54,46%	70,31%	58,80%	59,41%	
SP	37,37%	39,34%	43,56%	28,13%	37,20%	35,64%	
PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
NPP	11,11%	9,02%	1,98%	1,56%	4,00%	4,95%	
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP

HPP	57,95%	56,76%	55,56%	71,43%	61,25%	62,50%	60,91%
SP	42,05%	43,24%	44,44%	28,57%	38,75%	37,50%	39,09%
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Förderanlagen - Verhältniszerte und Zuschlagsfaktoren

Anhang, Anlage C26

Objekt	2.3.Mi49	3.1.Ro65	3.2.Ro70	3.3.Ro78	Mittel	max Δ +	max Δ -
Baujahr	1992	1994	1992	1992			
Herstellkosten Gebäude	2498398	893843	1612192	2531482			
Gewerkekosten	46.016 €	36.097 €	32.723 €	48.532 €			
Anteil	1,84%	4,04%	2,03%	1,92%	2,46%		
Stockwerke Gebäude	E+4	E+1+D	E+2	E+2			
HPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
zfg	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
NPP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%			
Summe in €	46.016 €	36.097 €	32.723 €	48.532 €			
% - Verteilung	HPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
	SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
	NPP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
	PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP							
% - Verteilung	HPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
	SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
Positionszahl	HPP	1	1	1	1		
	SP	0	0	0	0		
	NPP	0	0	0	0		
	PP	0	0	0	0		
	Summe	1	1	1	1		
Pos-Vert. %	HPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%		
	SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
	NPP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
	PP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%		
	Summe	100,00%	100,00%	200,00%	100,00%		
Bereinigung nach HPP / SP unter Ausschluss NPP							
% - Verteilung	HPP	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	
	SP	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	Summe	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	

Anhang, Anlagen D –Submissionsergebnisse

Anlage D1: BEP: Erdarbeiten

Objekt EFH Thansau: Auswertung der Submission vom 19.10.1993, Preise in DM

	Gartner	Holzmaier	J. Mayer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Mutterboden abschieben, lagern	6,80	3,00	5,69	5,16	31,70%	10,20%	-41,90%
Fundamenttauschub	16,80	17,00	26,23	20,01	31,08%	-15,04%	-16,04%
Baugrubenaushub m. Abfahren	13,90	17,00	14,50	15,13	12,33%	-4,19%	-8,15%
Frostschutzkies	32,50	30,00	32,38	31,63	2,76%	2,38%	-5,14%
Hinterfüllung m. Aushubmaterial	8,90	7,00	9,79	8,56	14,32%	3,93%	-18,26%
Summenprodukt	38300,00	39400,00	42487,60	40062,53	6,05%	-1,65%	-4,40%

Objekt 1.3 EFH Brettschleipfen: Auswertung der Submission vom 20.10.1999, Preise in DM

	L. Mayer	P. Holzner	Reiter	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Wurzelstöcke roden	86,00	64,52	60,00	70,17	22,55%	-8,06%	-14,50%
Mutterboden abschieben, lagern	4,70	4,09	4,20	4,33	8,55%	-3,00%	-5,54%
Fundamenttauschub	26,00	25,81	26,00	25,94	0,24%	0,24%	-0,49%
Baugrubenaushub m. Abfahren	16,00	15,06	17,00	16,02	6,12%	-0,12%	-5,99%
Frostschutzkies	39,50	32,26	30,00	33,92	16,45%	-4,89%	-11,56%
Hinterfüllung m. Aushubmaterial	9,00	9,14	9,00	9,05	1,03%	-0,52%	-0,52%
Summenprodukt	28310,40	24704,72	24910,40	25975,17	8,99%	-4,10%	-4,89%

Anlage D1: BEP: Erdarbeiten

Objekt Furnierlagerhalle: Auswertung der Submission vom 24.01.1996 , Preise in DM

	Mayer Griesstät	Schmid	H. Holzner	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Mutterboden abschieben, lagern	2,40	3,90	3,68	3,33	17,23%	10,62%	-27,86%
Fundamentauschub	17,50	23,50	11,55	17,52	34,16%	-0,10%	-34,06%
Baugrubenaushub m. Abfahren	12,50	11,00	10,50	11,33	10,29%	-2,94%	-7,35%
Frostschutzkies	24,50	26,45	26,25	25,73	2,78%	2,01%	-4,79%
Summenprodukt	80175,00	88170,00	80772,50	83039,17	6,18%	-2,73%	-3,45%

Objekt MFH West: Auswertung der Submission vom 24.01.1996 , Preise in DM

	P. Holzner	Tremmel	Liegl	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Baugrubenaushub - Aushubtiefe ca. 3,50 m	6,81	7,95	8,71	7,82	11,33%	1,62%	-12,95%
Baugrubenaushub + zwischenlagern	3,26	4,80	4,36	4,14	15,94%	5,31%	-21,26%
Aushub für Einzelfund. u. der Bodenplatte	18,54	15,00	12,64	15,39	20,44%	-2,56%	-17,89%
Aushub für Einzel - und Streifenfundamente.	18,54	12,50	12,64	14,56	27,34%	-13,19%	-14,15%
Aushub Parkflächen	6,83	7,95	8,71	7,83	11,24%	1,53%	-12,77%
Liefern und Einbauen von enggestuftem	14,10	13,00	13,49	13,53	4,21%	-0,30%	-3,92%
Hinterfüllung mit Kies	15,23	15,50	17,64	16,12	9,41%	-3,87%	-5,54%
Hinterfüllung mit Aushubmaterial	5,04	6,50	7,33	6,29	16,53%	3,34%	-19,87%
Frostschutzkies für Parkplätze + Wege	15,23	17,20	19,02	17,15	10,90%	0,29%	-11,20%
Summenprodukt	27876,50	30246,00	32828,40	30316,97	8,28%	-0,23%	-8,05%

Anlage D2: BEPA: Entwässerungskanalarbeiten

Auswertung der BEP Abfrage vom 16.06.2010

	Hilger	Zacherl	Grossmann	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Erdaushub für Rohrleitungen, bis 1,75 m.	17,20	17,50	16,80	17,17	1,94%	0,19%	-2,14%
Frostschutzkies zur Auffüllung	26,10	19,50	23,20	22,93	13,81%	1,16%	-14,97%
KG PP Rohre: KG 2000, DN 150	17,75	19,80	29,45	22,33	31,87%	-11,34%	-20,52%
Sickerschacht hergestellt aus Stahlbeton -	1385,00	1100,00	786,00	1090,33	27,03%	0,89%	-27,91%
Durchlauf- bzw. Revisionschacht	645,00	910,00	511,00	688,67	32,14%	-6,34%	-25,80%
Summenprodukt	7973,75	7340,00	6490,25	7268,00	9,71%	0,99%	-10,70%

Objekt 4.1 Verkaufshalle Ro 67: Auswertung der Submission vom 23.01.2004

	Hilger	Pfeiffer	Zacherl	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Rohrgraben bis 1,75 m	9,95	15,34	14,80	13,36	14,79%	10,75%	-25,54%
Frostschutzkies	15,20	17,47	18,00	16,89	6,57%	3,43%	-10,01%
KG Rohr 150	15,50	16,01	15,60	15,70	1,95%	-0,66%	-1,29%
Durchlaufschacht 1,5 m	620,00	661,58	780,00	687,19	13,51%	-3,73%	-9,78%
Sickerschacht 2,5 m	810,00	986,74	1250,00	1015,58	23,08%	-2,84%	-20,24%
Summenprodukt	8565,20	10323,09	11184,80	10024,36	11,58%	2,98%	-14,56%

Anlage D2: BEPA: Entwässerungskanalarbeiten

Objekt EFH Samerberg: Auswertung der Submission vom 23.09.1996

	Gsinn	Auer	Spöck	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Rohrgraben bis 1,75 m	15,24	16,42	13,55	15,07	8,96%	1,13%	-10,09%
Frostschutzkies	15,34	20,20	21,73	19,09	13,83%	5,81%	-19,64%
KG Rohr 150	23,52	27,48	16,23	22,41	22,62%	4,95%	-27,58%
Durchlaufschacht 1,5 m	577,75	497,17	600,77	558,56	7,56%	3,44%	-10,99%
Durchlaufschacht 2 m	654,45	575,20	690,24	639,96	7,86%	2,26%	-10,12%
Summenprodukt	4806,55	5045,94	4820,18	4890,89	3,17%	-1,45%	-1,72%

Objekt 3.1 Ro 65: Auswertung der Submission vom 12.05.1993, Preise in DM

	P. Holzner	Miller	Auer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Rohrgraben bis 1,75 m	44,43	42,21	49,00	45,21	8,38%	-1,73%	-6,64%
Frostschutzkies	36,49	38,50	35,91	36,97	4,15%	-1,29%	-2,86%
KG Rohr 150	46,54	41,50	44,10	44,05	5,66%	0,12%	-5,78%
Durchlaufschacht 1,5 m	1242,00	1250,00	1260,00	1250,67	0,75%	-0,05%	-0,69%
Sickerschacht 2,5 m	3014,00	2850,00	2898,00	2920,67	3,20%	-0,78%	-2,42%
Summenprodukt	30296,70	29226,50	30219,00	29914,07	1,28%	1,02%	-2,30%

Anlage D3: BEP: Beton- und Stahlbetonarbeiten

Auswertung der BEP Abfrage vom 16.06.2010

	H _E	LM	HH	MM	max Δ +	median Δ	max Δ -
Sauberkeitsschicht unter der Bodenplatte, d = 5 cm,	12,24	13,70	7,55	11,16 €	22,72%	9,64%	-32,37%
Sauberkeitsschicht unter Bodenplatte d = 5 cm,	8,38	9,50	6,72	8,20 €	15,85%	2,20%	-18,05%
Beton für Streifenfundamente aller Querschnitte,	110,79	145,00	116,50	124,10 €	16,84%	-6,12%	-10,72%
Schalung für Streifenfundamente, Zerrbalken	21,62	28,50	26,72	25,61 €	11,27%	4,32%	-15,59%
Beton für Einzelfundamente aller Querschnitte,	114,63	135,00	120,64	123,42 €	9,38%	-2,26%	-7,12%
Rauhe Schalung für Einzelfundamente aller	23,54	21,00	29,35	24,63 €	19,16%	-4,43%	-14,74%
Beton für Stahlbetonbodenplatte, C 20/25 XC3, d = 18	125,55	121,00	131,56	126,04 €	4,38%	-0,39%	-4,00%
Beton für Stahlbetonbodenplatte Keller, C 20/25 XC3, d	114,95	117,00	118,63	116,86 €	1,51%	0,12%	-1,63%
Seitliche Abschalung für Stahlbetonbodenplatte, d = 18	35,63	85,00	44,97	55,20 €	53,99%	-18,53%	-35,45%
Wärmedämmung nicht saugend, druckfest, WLG 035, d = 12C	19,97	23,40	23,35	22,24 €	5,22%	4,99%	-10,21%
Stahlbetonaussenwände, WU Beton, C 20/25 XC4, d = 30	79,98	71,50	97,33	82,94 €	17,35%	-3,56%	-13,79%
Stahlbetoninnenwände, B 25, d = 24cm,	75,27	63,10	90,82	76,40 €	18,88%	-1,47%	-17,40%
Stahlbetoninnenwände für Aufzugsschacht, C 20/25 XC1,	94,25	79,00	113,89	95,71 €	18,99%	-1,53%	-17,46%
Schalung für Stahlbetonstützen, C 20/25 XC1, 4-seitig	187,95	182,00	147,97	172,64 €	8,87%	5,42%	-14,29%
Beton für Stahlbetonstützen, 4-seitig geschalt,	66,17	38,00	69,25	57,81 €	19,80%	14,47%	-34,26%
Schalung für Stahlbetonunterzüge, C 20/25 XC1, sichtbar	140,33	172,00	103,02	138,45 €	24,23%	1,36%	-25,59%
Schalung für Stahlbetonunterzüge, dreiseitig geschalt,	55,81	36,00	65,11	52,31 €	24,48%	6,70%	-31,18%
Stahlbetonringanker, C 20/25 XC1, ca 24/24 cm,	35,86	41,00	21,51	32,79 €	25,04%	9,36%	-34,40%
Stahlbetonringanker, C 20/25 XC1, ca 24/24 cm,	40,82	53,00	25,15	39,66 €	33,65%	2,93%	-36,58%
Wärmedämmung für Stahlbetonringanker,	32,99	31,00	125,36	63,12 €	98,62%	-47,73%	-50,88%
Stahlbetondecke, C 20/25 XC1, d = 18 cm,	51,97	48,50	56,30	52,26 €	7,74%	-0,55%	-7,19%
Filigran - Stahlbetondecke, C 20/25 XC1, d = 18 cm,	50,17	46,00	51,12	49,10 €	4,12%	2,19%	-6,31%
Gerader Stahlbetontreppenlauf, d = 18 cm	80,35	93,70	115,77	96,61 €	19,84%	-3,01%	-16,83%
Treppenzwischenpodeste, B 25, d = 20 cm,	80,19	59,00	91,37	76,85 €	18,89%	4,34%	-23,23%
Trittschall-Dämmelement, Fabrikat Schöck, Tronsole T 6	103,42	115,00	105,38	107,93 €	6,55%	-2,37%	-4,18%
Trittschall-Dämmelement, Fabrikat Schöck, Tronsole	74,84	43,50	79,98	66,11 €	20,99%	13,21%	-34,20%
Betonstahl Bst 500/S gemäß Stahlliste des Statikers und	1.188,23	1.395,00	1.062,58	1.215,27 €	14,79%	-2,23%	-12,56%
Betonstahlmatten Bst 500/M Lagermatten fertig eingebaut	1.127,00	1.310,00	1.187,39	1.208,13 €	8,43%	-1,72%	-6,72%
Bewehrungsanschlüsse, einschnittig, d = 8 mm	15,18	16,50	27,85	19,84 €	40,35%	-16,85%	-23,50%
Summenprodukt	109.969	106.758	120.498	112.408 €	7,20%	-2,17%	-5,03%

Anlage D3: BEP: Beton- und Stahlbetonarbeiten

Objekt 3.1 Ro 67: Auswertung der Submission vom 23.01.2004

	Holzner P.	Holzner H.	Daxeder	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Sauberkeitsschicht 10 cm	200 m ²	9,12 €	9,58 €	9,44 €	1,98%	1,45%	-3,42%
Beton für Fundamente	21 m ³	100,38 €	95,58 €	99,29 €	2,63%	1,10%	-3,73%
Schalung für Fundamente	120 m ²	23,12 €	28,21 €	25,44 €	10,87%	-1,74%	-9,13%
Beton Stb - Bodenplatte d = 18 cm	125 m ³	117,77 €	122,58 €	114,00 €	7,53%	3,31%	-10,84%
Stb - Wände	22 m ²	103,38 €	101,7 €	103,09 €	1,07%	0,28%	-1,35%
Schalung für Stb - Wände	180 m ²	24,07 €	36,63 €	35,27 €	27,90%	3,86%	-31,76%
Stb - Stützen	0,4 m ³	172,2 €	157,89 €	180,09 €	16,71%	-4,38%	-12,33%
Schalung für Stb - stützen	5 m ²	68,53 €	58,31 €	74,09 €	28,81%	-7,51%	-21,30%
Stb - Treppenlauf	stg	x	x				
Stb - Unterzüge und Stürze	2 m ³	160,31 €	143,01 €	153,74 €	4,28%	2,70%	-6,98%
Schalung für Unterzüge und Stürze	17 m ²	53,55 €	77,31 €	74,22 €	23,69%	4,16%	-27,85%
Stb - Filigrandecke 18 cm	75 m ²	48,85 €	37,73 €	44,09 €	10,79%	3,64%	-14,43%
Stb - Ortbetondecke	m ²	x	x				
Schalung für Stb Ortbetondecke	m ²	x	x				
Stb- Ringanker 24/24 cm	m	x	x				
Betonstahl S	3,5 to	815,46 €	1069,2 €	895,44 €	19,40%	-8,93%	-10,47%
Betonstahl M	4 to	811,16 €	923,36 €	939,47 €	15,37%	-1,71%	-13,66%
Styrodur 2800 S 60 mm für ZU	10 m ²	27,51 €	23,45 €	24,02 €	14,53%	-2,37%	-12,16%
Summenprodukt		39.849	41.811	42.344 €	7,15%	-1,26%	-5,89%

Anlage D3: BEP: Beton- und Stahlbetonarbeiten

Objekt 1.6 VFH: Auswertung der Submission vom 21.05.1999

	Mayer P	Holzner P	Daxeder	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Sauberkeitsschicht 5 cm	5,62 €	6,30 €	7,14 €	6,35 €	12,38%	-0,84%	-11,54%
Beton für Fundamente	132,90 €	95,00 €	102,20 €	110,03 €	20,78%	-7,12%	-13,66%
Schalung für Fundamente	15,34 €	24,13 €	31,83 €	23,77 €	33,93%	1,53%	-35,46%
Beton Stb - Bodenplatte d = 30 cm	99,7	104,5	110,13	104,78 €	5,11%	-0,26%	-4,85%
Stb - Kellerwände d = 30 cm	59,05	79,72	70,86	69,88 €	14,09%	1,41%	-15,49%
Schalung für Stb - Wände							
Stb - Stützen	148,27	157,78	156,45	154,17 €	2,34%	1,48%	-3,82%
Schalung für Stb - stützen	68,51	64,18	61,85	64,85 €	5,65%	-1,03%	-4,62%
Stb - Treppenlauf gewandelt	84,36	90,77	74,4	83,18 €	9,13%	1,42%	-10,55%
Stb - Unterzüge und Stürze	132,93	132,06	120,53	128,51 €	3,44%	2,77%	-6,21%
Schalung für Unterzüge und Stürze	48,06	54,54	56,68	53,09 €	6,76%	2,72%	-9,48%
Stb - Füllgrandecke 18 cm	38,75	45,77	42,08	42,20 €	8,46%	-0,28%	-8,18%
Stb - Ortbetondecke m. Schal	40	49,4	48,2	45,87 €	7,70%	5,09%	-12,79%
Schalung für Stb Ortbetondecke	x	x	x				
Stb - Ringanker 30/24 cm	29,01	47,6	47,48	41,36 €	15,08%	14,79%	-29,87%
Betonstahl S	894,76	802,73	653,72	783,74 €	14,17%	2,42%	-16,59%
Betonstahl M	715,81	843,63	761,58	773,67 €	9,04%	-1,56%	-7,48%
Styrodur 2800 S 60 mm für ZU	16,36	21,9	17,83	18,70 €	17,13%	-4,64%	-12,50%
Summenprodukt	63.603	71.139	65.504	66.749 €	6,58%	-1,86%	-4,71%

Anlage D3: BEP: Beton- und Stahlbetonarbeiten

Objekt MFH West: Auswertung der Submission vom 23.06.2003

	Holzner P.	Trennbel.	Liegl.	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Sauberkeitsschicht 5 cm	6,19 €	8,00 €	6,35 €	6,85 €	16,85%	-7,25%	-9,59%
Beton für Fundamente	119,08 €	210,00 €	112,07 €	147,05 €	42,81%	-19,02%	-23,79%
Schalung für Fundamente	23,73 €	20,00 €	27,40 €	23,71 €	15,56%	0,08%	-15,65%
Stb - Bodenplatte d = 30 cm	98,7	125	122	115,23 €	8,48%	5,87%	-14,35%
Stb - Kellenwände d = 30 cm	66,74	53,75	60,83	60,44 €	10,42%	0,65%	-11,07%
Schalung für Stb - Wände							
Stb - Stützen 50/25	148,27	157,78	156,45	154,17 €	2,34%	1,48%	-3,82%
Schalung für Stb - stützen, 12 m ² /m ³	52,52	37,5	61,85	50,25 €	23,08%	4,52%	-25,37%
Stb - Treppenlauf gerade	62,24	75	65,32	67,52 €	11,08%	-3,26%	-7,82%
Stb - Unterzüge und Stürze 40/50	132,93	132,06	120,53	128,51 €	3,44%	2,77%	-6,21%
Schalung für UZ und Stürze, 7m ² /m ³	61,88	69,28	65,65	65,60 €	5,60%	0,07%	-5,68%
Stb - Filigrandecke 18 cm	48,34	45	41,86	45,07 €	7,26%	-0,15%	-7,12%
Stb - Ortbetondecke m. Schal	48,34	45	41,86	45,07 €	7,26%	-0,15%	-7,12%
Schalung für Stb Ortbetondecke	x	x	x	45,07 €	7,26%	-0,15%	-7,12%
Stb - Ringanker 17,5/24 cm	32,55	40	31,08	34,54 €	15,80%	-5,77%	-10,03%
Betonstahl S	732,78	920	1088,24	913,67 €	19,11%	0,69%	-19,80%
Betonstahl M	775,8	920	1103,23	933,01 €	18,24%	-1,39%	-16,85%
Styrodur 2800 S 60 mm für ZU	23,02	13,5	25,21	20,58 €	22,52%	11,87%	-34,39%
Summenprodukt	81.385	85.585	88.630	85.200 €	4,03%	0,45%	-4,48%

Anlage D4: BEP: Maurerarbeiten

Auswertung der BEP Abfrage vom 02.07.2010

	Hf	LM	HH	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Außenmauerwerk aus Poroton T7 + Dünnbett Leichtmörtel,	105,95	138,00	144,68	129,54 €	11,68%	6,53%	-18,21%
Deckenabmauerung aus Poroton HLZ T1,2, d = 11,5 cm	17,90	9,90	28,52	18,77 €	51,92%	-4,65%	-47,27%
Außenmauerwerk aus MZ 12/1,4-II, d = 24 cm,	54,93	49,00	58,24	54,06 €	7,74%	1,62%	-9,35%
Mauerwerk aus HLZ T1,2, Mg II, d = 24 cm,	59,50	46,00	58,24	54,58 €	9,01%	6,71%	-15,72%
Pfeilermauerwerk aus HLZ 12/1,0-II,	357,49	260,00	449,38	355,62 €	26,36%	0,52%	-26,89%
Innenmauerwerk aus HLZ 0,8/6/II, d = 24 cm	236,85	187,50	242,69	222,35 €	9,15%	6,52%	-15,67%
Nicht tragende Zwischenwände aus HLZ 12/1,0-II,	34,21	41,00	52,67	42,63 €	23,56%	-3,82%	-19,75%
Installationsausmauerung	71,52	59,00	72,36	67,63 €	7,00%	5,76%	-12,76%
Summenprodukt	68.595	71.050	85.075	74.907 €	13,57%	-5,15%	-8,43%

Objekt MFH West, Auswertung der Submission vom 23.06.2003

	Holzner P.	Tremmel	Legl	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Außenmauerwerk, Z 0,21/0,8 + Mörtel LM 21, d = 36,5 cm	179,82	185,00	161,92	175,58 €	5,37%	2,41%	-7,78%
Außenmauerwerk, Z 0,21/0,8 + LM 21, d = 17,5 cm	186,72	220,00	186,19	197,64 €	11,32%	-5,52%	-5,79%
Pfeilermauerwerk aus HLZ 12/1,0-II,	327,94	350,00	268,68	315,54 €	10,92%	3,93%	-14,85%
Deckenabmauerung Z 0,21/0,8, d = 11,5 cm	9,16	15,00	20,05	14,74 €	36,06%	1,79%	-37,84%
Innenmauerwerk aus MZ 12/1,8-II, d = 24 cm	229,52	190,00	257,10	225,54 €	13,99%	1,76%	-15,76%
Innenmauerwerk aus MZ 12/1,8-II, d = 17,5 cm	253,58	235,00	311,77	266,78 €	16,86%	-4,95%	-11,91%
Innenmauerwerk aus HLZ 12/1,0-II, d = 24 cm	184,23	195,00	189,84	189,69 €	2,80%	0,08%	-2,88%
Innenmauerwerk aus HLZ 12/1,0-II, d = 17,5 cm	193,92	225,00	202,13	207,02 €	8,69%	-2,36%	-6,33%
Nicht tragende Zwischenwände aus HLZ 12/1,0-II,	28,27	36,00	34,46	32,91 €	9,39%	4,71%	-14,10%
Summenprodukt	38.237	42.840	40.712	40.596 €	5,53%	0,29%	-5,81%

Anlage D4: BEP: Maurearbeiten

Objekt 1.3 EFH: Auswertung der Submission vom 20.10.1999, Preise in DM

	L. Mayer	Reiter	Daxeder	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Außenmauerwerk, d = 36,5 cm	393,00	360,00	323,00	358,67 €	9,57%	0,37%	-9,94%
Außenmauerwerk, d = 24 cm	386,00	360,00	370,00	372,00 €	3,76%	-0,54%	-3,23%
Installationsabmauerung	133,00	130,00	134,00	132,33 €	1,26%	0,50%	-1,76%
Innenmauerwerk, d = 24 cm	386,00	360,00	370,00	372,00 €	3,76%	-0,54%	-3,23%
Isolierschornstein 13 cm	217,00	210,00	179,00	202,00 €	7,43%	3,96%	-11,39%
Nicht tragende Zwischenwände aus HLZ 12/1,0-II,	79,50	79,00	63,60	74,03 €	7,38%	6,71%	-14,09%
Summenprodukt	34.416	32.724	30.713	32.618 €	5,51%	0,33%	-5,84%

Objekt EFH Thansau, Auswertung der Submission vom 19.10.1993

	Daxeder	L. Mayer	Schäfer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Außenmauerwerk, d = 49 cm	399,00	425,00	430,00	418,00 €	2,87%	1,67%	-4,55%
Außenmauerwerk, d = 36,5 cm	426,00	425,00	430,00	427,00 €	0,70%	-0,23%	-0,47%
Isolierschornstein	173,00	226,00	265,00	221,33 €	19,73%	2,11%	-21,84%
Innenmauerwerk aus MZ 12/1,8-II, d = 24 cm	449,00	442,00	440,00	443,67 €	1,20%	-0,38%	-0,83%
Nicht tragende Zwischenwände d = 11,5 cm	71,50	99,00	76,00	82,17 €	20,49%	-7,51%	-12,98%
Summenprodukt	108.290	115.633	113.968	112.630 €	2,67%	1,19%	-3,85%

Anlage D5: BEP: Gerüstarbeiten

Objekt MFH West: Auswertung der Submission vom 23.06.2003

	Holzner P.	Tremmel	Legl	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
1 Arbeits-und Schutzgerüst	5,87	5,50	8,34	6,57 €	26,94%	-10,65%	-16,29%
2 Verlängerung der Vorhalzeit pro Woche.	0,12	0,25	0,16	0,18 €	41,51%	-9,43%	-32,08%
3 Gerüstkonsolen, Ausladung 50 cm, einschl. Belag	7,88	12,00	5,31	8,40 €	42,91%	-6,15%	-36,76%
4 Auslegergerüst an den Traufseiten	16,80	15,00	11,69	14,50 €	15,89%	3,47%	-19,36%
6 Seitenschutz zur Sicherung gegen Absturz nach Summenprodukt	15,25 7,174	15,00 8,580	10,65 8,575	13,63 € 8,109 €	11,86% 5,80%	10,02% 5,74%	-21,88% -11,54%

Objekt: EFH Thansau, Auswertung der Submission vom 19.10.1993

	Gärtner	Holzmaier	Schäfer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
1 Arbeits-und Schutzgerüst	11,00	16,00	15,00	14,00 €	14,29%	7,14%	-21,43%
2 Verlängerung der Vorhalzeit pro Woche.	385,00	20,00	200,00	201,67 €	90,91%	-0,83%	-90,08%
Summenprodukt	11,550	11,400	12,500	11,817 €	5,78%	-2,26%	-3,53%

Anlage D6: BEP: Stahlbetonfertigteile

Objekt Straßenmeisterei Thansau: Auswertung der Submission vom 02.05.1997, Preise in DM

	Bachl	Thieledau	Hochtief	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Dachbinder 19,35 m	2258,15	2.743,00	2.728,00	2.576,38	6,47%	5,88%	-12,35%
Ankerschienen HTU 60/22/3	19,95	22,10	16,02	19,36	14,17%	3,07%	-17,24%
Überschubrohre DN 150, 25 cm	20,9	12,46	11,55	14,97	39,61%	-16,77%	-22,85%
Betonstahl	1425	1.200,00	1.247,00	1.290,67	10,41%	-3,38%	-7,02%
Unterzüge 5,65 m	781,85	659,00	823,00	754,62	9,06%	3,61%	-12,67%
Außenstützen, 8 m	1045,95	1.299,00	1.417,00	1.253,98	13,00%	3,59%	-16,59%
Mittelstützen	915,8	1.151,00	1.299,00	1.121,93	15,78%	2,59%	-18,37%
Konsolen 20/25/30	57	59,60	99,11	71,90	37,84%	-17,11%	-20,73%
Ankerschienen HTA 25/15, V4A, 20 cm	19,475	16,93	13,86	16,76	16,23%	1,04%	-17,28%
Anschweissplatten	9,025	5,92	6,84	7,26	24,28%	-5,81%	-18,48%
Betonstahl	1425	1.200,00	1.195,00	1.273,33	11,91%	-5,76%	-6,15%
Wandscheiben	5143,3	4.345,00	3.901,00	4.463,10	15,24%	-2,65%	-12,59%
Sandwich Wandscheiben	2846,2	2.389,00	2.787,00	2.674,07	6,44%	4,22%	-10,66%
Betonstahl	1425	1.500,00	1.247,00	1.390,67	7,86%	2,47%	-10,33%
Sandwich Fundamentriegel	1745,15	2.347,00	2.237,00	2.109,72	11,25%	6,03%	-17,28%
Summenprodukt	187.947	195.352	196.496	193.265,02	1,67%	1,08%	-2,75%

Objekt 4.1 Verkaufshalle Ro 67: Auswertung der Submission vom 15.01.2004, Preise einschließlich Baustahl

	CBV	Buchenr.	Walter Bau	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Dachbinder	900	1.079,00	1.199,00	1.059,33	13,18%	1,86%	-15,04%
Giebelriegel	71,6	65,00	80,51	72,37	11,25%	-1,06%	-10,18%
Sandwichriegel Attika	131	148,00	135,00	138,00	7,25%	-2,17%	-5,07%
Sandwichriegel Fundament	171,6	199,00	172,10	180,90	10,01%	-4,86%	-5,14%
Außenstützen mit angef. Fundament	1000	952,00	1.172,00	1.041,33	12,55%	-3,97%	-8,58%
Summenprodukt	46.685	48.156	53.992	49.611,17	8,83%	-2,93%	-5,90%

Anlage D6: BEP: Stahlbetonfertigteile

Objekt Furnierlagerhalle: Auswertung der Submission vom 11.01.1996, Preise in DM

		Bachl	Hochtiefer	Berger	MW	max Δ + %	med Δ %	max Δ - %
Dachbinder 19,35 m	0 Stück	1410	1.008,00	850,00	1.089,33	29,44%	-7,47%	-21,97%
Torstürze	4 Stück	872	903,00	836,00	870,33	3,75%	0,19%	-3,94%
Außenstützen, 8 m	14 Stück	1074	982,00	1.070,00	1.042,00	3,07%	2,69%	-5,76%
Mittelstützen	7 Stück	833	884,00	836,00	851,00	3,88%	-1,76%	-2,12%
Eckstützen	4 Stück	1384	1.400,00	1.636,00	1.473,33	11,04%	-4,98%	-6,06%
Sandwich Fundamentriegel	12 Stück	1143	1.273,00	1.416,00	1.277,33	10,86%	-0,34%	-10,52%
Sandwich Fundamentriegel	12 to	1800	1.700,00	1.860,00	1.786,67	4,10%	0,75%	-4,85%
Betonstahl	4 to	1810	1.800,00	1.966,00	1.858,67	5,77%	-2,62%	-3,16%
Betonstahlmatten		82.326	81.160	86.202	83.229,33	3,57%	-1,09%	-2,49%
Summenprodukt								

Objekt 3.1 Bürohaus Ro 65: Auswertung der Submission vom 29.04.1993, Preise einschließlich Baustahl

		Dürk	Katzenb.	Dyckerh.	MW	max Δ + %	med Δ %	max Δ - %
Satteldachbinder	3 Stück	2.747,00	4.370,00	4.020,00	3.712,33	17,72%	8,29%	-26,00%
Satteldachbinder	1 Stück	1.559,00	2.510,00	1.911,00	1.993,33	25,92%	-4,13%	-21,79%
Sandwichplatte	4 Stück	2.459,00	3.270,00	3.829,00	3.186,00	20,18%	2,64%	-22,82%
	2 Stück	2.779,00	4.285,00	4.319,00	3.794,33	13,83%	12,93%	-26,76%
Traufriegel	5 Stück	768,00	920,00	1.025,00	904,33	13,34%	1,73%	-15,08%
	4 Stück	788,00	1.060,00	1.144,00	997,33	14,71%	6,28%	-20,99%
Unterzug	5 Stück	1.046,00	1.295,00	1.325,00	1.222,00	8,43%	5,97%	-14,40%
	2 Stück	803,00	920,00	1.035,00	919,33	12,58%	0,07%	-12,65%
	6 Stück	1.073,00	1.340,00	1.363,00	1.258,67	8,29%	6,46%	-14,75%
Außenstützen	1 Stück	2.275,00	2.570,00	2.504,00	2.449,67	4,91%	2,22%	-7,13%
Außenstützen	6 Stück	2.068,00	2.410,00	2.332,00	2.270,00	6,17%	2,73%	-8,90%
Giebelstützen	4 Stück	1.793,00	2.555,00	2.471,00	2.273,00	12,41%	8,71%	-21,12%
Eckstützen	4 Stück	1.700,00	2.430,00	2.383,00	2.171,00	11,93%	9,77%	-21,70%
Innenstützen	2 Stück	1.432,00	1.690,00	1.729,00	1.617,00	6,93%	4,51%	-11,44%
Innenstützen	1 Stück	1.329,00	1.740,00	1.643,00	1.570,67	10,78%	4,61%	-15,39%
Betonstahl	21 to	1.708,00	2.050,00	2.080,00	1.946,00	6,89%	5,34%	-12,23%
Betonstahlmatten	1 to	1.816,00	2.230,00	2.080,00	2.042,00	9,21%	1,86%	-11,07%
Summenprodukt		117.027	150.635	152.132	139.931,33	8,72%	7,65%	-16,37%

Anlage D7: BEP: Zimmerarbeiten

Objekt 5.3 Kunstmühle: Auswertung der Submission vom 16.12.2002

	Mayer	Obermayer	Schuder	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Bauholz für Ausbesserungen	690,00 €	696,00 €	645,00 €	677,00 €	2,81%	1,92%	-4,73%
Bauholz	490,00 €	561,00 €	525,00 €	525,33 €	6,79%	-0,06%	-6,73%
Schalung Mehrschichtplatten	25,10 €	23,92 €	24,80 €	24,61 €	2,00%	0,79%	-2,79%
Wärmedämmung MW lose eingelegt	11,80 €	11,90 €	10,80 €	11,50 €	3,48%	2,61%	-6,09%
Dachschalung sägerauh	7,90 €	9,36 €	9,45 €	8,90 €	6,14%	5,13%	-11,27%
Summenprodukt	53.654	55.580	54.419	54.551 €	1,89%	-0,24%	-1,64%

Objekt 2.3 Geschäftshaus Mü 49: Auswertung der Submission vom 10.01.1993, Preise in DM

	Fridgen	Schmid	Glas	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Bauholz	1.080,00 €	1.084,00 €	1.270,00 €	1.144,67 €	10,95%	-5,30%	-5,65%
Rauhchalund 24 mm	24,00 €	23,15 €	18,40 €	21,85 €	9,84%	5,95%	-15,79%
Summenprodukt	37.200	36.897	39.128	37.742 €	3,67%	-1,43%	-2,24%

Anlage D8: BEP: Spenglerarbeiten

Objekt MFH West: Auswertung der Submission vom 16.12.2002

	Löffler	Thaller	Koch	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Flächeneindeckung nach dem Doppelstehfalzsystem	180,000 m ²						
Hängedachrinne, halbrund nach DIN 18461,	16,000 m	53,15	49,60	49,82 €	6,69%	-0,43%	-6,26%
Regenfallrohre, rund, DN 120 mm,	20,000 m	22,00	20,29	24,90 €	30,14%	-11,63%	-18,50%
Regenfallrohre, rund, DN 80 mm,	7,000 m	20,20	18,49	21,83 €	22,77%	-7,47%	-15,30%
Abedeckung der Fassadenverkleidung, d = 0,8 mm,	30,000 m	18,45	16,97	18,84 €	12,00%	-2,07%	-9,93%
Attikaabdeckung, d = 0,8 mm,	60,000 m	25,50	23,34	23,41 €	8,91%	-0,31%	-8,60%
Attikaabdeckung, d = 0,8 mm, 6 x gekantet,	32,000 m	47,00	43,81	48,57 €	13,03%	-3,23%	-9,80%
Wandanschlussblech, d = 0,8 mm, 6 x gekantet,	74,30	70,00	65,35	69,88 €	6,32%	0,17%	-6,49%
Wandanschlussblech, d = 0,8 mm, 3 x gekantet,	14,60	16,35	15,12	15,36 €	6,47%	-1,54%	-4,93%
Wandanschlussblech, d = 0,8 mm, 4 x gekantet,	17,80	18,95	17,01	17,92 €	5,75%	-0,67%	-5,08%
Sockelblech, d = 0,8 mm, 4 x gekantet,	37,80	34,00	31,43	34,41 €	9,85%	-1,19%	-8,66%
Sockelblech, d = 0,8 mm, 3 x gekantet,	35,20	31,50	29,12	31,94 €	10,21%	-1,38%	-8,83%
Summenprodukt	20.058	20.082	18.671	19.603 €	2,44%	2,32%	-4,76%

Objekt 2.3 Geschäftshaus Mü 49: Auswertung der Submission vom 10.01.1993, Preise in DM

	Riffthaler	Gunzenberger	Ro Bautenschutz	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Kastentrinne	55,000 m						
Regenfallrohr	78,000 m						
Summenprodukt	133,000 m						
	38,75	51,30	48,09	46,05 €	11,41%	4,44%	-15,85%
	29,65	37,60	36,98	34,74 €	8,22%	6,44%	-14,66%
	4,444	5,754	5,529	5,243 €	9,76%	5,47%	-15,23%

Anlage D8: BEP: Spenglerarbeiten

Objekt 5.3 Kunstmühle: Auswertung der Submission vom 29.04.2003

	Ritthaler	Löffler	Thaller	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Dacheindeckung							
Flächeneindeckung nach dem Doppelsteifalzsystem	39,45	40,67	45,40	41,84 €	8,51%	-2,80%	-5,71%
Kaminverkleidung einschl. Unterkonstruktion,	885,00	1.425,00	1.045,00	1.118,33 €	27,42%	-6,56%	-20,86%
Dachentwässerung							
Hängedachrinne, halbrund nach DIN 18461,	26,75	25,80	28,85	27,13 €	6,33%	-1,41%	-4,91%
Regenfallrohre, rund, DN 120 mm,	17,17	21,80	16,20	18,39 €	18,54%	-6,63%	-11,91%
Abdeckungen und Sonstiges							
Fensterbankabdeckungen, 1250/320 mm	28,46	33,75	45,10	35,77 €	26,08%	-5,65%	-20,44%
Abdeckung für umlaufendes Mauer Sims	24,51	23,80	31,50	26,60 €	18,41%	-7,87%	-10,54%
Verblechung zwischen Türstockunterseite und Bodenp	23,76	22,10	27,50	24,45 €	12,46%	-2,84%	-9,62%
Summenprodukt	43.340	45.502	50.566	46.469 €	8,82%	-2,08%	-6,73%

Objekt 1.3 EFH Brettschleipfen: Auswertung der Submission vom 20.01.2000, Preise in DM

	Ritthaler	Huber	Kunze	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Dachrinne							
Regenfallrohr	42,36	45,85	45,00	44,40 €	3,26%	1,34%	-4,60%
Kaminverkleidung	30,85	32,20	40,00	34,35 €	16,45%	-6,26%	-10,19%
Summenprodukt	980,00	1.100,00	1.100,00	1.060,00 €	3,77%	3,77%	-7,55%
	6.268	6.891	6.900	6.686 €	3,20%	3,06%	-6,26%

Anlage D9: BEP: Dachdeckerarbeiten

Auswertung der BEP Abfrage vom 23.07.2010

	WH	LG	NN	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %		max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Flachdachpfannen	13,70	13,87	16,00	14,52 €	10,17%	-4,50%	-5,67%				
Tondachziegel	17,20	13,75	20,50	17,15 €	19,53%	0,29%	-19,83%				
Biberschwanzziegel	29,50	29,83	36,00	31,78 €	13,29%	-6,13%	-7,16%				
Summenprodukt	21.140	20.108	25.375	22.208 €	14,26%	-4,81%	-9,46%				
Objekt 1.6 EFH Aubenhausen: Auswertung der Submission vom 16.05.1994, Preise in DM											
Tondachziegel	29,51	35,60	36,86	33,99 €	8,44%	4,74%	-13,18%				
Summenprodukt	12.984	15.664	16.218	14.956 €	8,44%	4,74%	-13,18%				

Anlage D9a: BEP: Dachabdichtungsarbeiten

Objekt Straßenmeisterei Thansau: Auswertung der Submission vom 02.05.97, Preise in DM

	Koch	Alle Werte in DM	W&O	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Dampfsperre PE 0,4 mm	3,27	2,70	3,71	3,23	14,98%	1,34%	-16,32%
WD 12 cm MW	24,70	24,45	25,89	25,01	3,50%	-1,25%	-2,25%
Dachbahn PVC 1,5 mm	25,27	25,65	24,01	24,98	2,70%	1,17%	-3,87%
mech. Sogsicherung	3,04	3,80	5,58	4,14	34,78%	-8,21%	-26,57%
Randabschlussprofil	64,04	62,00	59,32	61,79	3,65%	0,35%	-3,99%
Anschlussbahn	10,13	15,10	15,56	13,60	14,44%	11,06%	-25,50%
Summenprodukt	106899	107898	111676	108824	2,62%	-0,85%	-1,77%

Objekt Halle 9,10: Auswertung der Submission vom 03.04.1992

	JNS	RS	Bichler	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Abdicht Rhepanol fk	26,60	35,93	36,70	33,08	10,95%	8,63%	-19,58%
Abdicht hochführen	26,00	37,32	39,00	34,11	14,35%	9,42%	-23,77%
Attika	46,00	40,15	42,00	42,72	7,69%	-1,68%	-6,01%
Lichtkuppel	1640,00	1761,00	1905,00	1768,67	7,71%	-0,43%	-7,27%
WD aus extr. PS	29,00	26,13	27,10	27,41	5,80%	-1,13%	-4,67%
Summenprodukt	182060	202019	209315	197798	5,82%	2,13%	-7,96%

Anlage D9a: BEP: Dachabdichtungsarbeiten

Objekt 4.3 Sügro Halle: Auswertung der Submission vom 10.01.1990, Preise in DM

	Bär + Seibl	RBS	Bichler	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Abdicht Rhepanol fk	30,00	39,25	43,06	37,44	15,02%	4,84%	-19,86%
Dachrinne	48,00	53,23	55,73	52,32	6,52%	1,74%	-8,26%
Attika	25,00	28,19	35,84	29,68	20,77%	-5,01%	-15,76%
Lichtkuppel	2430,00	2343,00	2401,00	2391,33	1,62%	0,40%	-2,02%
WD aus MF	32,00	30,54	31,46	31,33	2,13%	0,40%	-2,53%
Summenprodukt	123370	134879	143315	133855	7,07%	0,77%	-7,83%

Objekt Furnierlagerhalle: Auswertung der Submission vom 09.01.1996, Preise in DM

	Brand	Pöckl	Koch	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Abdicht Rhepanol fk	23,00	18,91	18,94	20,28	13,39%	-6,62%	-6,77%
Dachrinne	42,00	43,54	47,60	44,38	7,26%	-1,89%	-5,36%
Attika	48,00	45,50	61,40	51,63	18,92%	-7,04%	-11,88%
Lichtkuppel	1813,00	2100,00	1575,00	1829,33	14,80%	-0,89%	-13,90%
WD aus MF	23,90	23,88	26,48	24,75	6,98%	-3,45%	-3,53%
Summenprodukt	126658	121056	121676	123130	2,87%	-1,18%	-1,68%

Anlage D10: BEP: Metallbauarbeiten

Objekt MIFH West: Auswertung der Submission vom 23.06.2003

	Oberteiler	Kirner	Oppacher	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Geländer							
Treppengeländer	223,00	170,00	274,00	222,33 €	23,24%	0,30%	-23,54%
Brüstungsgeländer	213,00	160,00	252,00	208,33 €	20,96%	2,24%	-23,20%
Balkongeländer	194,00	177,00	169,00	180,00 €	7,78%	-1,67%	-6,11%
Absturzicherung, b = 1100 mm	253,00	200,00	188,00	213,67 €	18,41%	-6,40%	-12,01%
Absturzicherung, b = 2100 mm	440,00	415,00	337,00	397,33 €	10,74%	4,45%	-15,18%
Brüstungsgeländer Dachterrasse,	175,00	162,00	135,00	157,33 €	11,23%	2,97%	-14,19%
Brüstungsgeländer Tiefgaragenabfahrt,	32,000 m	162,00	159,00	50,25 €	248,26%	222,39%	216,42%
Montagezylinder zur Überbrückung der Wärmedämmung au	14,00	23,00	34,00	23,67 €	43,66%	-2,82%	-40,85%
Befestigung für Geländerstützen aus St 37-2, bestehend	12,00	20,00	25,00	19,00 €	31,58%	5,26%	-36,84%
Balkonüberdachungen und Vordächer							
Profilstahl für Balkonkonstruktion, fertig montiert.	2,80	2,60	4,70	3,37 €	39,60%	-16,83%	-22,77%
Stahlprofil St 37-2, 100/70/9 mm,	2,80	2,90	6,10	3,93 €	55,08%	-26,27%	-28,81%
Hohlprofil, Abmessung 50/30 mm,	3,20	3,50	7,50	4,73 €	58,45%	-26,06%	-32,39%
Kopf- und Fußplatten in verschiedenen Abmessungen	200,000 kg	3,40	6,50	4,23 €	53,54%	-19,69%	-33,86%
Distanzstück für Stützen der Dachterrasseüberdachung,	4,000 Stück	40,00	39,00	30,33 €	31,87%	28,57%	-60,44%
Verbandsicherheitsglas, d = 8 mm, für	60,000 m²	62,00	63,00	61,00 €	3,28%	1,64%	-4,92%
Deckleisten aus Alu, d = 1,5 mm, Zuschnitt 60 mm,	19,50	15,50	8,00	14,33 €	36,05%	8,14%	-44,19%
Vordach über dem Treppenhauseingang gemäß Anlage	1,685,00	1,500,00	1,935,00	1,706,67 €	13,38%	-1,27%	-12,11%
Verkleidung der Stirnseiten der Balkonplatten mit	36,70	56,00	137,00	76,57 €	78,93%	-26,86%	-52,07%
Fahrrad- und Mülltonnenhäuschen							
Profilstahl für Fahrradraumüberdachung, fertig	1,100,000 kg	3,00	4,70	3,50 €	34,29%	-14,29%	-20,00%
Windaussteifung aus Stahlrohren, d = 8 mm	20,000 m	8,00	23,00	11,67 €	97,14%	-31,43%	-65,71%
Unterkonstruktion für Fassadenverkleidung	150,000 kg	3,40	7,50	4,93 €	52,03%	-20,95%	-31,08%
Fußplatten in verschiedenen Abmessungen	100,000 kg	4,60	6,50	5,20 €	25,00%	-11,54%	-13,46%
Schiebetür, Abmessung ca. 1900/2000 mm,	2,000 Stück	600,00	1,357,00	901,00 €	50,61%	-17,20%	-33,41%
Einflügelige Drehtür, Abmessung ca. 1250/2000 mm,	1,000 Stück	300,00	1,095,00	645,00 €	69,77%	-16,28%	-53,49%
Summenprodukt	48,241	46,199	60,748	51,729 €	17,43%	-6,74%	-10,69%

Anlage D10: BEP: Metallbaubarbeiten

Objekt 5.2 Ludwigsplatz 16: Auswertung der Submission vom 09.11.2005

	Oppacher	Obermeier	Pröckl	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Fensterelemente im OG, Stockaußenmaß ca. 1030/1830 mm	1.989,00	1.470,00	2.042,48	1.833,83 €	11,38%	8,46%	-19,84%
Fensterelemente im OG, Stockaußenmaß ca. 1030/1830 mm	864,00	630,00	827,94	773,98 €	11,63%	6,97%	-18,60%
Fensterelemente im EG, Stockaußenmaß ca. 1030/1530 mm	796,00	714,00	1.019,57	843,19 €	20,92%	-5,60%	-15,32%
Treppenhaufenster, Stockaußenmaß ca. 1030/7850 mm,	3.088,00	2.805,00	3.202,34	3.031,78 €	5,63%	1,85%	-7,48%
Treppenhaufenster, Stockaußenmaß ca. 1030/7850 mm,	3.129,00	2.793,00	3.312,96	3.078,32 €	7,62%	1,65%	-9,27%
Fensterelemente im 1. - 3. OG, Stockaußenmaß ca.	504,00	365,00	539,27	469,42 €	14,88%	7,37%	-22,25%
Schauensterelemente im EG, Stockaußenmaß ca.	2.412,00	2.444,00	2.631,23	2.495,74 €	5,43%	-2,07%	-3,36%
Ladeneingangelement, Stockaußenmaß ca. 2500/2300 mm	2.718,00	2.636,00	3.059,24	2.804,41 €	9,09%	-3,08%	-6,01%
Kantblech zur Abdeckung der Befestigungsteile im	18,00	23,00	18,21	19,74 €	16,53%	-7,74%	-8,80%
Hausstürelement, Stockaußenmaß ca. 2500/2300 mm,	1.828,00	1.793,00	1.919,81	1.846,94 €	3,95%	-1,03%	-2,92%
Integrierter Gleitschienen Türschließer,	168,00	176,00	185,10	176,37 €	4,95%	-0,21%	-4,74%
Bodentürpuffer, FSB nnnNr. 3881, Edelstahl,	18,40	40,00	29,64	29,35 €	36,30%	1,00%	-37,30%
Fensterbankabdeckung, 2900 mm	110,00	73,00	70,55	84,52 €	30,15%	-13,63%	-16,53%
Fensterbankabdeckung, 1050 mm	36,00	30,00	37,18	34,39 €	8,10%	4,67%	-12,77%
Fensterbankabdeckung, 700 mm	28,00	30,00	30,94	30 €	4,36%	1,19%	-5,55%
Fensterbankabdeckung, 2900 mm	110,00	73,00	70,55	85 €	30,15%	-13,63%	-16,53%
Ausgangstür Technikraum, T30, Stahl,	648,00	870,00	840,89	786 €	10,65%	6,94%	-17,59%
Rohrrahmen - Wechselgarnitur aus Edelstahl massiv,	92,00	170,00	212,08	158 €	34,21%	7,58%	-41,78%
Zuschlag zu Pos für Stoßgriffe am	158,00	180,00	220,84	186 €	18,55%	-3,37%	-15,18%
Wechselgarnitur aus Edelstahl massiv,	128,00	170,00	218,29	172 €	26,84%	-1,22%	-25,62%
Treppengeländer	235,00	224,00	334,87	265 €	26,55%	-11,19%	-15,35%
Summenprodukt	66.929	56.530	71.204	64.888 €	9,73%	3,15%	-12,88%

Anlage D10: BEP: Metallbauarbeiten

Objekt: Halle 9 und 10: Auswertung der Submission vom 31.03.1993, Preise in DM

	Oppacher	Obermeier	Brandstetter	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Stahlblechaussentür	1420,00	1146,00	1510,00	1358,67	11,14%	4,51%	-15,65%
Stahlblechaussentür	1460,00	1476,00	1570,00	1502,00	4,53%	-1,73%	-2,80%
Stahlblechaussentür	2180,00	2276,00	2300,00	2252,00	2,13%	1,07%	-3,20%
Stahlblechaussentür	1460,00	1284,00	1570,00	1438,00	9,18%	1,53%	-10,71%
T90 Stahlschiebetor	11630,00	13320,00	11800,00	12250,00	8,73%	-3,67%	-5,06%
Treppengeländer	180,00	176,00	190,00	182,00	4,40%	-1,10%	-3,30%
Alu Rolltor	9200,00	8675,00	9400,00	9091,67	3,39%	1,19%	-4,58%
Profilstahl	5,80	5,85	9,80	7,15	37,06%	-18,18%	-18,88%
Stahlterre	15180,00	9300,00	16200,00	13560,00	19,47%	11,95%	-31,42%
Gitterrost	215,00	235,00	198,00	216,00	8,80%	-0,46%	-8,33%
Summenprodukt	125985,00	123392,00	158650,00	136009,00	16,65%	-7,37%	-9,28%

Anlage D10: BEP: Metallbauarbeiten

Objekt 4.1 Ro 67: Auswertung der Submission vom 17.05.2004

		Prometall	Oppacher	Fröckl	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Eingangselement	2 Stück	4552,00	4795,00	6004,00	5117,00	17,33%	-6,29%	-11,04%
Eingangselement	1 Stück	4264,00	3920,00	5480,00	4554,67	20,32%	-6,38%	-13,93%
Fensterelement	5 Stück	3096,00	3410,00	3986,00	3497,33	13,97%	-2,50%	-11,48%
Fensterelement	2 Stück	1361,00	1440,00	1883,00	1561,33	20,60%	-7,77%	-12,83%
Alu Paneel	1 Stück	237,00	223,00	164,00	208,00	13,94%	7,21%	-21,15%
Alu Paneel	1 Stück	265,00	240,00	164,00	223,00	18,83%	7,62%	-26,46%
Alu Paneel	3 Stück	372,00	446,00	298,00	372,00	19,89%	0,00%	-19,89%
Alu Paneel	5 Stück	131,00	90,00	60,00	93,67	39,86%	-3,91%	-35,94%
Fenster/Türelement	1 Stück	3893,00	2920,00	5073,00	3962,00	28,04%	-1,74%	-26,30%
Fensterelement rund	1 Stück	2765,00	2240,00	1867,00	2290,67	20,71%	-2,21%	-18,50%
Fensterelement rund	1 Stück	2679,00	2200,00	1761,00	2213,33	21,04%	-0,60%	-20,44%
Fenster	1 Stück	839,00	1360,00	1102,00	1100,33	23,60%	0,15%	-23,75%
Fenster	4 Stück	1169,00	1795,00	1279,00	1414,33	26,91%	-9,57%	-17,35%
T90 Tür	2 Stück	1988,00	1360,00	1734,00	1694,00	17,36%	2,36%	-19,72%
WD Tür aussen	1 Stück	934,00	1360,00	1267,00	1187,00	14,57%	6,74%	-21,31%
Glasvordach	1 Stück	1830,00	2735,00	3061,00	2542,00	20,42%	7,59%	-28,01%
Glasvordach	2 Stück	1695,00	2478,00	2997,00	2390,00	25,40%	3,68%	-29,08%
Fensterbank	70 m	19,00	32,00	9,00	20,00	60,00%	-5,00%	-55,00%
Summenprodukt		60155,00	65602,00	72045,00	65934,00	9,27%	-0,50%	-8,76%

Anlage D11: BEP: Holzfenster

Objekt MFH West: Auswertung der Submission vom 10.09.2003

		Hama	R + T	Schäfer	MW	max Δ + %	median Δ %	max - Δ %
Fensterelemente im EG, 1900/2325 mm,	4,000 Stück	481,17	489,00	487,00	485,72 €	0,67%	0,26%	-0,94%
Fensterelemente im OG, 1900/2125 mm,	4,000 Stück	425,73	479,00	434,00	446,24 €	7,34%	-2,74%	-4,60%
Fensterelemente im DG, 2000/2185 mm,	2,000 Stück	474,88	497,00	472,00	481,29 €	3,26%	-1,33%	-1,93%
Fensterelement im EG, 2000/2325 mm,	1,000 Stück	742,89	833,00	793,00	789,63 €	5,49%	0,43%	-5,92%
Fensterelemente im EG, 1000/2325 mm,	4,000 Stück	392,69	441,00	636,00	489,90 €	29,82%	-9,98%	-19,84%
Fensterelemente im OG, 1000/2125 mm,	2,000 Stück	369,25	438,00	650,00	485,75 €	33,81%	-9,83%	-23,98%
Fenster, 1000/1125 mm, DK.	4,000 Stück	236,05	276,00	233,00	248,35 €	11,13%	-4,95%	-6,18%
Fenster, 750/1125 mm, DK.	4,000 Stück	204,25	238,00	198,00	213,42 €	11,52%	-4,30%	-7,22%
Fenster, 750/625 mm, DK.	2,000 Stück	166,65	191,00	165,00	174,22 €	9,63%	-4,34%	-5,29%
Fenster, 1625/625 mm, DK.??	1,000 Stück	298,83	292,00	243,00	268,28 €	8,84%	0,58%	-9,42%
Fenster, 1500/1000 mm, DK.	1,000 Stück	298,65	340,00	267,00	301,88 €	12,63%	-1,07%	-11,56%
Treppenhausfenster, 1485/4165 mm, DK.	1,000 Stück	1.026,31	1.225,00	951,00	1.067,44 €	14,76%	-3,85%	-10,91%
Treppenhausfenster, 1485/3115 mm,	2,000 Stück	979,75	982,00	875,00	945,58 €	3,85%	3,61%	-7,46%
Fenster, 860/1250 mm,	2,000 Stück	224,05	252,00	219,00	231,68 €	8,77%	-3,29%	-5,47%
Mehrpreis für Fenstergriffe FSB	49,000 Stück	16,55	15,00		15,78 €	4,91%	0,00%	-4,91%
Summenprodukt		14.537	15.837	14.968	15.114 €	4,78%	-0,97%	-3,82%

Objekt Furnierlagerhalle: Auswertung der Submission vom 19.02.1996

		Pankl	Bauer	Angerer	MW	max Δ + %	median Δ %	max - Δ %
Fensterelemente 1125/1500 mm,	11,000 Stück	544,00	570,00	647,00	587,00 €	10,22%	-2,90%	-7,33%
Fensterelemente 1125/1250 mm,	10,000 Stück	464,00	495,00	490,00	483,00 €	2,48%	1,45%	-3,93%
Fensterelemente 750/1750 mm	1,000 Stück	1.185,00	1.180,00	1.099,00	1.154,67 €	2,63%	2,19%	-4,82%
Fensterelement 500/1250 mm,	2,000 Stück	362,00	360,00	350,00	357,33 €	1,31%	0,75%	-2,05%
Fensterelemente 500/750 mm,	4,000 Stück	256,00	325,00	289,00	290,00 €	12,07%	-0,34%	-11,72%
Summenprodukt		13.557	14.420	14.972	14.316 €	4,58%	0,72%	-5,30%

Anlage D11: BEP: Holzfenster

Objekt 5.2 Ludwigsplatz 16: Auswertung der Submission vom 20.10.2005

	R + F	Schweiger	Angerer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Fensterelemente 29000/1830 mm,	873,00	959,00	965,00	932,33 €	3,50%	2,86%	-6,36%
Fensterelemente 1030/1830 mm,	372,00	401,00	387,00	386,67 €	3,71%	0,09%	-3,79%
Fensterelemente	408,00	456,00	455,00	439,67 €	3,71%	3,49%	-7,20%
Fensterelemente	1.532,00	1.638,00	1.611,00	1.593,67 €	2,78%	1,09%	-3,87%
Fensterelement	1.510,00	1.810,00	1.804,00	1.708,00 €	5,97%	5,62%	-11,59%
Fensterelemente	219,00	215,00	215,00	216,33 €	1,23%	-0,62%	-0,62%
Fensterelemente	1.042,00	1.258,00	1.390,00	1.230,00 €	13,01%	2,28%	-15,28%
Hautürelement	2.110,00	1.931,00	2.176,00	2.072,33 €	5,00%	1,82%	-6,82%
Summenprodukt	25.346	27.817	28.357	27.173 €	4,36%	2,37%	-6,72%

Objekt 5.3 Kunstmühle : Auswertung der Submission vom 23.04.2003

	R + F	Huber	Schäfer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
2-teiliges Fensterelement, 1200/2000 mm	976,00	906,00	988,00	956,67 €	3,28%	2,02%	-5,30%
2-teiliges Fensterelement, 1200/2180 mm	1.011,00	930,00	1.015,00	985,33 €	3,01%	2,60%	-5,62%
1-teiliges Fensterelement, 1200/1300 mm	763,00	677,00	761,00	733,67 €	4,00%	3,73%	-7,72%
1-teiliges Fensterelement, 1200/820 mm	546,00	597,00	645,00	596,00 €	8,22%	0,17%	-8,39%
Rundes Fensterelement, Durchmesser ca. 2020 mm,	2.548,00	2.158,00	3.668,00	2.791,33 €	31,41%	-8,72%	-22,69%
Rundes Fensterelement, Durchmesser ca. 840 mm,	810,00	949,00	1.368,00	1.042,33 €	31,24%	-8,95%	-22,29%
Summenprodukt	109.658	102.746	114.316	108.907 €	4,97%	0,69%	-5,66%

Anlage D12: BEP: Verputzarbeiten

Objekt MFH West: Auswertung der Submission vom 23.06.2003

	Holzner P.	Tremmel	Liegl	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Fassadenputz 3 - lagig, Putzstärke ca. 25 mm	26,73	25,50	26,35	26,19 €	2,05%	0,60%	-2,65%
Fassadenputz auf Fensterleibungen,	8,35	8,40	9,72	8,82 €	10,16%	-4,80%	-5,36%
Putzprofile als Laibungsanschluss, außen	2,31	2,00	1,75	2,02 €	14,36%	-0,99%	-13,37%
Sockelputz 3 - lagig, Putzstärke ca. 25 mm,	38,64	33,00	28,00	33,21 €	16,34%	-0,64%	-15,70%
Zweilagiger Kalk-Maschinenputz, 15 mm Putzstärke,	12,89	12,20	12,80	12,63 €	2,06%	1,35%	-3,40%
Innenputz auf Fensterleibungen	6,30	7,60	7,17	7,02 €	8,21%	2,09%	-10,30%
Putzprofile als Laibungsanschluss, innen	1,68	2,00	1,75	1,81 €	10,50%	-3,31%	-7,18%
Kalk-Maschinenputz, Stahlbetondecken	16,59	15,50	17,69	16,59 €	6,61%	-0,02%	-6,59%
Zweilagiger Verbandputz	12,81	20,00	18,37	17,06 €	17,23%	7,68%	-24,91%
Summenprodukt	35.454	33.870	35.027	34.784 €	1,93%	0,70%	-2,63%

Objekt 1.3 EFH: Auswertung der Submission vom 20.10.1999, Preise in DM

	L. Mayer	P. Holzner	Daxeder	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Fassadenputz 3 - lagig, Putzstärke ca. 25 mm	49,50	65,50	63,53	59,51 €	10,07%	6,76%	-16,82%
Zweilagiger Kalk-Maschinenputz, 15 mm Putzstärke,	28,00	26,35	28,86	27,74 €	4,05%	0,95%	-5,00%
Innenputz auf Fensterleibungen	12,00	16,13	13,66	13,93 €	15,79%	-1,94%	-13,85%
Zweilagiger Verbandputz	28,00	25,27	28,02	27,10 €	3,41%	3,33%	-6,74%
Summenprodukt	21.861	21.591	22.996	22.149 €	3,82%	-1,30%	-2,52%

Anlage D12: BEP: Verputzarbeiten

Objekt EFH Thansau: Auswertung der Submission vom 19.10.1993, Preise in DM

	Daxeder	EP in DM Holzmaier	Schäfer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Fassadenputz 3 - lagig, Putzstärke ca. 25 mm	60,50	64,00	65,00	63,17 €	2,90%	1,32%	-4,22%
Einlagiger Maschinenputz, 15 mm Putzstärke,	25,50	28,00	28,00	27,17 €	3,07%	3,07%	-6,13%
Einlagiger Maschinenputz, 15 mm Putzstärke, TRH	28,50	32,00	30,00	30,17 €	6,08%	-0,55%	-5,52%
Summenprodukt	84.230	91.560	90.950	88.913 €	2,98%	2,29%	-5,27%

Objekt 3.1 Bürohaus Ro 65: Auswertung der Submission vom 12.05.1993, Preise in DM

	Holzner P.	EP in DM Auer	Holzmaier	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Fassadenputz 3 - lagig, Putzstärke ca. 25 mm	57,12	56,70	54,00	55,94 €	2,11%	1,36%	-3,47%
Einlagiger Kalk-Maschinenputz, 15 mm Putzstärke,	26,97	27,30	28,00	27,42 €	2,10%	-0,45%	-1,65%
Einlagiger Kalk-Maschinenputz, 15 mm Putzstärke, TRH	41,59	41,49	51,00	44,69 €	14,11%	-6,94%	-7,17%
Zweilagiger Verbandputz	25,93	25,20	32,00	27,71 €	15,48%	-6,42%	-9,06%
Summenprodukt	63.642	63.578	66.930	64.716 €	3,42%	-1,66%	-1,76%

Anlage D13: BEP: Estricharbeiten

Objekt MFH West: Auswertung der Submission vom 16.12.2002

	Bantscheff	Ham	Singhammer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Feuchtigkeitsperre aus 1 Lage V 60 S 4 + AL 01,	5,90	6,40	7,00	6,43 €	8,81%	-0,52%	-8,29%
Wärmedämmung im KG, d = 140 mm	10,00	12,40	11,40	11,27 €	10,06%	1,18%	-11,24%
Wärmedämmung im EG, d = 100 mm	7,00	8,80	7,35	7,72 €	14,04%	-4,75%	-9,29%
Wärmedämmung, d = 25 mm	2,40	2,60	3,20	2,73 €	17,07%	-4,88%	-12,20%
Trittschalldämmung, d = 42/40 mm,	4,20	3,30	3,45	3,65 €	15,07%	-5,48%	-9,59%
Trittschalldämmung 17/15	3,30	1,90	2,55	2,58 €	27,74%	-1,29%	-26,45%
Anhydritestrich, Festigkeitsklasse AE 30, d = 50 mm,	10,10	11,40	10,40	10,63 €	7,21%	-2,19%	-5,02%
Zementestrich, Festigkeitsklasse ZE 20, d = 50 mm,	9,80	11,20	10,10	10,37 €	8,04%	-2,57%	-5,47%
Anhydritestrich AE 30 als Heizestrich, d = 70 mm,	13,00	11,80	14,00	12,93 €	8,25%	0,52%	-8,76%
Zementestrich ZE 30 als Heizestrich, d = 70 mm,	12,80	11,50	13,00	12,43 €	4,56%	2,95%	-7,51%
Summenprodukt	9.232	9.449	9.487	9.389 €	1,04%	0,64%	-1,67%

Objekt 1.6 VFH: Auswertung der Submission vom 04.10.1999; Preise in DM

	Dt. Asphalt	Ham	Singhammer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Feuchtigkeitsperre aus 1 Lage V 60 S 4 + AL 01,	10,00	12,00	12,50	11,50 €	8,70%	4,35%	-13,04%
Wärmedämmung im KG, d = 30 + 40 mm	32,80	33,40	36,10	34,10 €	5,87%	-2,05%	-3,81%
Trittschalldämmung, MW	12,00	10,50	12,35	11,62 €	6,31%	3,30%	-9,61%
Trittschalldämmung PST	7,00	6,40	8,25	7,22 €	14,32%	-3,00%	-11,32%
Anhydritestrich, Festigkeitsklasse AE 30, d = 50 mm,	22,00	25,00	22,50	23,17 €	7,91%	-2,88%	-5,04%
Zementestrich, Festigkeitsklasse ZE 20, d = 50 mm,	22,00	24,50	23,30	23,27 €	5,30%	0,14%	-5,44%
Anhydritestrich AE 30 als Heizestrich, d = 70 mm,	25,50	23,00	29,50	26,00 €	13,46%	-1,92%	-11,54%
Zementestrich ZE 30 als Heizestrich, d = 70 mm,	25,50	22,50	28,25	25,42 €	11,15%	0,33%	-11,48%
Summenprodukt	16.922	16.990	18.752	17.554 €	6,82%	-3,22%	-3,60%

Anlage D13: BEP: Estricharbeiten

Objekt 1.3 EFH: Auswertung der Submission vom 25.07.2000, Preise in DM

	Singhammer	Deutsche Asphalt	Weber	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Feuchtigkeitssperre aus 1 Lage V 60 S 4 + AL 01,	12,50	11,00	16,12	13,21 €	22,06%	-5,35%	-16,71%
Wärmedämmung im KG, d = 60 mm	21,50	16,50	22,58	20,19 €	11,82%	6,47%	-18,29%
Zementestrich, Festigkeitsklasse ZE 20, d = 50 mm,	24,30	22,50	23,76	23,52 €	3,32%	1,02%	-4,34%
Anhydritestrich AE 30 als Heizestrich, d = 70 mm,	31,30	25,00	33,42	29,91 €	11,75%	4,66%	-16,41%
Summenprodukt	6.281	5.131	6.882	6.098 €	12,86%	3,00%	-15,86%

Objekt 1.5 EFH: Auswertung der Submission vom 15.05.1997, Preise in DM

	Bantscheff	Hamn	Singhammer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Feuchtigkeitssperre aus 1 Lage V 60 S 4 + AL 01,	12,00	12,00	12,50	12,17 €	2,74%	-1,37%	-1,37%
Wärmedämmung im KG, d = 70 mm PUR	23,00	24,20	23,00	23,40 €	3,42%	-1,71%	-1,71%
Wärmedämmung im EG, d = 100 mm	7,00	8,80	7,35	7,72 €	14,04%	-4,75%	-9,29%
Trittschalldämmung, Holzfaserplatten	14,00	12,20	13,00	13,07 €	7,14%	-0,51%	-6,63%
Zementestrich, Festigkeitsklasse ZE 20, d = 50 mm,	23,00	22,50	25,90	23,80 €	8,82%	-3,36%	-5,46%
Anhydritestrich AE 30 als Heizestrich, d = 70 mm,	26,00	28,50	31,50	28,67 €	9,88%	-0,58%	-9,30%
Summenprodukt	9.100	9.516	10.024	9.547 €	5,00%	-0,32%	-4,68%

Anlage D14: BEP: Trockenbauarbeiten

Objekt 5.3 Kunstmühle: Auswertung der Submission vom 05.02.2004

	Ablasmeier	Biesel	Heinr. und Sack	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Gipskartonwände							
Metallständerwände, d = 100 mm	35,70	37,00	42,85	38,52 €	11,25%	-3,94%	-7,31%
Metallständerwände, F90	41,90	45,00	44,35	43,75 €	2,86%	1,37%	-4,23%
Stahlprofile UA 50-2 zur Aussteifung der GK-Wände	17,70	15,00	27,10	19,93 €	35,95%	-11,20%	-24,75%
Gipskartonvorsatzschale, d = 100 mm	27,75	29,00	35,70	30,82 €	15,85%	-5,90%	-9,95%
Verkleidung von senkrechten Rohrleitungen,	34,80	40,00	39,90	38,23 €	4,62%	4,36%	-8,98%
Trockenputz aus GK - Platte, d = 12,5 mm,	15,60	16,50	18,95	17,02 €	11,36%	-3,04%	-8,33%
Decken und Verkleidungen							
Abgehängte Decke aus Mineralfaserplatten, WC	16,80	19,50	17,90	18,07 €	7,93%	-0,92%	-7,01%
Zuschlag für Einbau in Räumen < 5 m² Grundfläche							
Zulage Randwinkel	3,60	3,90	3,50	3,67 €	6,36%	-1,82%	-4,55%
Decke aus GK - Bauplatten, d = 12,5 mm,	25,20	24,50	26,60	25,43 €	4,59%	-0,92%	-3,67%
Zulage Einfassprofil	4,80	5,00	5,00	4,93 €	1,35%	1,35%	-2,70%
Verkleidung von Rohrleitungen aus GK - Bauplatten,	34,80	40,00	45,00	39,93 €	12,69%	0,17%	-12,85%
Türen und Zargen							
Allgemeine Beschreibung:							
Türelement aus Holz , Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	956,50	846,00	869,70	890,73 €	7,38%	-2,36%	-5,02%
Türelement aus Glas , Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm							
Allgemeine Beschreibung:							
Türelement aus Holz, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	872,50	846,00	744,80	821,10 €	6,26%	3,03%	-9,29%
Türelement aus Glas, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm							
Summenprodukt	44.291	45.535	48.177	46.001 €	4,73%	-1,01%	-3,72%

Anlage D14: BEP: Trockenbauarbeiten

Objekt 5.2 Ludwigsplatz 16: Auswertung der Submission vom 16.12.2005

	Ablassteiler	Biesel	Hechenberger	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Gipskartonwände							
Metallständerwände, d = 100 mm	36,70	38,00	38,00	37,57 €	1,15%	1,15%	-2,31%
Metallständerwände, F90	38,50	42,00	45,00	41,83 €	7,57%	0,40%	-7,97%
Stahlprofile UA 50-2 zur Aussteifung der GK-Wände	38,15	20,00	15,00	24,38 €	56,46%	-17,98%	-38,48%
Gipskartonvorsatzschale, d = 100 mm	30,85	35,00	33,00	32,95 €	6,22%	0,15%	-6,37%
Verkleidung von senkrechten Rohrleitungen,	32,80	34,00	40,00	35,60 €	12,36%	-4,49%	-7,87%
Trockenputz aus GK - Platte, d = 12,5 mm,	17,00	16,00	21,00	18,00 €	16,67%	-5,56%	-11,11%
Decken und Verkleidungen							
Abgehängte Decke aus Mineralfaserplatten, WC	18,30	19,60	23,00	20,30 €	13,30%	-3,45%	-9,85%
Zuschlag für Einbau in Räumen < 5 m² Grundfläche	3,10	8,00	11,00	7,37 €	49,32%	8,60%	-57,92%
Zulage Randwinkel	3,60	3,50	3,00	3,37 €	6,93%	3,96%	-10,89%
Decke aus GK - Bauplatten, d = 12,5 mm,	27,10	26,00	25,75	26,28 €	3,11%	-1,08%	-2,03%
Zulage Einfassprofil							
Verkleidung von Rohrleitungen aus GK - Bauplatten,	32,80	38,00	40,00	36,93 €	8,30%	2,89%	-11,19%
Türen und Zargen							
Allgemeine Beschreibung:							
Türelement aus Holz, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	1.090,00	1.270,00	1.205,60	1.188,53 €	6,85%	1,44%	-8,29%
Türelement aus Glas, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm							
Türelement aus Glas, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm							
Allgemeine Beschreibung:							
Türelement aus Holz, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	400,10	446,00	444,50	430,20 €	3,67%	3,32%	-7,00%
Türelement aus Glas, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm							
Summenprodukt	42.029	44.473	45.353	43.952 €	3,19%	1,19%	-4,37%

Anlage D14: BEP: Trockenbauarbeiten

Objekt 2.3 Mü 49: Auswertung der Submission vom 31.03.1993; Preise in DM

	Burda	Heinr. und SICK	Biesel	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Gipskartonwände							
Metallständerwände, d = 100 mm	89,20	88,00	88,00	88,40 €	0,90%	-0,45%	-0,45%
Metallständerwände, F90	101,00	125,00	140,00	122,00 €	14,75%	2,46%	-17,21%
Stahlprofile UA 50-2 zur Aussteifung der GK-Wände							
Gipskartonvorsatzschale, d = 100 mm	55,00	88,00	80,00	74,33 €	18,39%	7,62%	-26,01%
Verkleidung von senkrechten Rohrleitungen,							
Trockenputz aus GK - Platte, d = 12,5 mm,							
Decken und Verkleidungen							
Abgehängte Decke aus Mineralfaserplatten, WC	35,30	38,50	41,50	38,43 €	7,98%	0,17%	-8,15%
Zuschlag für Einbau in Räumen < 5 m² Grundfläche							
Zulage Randwinkel	59,00	72,00	63,00	64,67 €	11,34%	-2,58%	-8,76%
Decke aus GK - Bauplatten, F30							
Zulage Einfassprofil							
Verkleidung von Rohrleitungen aus GK - Bauplatten,							
Türen und Zargen							
Allgemeine Beschreibung:							
Türelement aus Holz, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	1.467,00	1.595,00	1.530,00	1.530,67 €	4,20%	-0,04%	-4,16%
Türelement aus Holz, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	1.435,00	1.625,00	1.543,00	1.534,33 €	5,91%	0,56%	-6,47%
Allgemeine Beschreibung:							
Türelement aus Holz, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	860,00	1.040,00	930,00	943,33 €	10,25%	-1,41%	-8,83%
Türelement aus Holz, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	866,00	1.035,00	927,00	942,67 €	9,79%	-1,66%	-8,13%
Summenprodukt	150.072	170.545	164.558	161.725 €	5,45%	1,75%	-7,21%

Anlage D14: BEP: Trockenbauarbeiten

Objekt Straßenmeisterei Thansau: Auswertung der Submission vom 02.05.1997, Preise in DM

	Burda	Kramhölzer	DTB	MW	max Δ +	median Δ	max Δ -
Gipskartonwände							
Metallständerwände, d = 150 mm	65,70	88,00	75,90	76,53 €	14,98%	-0,83%	-14,16%
Metallständerwände, F90	72,30	92,00	77,90	80,73 €	13,96%	-3,51%	-10,45%
Stahlprofile UA 50-2 zur Aussteifung der GK-Wände	21,20	45,00	24,30	30,17 €	49,17%	-19,45%	-29,72%
Gipskartonvorsatzschale, d = 100 mm	87,60	74,00	53,00	71,53 €	22,46%	3,45%	-25,91%
Verkleidung von senkrechten Rohrleitungen,	33,40	55,00	48,70	45,70 €	20,35%	6,56%	-26,91%
Trockenputz aus GK - Platte, d = 12,5 mm,	39,10	49,00	52,00	46,70 €	11,35%	4,93%	-16,27%
Decken und Verkleidungen							
Abgehängte Decke aus Mineralfaserplatten, WC	39,40	36,50	39,00	38,30 €	2,87%	1,83%	-4,70%
Zuschlag für Einbau in Räumen < 5 m² Grundfläche							
Zulage Randwinkel							
Decke aus GK - Bauplatten, d = 12,5 mm,							
Zulage Einfassprofil							
Verkleidung von Rohrleitungen aus GK - Bauplatten,	58,20	74,00	75,75	69,32 €	9,28%	6,76%	-16,04%
Türen und Zargen							
Allgemeine Beschreibung:							
Türelement aus Holz, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	709,00	575,00	797,00	693,67 €	14,90%	2,21%	-17,11%
Türelement aus Holz, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	1.063,00	920,00	1.755,00	1.246,00 €	40,85%	-14,69%	-26,16%
WC Trennwand	1.629,00	785,00	651,00	1.021,67 €	59,45%	-23,16%	-36,28%
Türelement aus Holz, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	638,00	551,00	783,00	657,33 €	19,12%	-2,94%	-16,18%
Türelement aus Glas, Baurichtmaß ca. 88,5/212,5 cm	631,00	548,00	783,00	654,00 €	19,72%	-3,52%	-16,21%
Sonnenprodukt	15.999	17.308	17.366	16.891 €	2,81%	2,47%	-5,28%

Anlage D15: BEP: Fliesenarbeiten

Objekt 4.3 Sügro: Auswertung der Submission vom 04.04.1990, Preise in DM

	Voit	Aderbauer	Huber	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Wandfliesen, weiß, gehämmert,							
Treppenstufen	53,00	51,20	58,50	54,23	7,87%	-2,27%	-5,59%
Setzstufen	99,00	128,00	105,00	110,67	15,66%	-5,12%	-10,54%
Treppentfliesen	42,00	25,00	29,50				
Bodenfliesen,	98,20	98,00	110,00	102,07	7,77%	-3,79%	-3,98%
Bodenfliesen, Küche	69,60	61,50	71,00	67,37	5,39%	3,32%	-8,71%
Summenprodukt	86,40	82,50	84,00	84,30	2,49%	-0,36%	-2,14%
	11.700	11.686	12.171	11.852	2,69%	-1,28%	-1,41%

Objekt MFH West: Auswertung der Submission vom 16.03.2004

	Legg	Werdath	Maler	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Wandfliesen, Format 25/33 cm,							
Bodenfliesen im Bad, Format 30/30 cm,	38,60	34,20	32,00	34,93	10,50%	-2,10%	-8,40%
Bodenfliesen im Vorratsraum, Format 30/30 cm,	53,90	49,80	56,00	53,23	5,20%	1,25%	-6,45%
Wandfliesen, Format 15/15 mm,	33,15	27,40	30,00	30,18	9,83%	-0,61%	-9,22%
Fliesen wie in Pos. beschrieben,	160,00	150,10	175,00	161,70	8,23%	-1,05%	-7,17%
Wandfliesen, Format 50/50 mm,	150,50	147,40	175,00	157,63	11,02%	-4,53%	-6,49%
Fliesen wie in Pos. beschrieben,	79,50	70,70	98,00	82,73	18,45%	-3,91%	-14,54%
Wandfliesen, Iris Casa, Venezia bianco, glzd,	77,50	68,10	98,00	81,20	20,69%	-4,56%	-16,13%
Bodenfliesen, Iris Casa, Venezia bianco, glzd,	42,35	40,60	39,80	40,92	3,50%	-0,77%	-2,73%
Bodenfliesen, Plano, Format 20/20 cm,	38,60	35,60	39,80	38,00	4,74%	1,58%	-6,32%
Wandfliesen, Format 20/25 cm,	35,00	35,20	39,40	36,53	7,85%	-3,65%	-4,20%
Bodenfliesen, Format 20/20 cm,	35,00	37,95	39,00	37,32	4,51%	1,70%	-6,21%
Fliesenpiegel in den Küchen, Höhe ca. 60 cm,	30,60	32,95	38,00	33,85	12,26%	-2,66%	-9,60%
Bodenfliesen in den Kellerräumen, Format 30/30 cm,	49,80	42,50	41,00	44,43	12,08%	-4,35%	-7,73%
Summenprodukt	32,70	27,10	31,50	30,43	7,45%	3,50%	-10,95%
	9.502	8.627	9.619	9.249	3,99%	2,74%	-6,73%

Anlage D15: BEP: Fliesenarbeiten

Objekt 2.3 Mü 49: Auswertung der Submission vom 21.07.1993, Preise in DM

	Aderbauer	Hell	Huber	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Wandfliesen, weiß, matt, WC	64,00	71,00	78,00	71,00	9,86%	0,00%	-9,86%
Wandfliesen, weiß, matt, WC	64,00	72,00	75,00	70,33	6,64%	2,37%	-9,00%
Wandfliesen, weiß, matt, Bäder	67,00	75,60	77,00	73,20	5,19%	3,28%	-8,47%
Wandfliesen, weiß, matt, Bäder	67,00	74,40	80,00	73,80	8,40%	0,81%	-9,21%
Fliesenpiegel in den Teeküchen, Höhe ca. 60 cm,	67,00	75,00	77,00	73,00	5,48%	2,74%	-8,22%
Spaltklinker, 1. Wahl	68,00	64,00	66,00	66,00	3,03%	0,00%	-3,03%
Bodenfliesen, in WC	69,00	69,40	72,00	70,13	2,66%	-1,05%	-1,62%
Bodenfliesen, Bäder	65,00	65,00	67,00	65,67	2,03%	-1,02%	-1,02%
Bodenfliesen, Küchen	72,00	73,00	72,00	72,33	0,92%	-0,46%	-0,46%
Summenprodukt	45.155	48.069	49.630	47.618	4,23%	0,95%	-5,17%

Objekt Straßenmeisterei Thansau: Auswertung der Submission vom 02.05.1997

	Fischer & Pagels	Huber & Ritter	Lazarus	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Spaltklinker 11,5/24 Waschhalle	55,00	55,50	74,90	61,80	21,20%	-10,19%	-11,00%
Spaltklinker 11,5/24 Schmiergrube	55,00	58,70	62,90	58,87	6,85%	-0,28%	-6,57%
Spaltklinker 11,5/24 1. Wahl	104,00	118,00	85,00	102,33	15,31%	1,63%	-16,94%
Wandfliesen, weiß, matt, Format 20/20 cm,	52,00	53,50	60,50	55,33	9,34%	-3,31%	-6,02%
Bodenfliesen, Feinsteinzeug 1. Wahl	61,00	58,50	60,90	60,13	1,44%	1,27%	-2,72%
Summenprodukt	18.800	19.921	20.713	19.811	4,55%	0,55%	-5,10%

Anlage D16: BEP: Natursteinarbeiten

Objekt MFH West: Auswertung der Submission vom 16.03.2004

	Alter	Roppelt	Maier	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Bodenbelag, d = 10 mm, Format 30,5/61 cm,	65,50	71,00	82,00	72,83	12,59%	-2,52%	-10,07%
Bodenbelag auf dem Zwischenpodest, d = 20 mm,	72,50	71,00	86,00	76,50	12,42%	-5,23%	-7,19%
Trittstufen auf gerader Treppe aufgemörtelt,	44,00	84,00	83,00	70,33	19,43%	18,01%	-37,44%
Trittstufen em Ein - und Austritt, Breite ca. 50 cm,	58,50	73,00	87,00	72,83	19,45%	0,23%	-19,68%
Setzstufen, satt aufgemörtelt (Mörtelbett ca. 2 cm),	26,00	enth	enth	26,00	0,00%	0,00%	0,00%
Summenprodukt	6.645	7.573	8.109	7.442	8,96%	1,76%	-10,72%

Objekt 4.4 Baumarkt: Auswertung der Submission vom 25.04.1990; Preise in DM

	Meisinger	Naturstein	Verdath	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Bodenbelag Hauptpodeste, Botticino	72,50	80,00	62,70	71,73	11,52%	1,07%	-12,59%
Trittstufen auf gerader Treppe aufgemörtelt,	81,30	80,40	96,50	86,07	12,12%	-5,54%	-6,58%
Setzstufen, satt aufgemörtelt (Mörtelbett ca. 2 cm),	40,60	40,20	36,10	38,97	4,19%	3,17%	-7,36%
Trittstufen auf gerader Treppe aufgemörtelt,	189,90	185,00	156,10	177,00	7,29%	4,52%	-11,81%
Setzstufen, satt aufgemörtelt	94,90	35,00	59,90	63,27	50,00%	-5,32%	-44,68%
Summenprodukt	9.121	8.299	8.333	8584,27	6,25%	-2,93%	-3,32%

Anlage D16: BEP: Natursteinarbeiten

Objekt 5.3 Kunstmühle: Auswertung der Submission vom 04.08.2003

	Richter	Roppelt	Casa Ceramic	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Bodenbelag Hauptpodeste, Schiefer	59,40	69,00	66,89	65,10	6,00%	2,75%	-8,75%
Bodenbelag, d = 20 mm, auf Zwischenpodesten,	59,40	75,00	77,39	70,60	9,62%	6,24%	-15,86%
Trittstufen auf gerader Treppe aufgemörtelt,	64,50	85,00	48,10	65,87	29,05%	-2,07%	-26,97%
Trittstufen, d = 30 mm,	68,50	97,00	50,78	72,09	34,55%	-4,98%	-29,56%
Setzstufen, satt aufgemörtelt (Mörtelbett ca. 2 cm),	20,50	enth	31,50	26,00	21,15%	0,00%	-21,15%
Setzstufen, d = 20 mm,	22,50	enth	33,57	28,04	19,74%	0,00%	-19,74%
Summenprodukt	31.223	34.523	33.025	32923,77	4,86%	0,31%	-5,17%

Objekt 1.4 ZFH: Auswertung der Submission vom 31.08.2000

	Voit	Hain	Roppelt	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Bodenbelag Wohnräume Israel Stone	214,00	235,00	250,00	233,00	7,30%	0,86%	-8,15%
Bodenbelag TRH, Israel Stone	388,00	267,00	260,00	305,00	27,21%	-12,46%	-14,75%
Trittstufen auf gerader Treppe aufgemörtelt,	198,90	159,00	151,25	169,72	17,20%	-6,31%	-10,88%
Setzstufen, satt aufgemörtelt (Mörtelbett ca. 2 cm),	69,20	74,50	56,25	66,65	11,78%	3,83%	-15,60%
Summenprodukt	63.151	64.279	66.633	64687,37	3,01%	-0,63%	-2,37%

Anlage D17: BEP: Malerarbeiten

Objekt 4.1 Ro 67: Auswertung der Submission vom 21.06.2004

	Fischbacher	Schlittenh.	Rolle	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
HPP Vollwärmeschutz							
WD PS 8 cm	16,5	18,65	11,15	15,43	20,84%	6,91%	-27,75%
Armierungsschicht, Schlußbeschichtung und Egalisationsanstrich	35,5	15,65	39,95	30,37	31,56%	16,90%	-48,46%
Sockelanstrich	9,40	8,65	6,15	8,07	16,53%	7,23%	-23,76%
HPP Außenanstrich mit Grundierung	12,80	11,65	12,65	12,37	3,50%	2,29%	-5,80%
HPP Innenanstrich	2,60	3,40	3,05	3,02	12,71%	1,10%	-13,81%
HPP Lackierarbeiten Flächen	19,00	25,00	22,95	22,32	12,02%	2,84%	-14,86%
HPP Lackierarbeiten Profile	0,00	0,00	0,00	0,00			
HPP Lasurarbeiten Elemente u. Profile	0,00	0,00	0,00	0,00			
Summenprodukt	9.221	8.202	9.446	8.956	5,47%	2,95%	-8,42%

Objekt: 5.2 Ludwigsplatz 16: Auswertung der Submission vom 13.04.2006

	Garnreifer	Letzt	Schlittenh.	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
HPP Vollwärmeschutz							
MW 10 cm	22	34,3	29,8	28,70	19,51%	3,83%	-23,34%
Armierungsschicht,	13	13,66	14,9	13,85	7,56%	-1,40%	-6,16%
Deckputz	15	14,28	14,5	14,59	2,79%	-0,64%	-2,15%
Egalisationsanstrich	8	7,52	9,25	8,26	12,03%	-3,11%	-8,92%
Sockelanstrich							
HPP Außenanstrich mit Grundierung	8	7,52	9,25	8,26	12,03%	-3,11%	-8,92%
HPP Innenanstrich	3,00	2,26	3,65	2,97	22,90%	1,01%	-23,91%
HPP Lackierarbeiten Flächen	20,00	19,45	19,50	19,65	1,78%	-0,76%	-1,02%
HPP Lackierarbeiten Profile	22,00	36,85	21,30	26,72	37,93%	-17,65%	-20,27%
HPP Lasurarbeiten Elemente u. Profile							
Summenprodukt	23.290	24.564	27.304	25.053	8,99%	-1,95%	-7,04%

Anlage D17: BEP: Malerarbeiten

Objekt MFH West: Auswertung der Submission vom 16.03.2004

	Garnreiter	Schluhtenh.	Schmaus	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
HPP Vollwärmeschutz							
WD PS 8 cm							
Armierungsschicht, Schlußbeschichtung und Egalisationsanstrich							
Silikatfarbenanstrich wetterbeständig auf Außenputz	4,5	6,5	6,38	5,79	12,20%	10,13%	-22,32%
Innenanstrich auf Wänden und Decken	2,2	2,85	2,46	2,50	13,85%	-1,73%	-12,12%
Spachteln von Deckenflächen	4	5	3,45	4,15	20,48%	-3,61%	-16,87%
Lasurfarbenanstrich auf außenseitige Dachuntersichten,	4,5	6,5	8,3	6,43	29,02%	1,04%	-30,05%
Lackfarbenanstrich auf grundierten Stahltüren	17	14,1	14,9	15,33	10,87%	-2,83%	-8,04%
Lackfarbenanstrich auf Treppengeländer, bauseits	12,5	18,5	13,9	14,97	23,61%	-7,13%	-16,48%
Summenprodukt	10,681	13,784	12,861	12,442	10,78%	3,37%	-14,15%

Objekt 2.3 Mü 49: Auswertung der Submission vom 04.05.1993, Preise in DM

	Fischbacher	Schluhtenh.	Garnreiter	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
HPP Vollwärmeschutz							
MW 10 cm							
Armierungsschicht, Deckputz							
Egalisationsanstrich							
HPP Innenanstrich auf Putz	52,8	41	55	49,60	10,89%	6,45%	-17,34%
HPP Innenanstrich auf GK	24,8	29	27,9	27,23	6,49%	2,45%	-8,94%
HPP Innenanstrich auf Decken	17,6	26	23,5	22,37	16,24%	5,07%	-21,31%
Rauhfaser auf Decken	9,8	11	12,2	11,00	10,91%	0,00%	-10,91%
HPP Lackierarbeiten Flächen	3,75	4,20	5,70	4,55	25,27%	-7,69%	-17,58%
HPP Lackierarbeiten Profile	4,25	4,20	5,70	4,72	20,85%	-9,89%	-10,95%
Summenprodukt	157,503	162,910	184,169	168,194	19,05%	7,14%	-26,19%

Anlage D18: BEP: Bodenbelagsarbeiten

Objekt MIFH West, Parkett: Auswertung der Submission vom 16.03.2004

	Brandmaler	Leithe	Naturboden	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Landhausdielen Eiche, Einblatt astrein,	83,00	76,00	77,50	78,83	5,29%	-1,69%	-3,59%
Kanadischer Ahorn,	92,00	79,50	81,80	84,43	8,96%	-3,12%	-5,84%
Mosaikparkett Räumereiche mit hohem hellem	33,00	31,00	36,50	33,50	8,96%	-1,49%	-7,46%
Mosaikparkett Black Cherry (amerikanisch), d = 8 mm,	33,00	27,50	35,50	32,00	10,94%	3,13%	-14,06%
Mosaikparkett Walnuss, d = 8 mm,	43,00	29,00	35,25	35,75	20,28%	-1,40%	-18,88%
Industrieparkett Räumereiche mit hohem hellem	51,00	36,00	38,65	41,88	21,77%	-7,72%	-14,05%
Industrieparkett Black Cherry (amerikanisch),	41,00	36,00	36,70	37,90	8,18%	-3,17%	-5,01%
Industrieparkett Walnuss, d = 10 mm,	49,00	51,00	48,80	49,60	2,82%	-1,21%	-1,61%
Mosaikparkett Eiche massiv, d = 8 mm,	49,00	51,00	54,90	51,63	6,33%	-1,23%	-5,10%
Mosaikparkett Eiche massiv, d = 8 mm,	49,00	45,00	38,30	44,10	11,11%	2,04%	-13,15%
Mosaikparkett Eiche massiv, d = 8 mm,	44,00	41,00	36,90	40,63	8,29%	0,90%	-9,19%
Summenprodukt	46.862	41.596	42.973	43.810	6,97%	-1,91%	-5,05%

Objekt 3.1 RO 65, Bodenbelag und Hirnholzpfaster, Auswertung der Submission vom 06.12.1993, Preise in DM

	Hackenberg	Brandmaler	gepfl. Wohnen	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Kautschuk	56,80	49,00	59,50	55,10	7,99%	3,09%	-11,07%
Fertigparkett	102,00	98,00	89,00	96,33	5,88%	1,73%	-7,61%
Nadelvlies	44,00	36,00	49,00	43,30	15,24%	1,62%	-16,86%
Hirnholzpfaster Kiefer	83,50	85,00	96,00	88,17	8,88%	-3,59%	-5,29%
Summenprodukt	33.268	31.375	34.065	32.903	3,53%	1,11%	-4,64%

Anlage D18: BEP: Bodenbelagsarbeiten

Objekt Straßenmeisterei Thansau, Bodenbelag und Hirnholzpfaster, Auswertung der Submission vom 02.05.1997, Preise in DM

	Sigleitmaterial	Plenk	Brandmaier	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Kautschuk mit Rundnoppen	55,45	92,40	89,00	78,95	17,04%	12,73%	-29,77%
Hirnholz massiv, Kiefer	86,15	75,60	88,00	83,25	5,71%	3,48%	-9,19%
Summenprodukt	22.775	24.360	26.500	24.545	7,96%	-0,75%	-7,21%
	100,000 m ²						
	200,000 m ²						

Objekt 5.3 Kunstmühle, Bodenbelag und Parkett: Auswertung der Submission vom 17.04.2004

	Naturboden	Leithe	Brandmaier	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Stabparkett, d = 15 mm, Abmessung 70/500 mm,	49,90	49,50	56,00	51,80	8,11%	-3,67%	-4,44%
Sisalbelag, Astra	21,45	24,95	24,00	23,47	6,32%	2,27%	-8,59%
Industriefertigparkett, Holzart: Wenge,	50,70	56,00	69,00	58,57	17,81%	-4,38%	-13,43%
Industriefertigparkett, Masiv, d = 10 mm,	52,30	59,80	51,00	54,37	9,99%	-3,80%	-6,19%
Industriefertigparkett, massiv, d = 10 mm,	61,80	59,80	51,00	57,53	7,42%	3,94%	-11,36%
Summenprodukt	87.492	99.033	99.342	95.289	4,25%	3,93%	-8,18%
	210,000 m ²						
	3.000,000 m ²						
	180,000 m ²						
	31,000 m ²						
	31,000 m ²						

Anlage D19: BEP: Abwasser

Objekt EFH Donaustr.24: Auswertung der Submission vom 23.04.2010

	Seethaler	Wagner	Traub	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Muffenloses gußeisernes Abflussrohr SW	25,28	31,35	29,32	28,65	9,42%	2,34%	-11,76%
HD-PE Abwasserrohr RW	17,46	25,34	20,44	21,08	20,21%	-3,04%	-17,17%
Summenprodukt	3787,28	4770,40	4396,32	4318,00	10,48%	1,81%	-12,29%

Objekt GE Salzburgerstr.: Auswertung der Submission vom 05.08.2009

	Hobmeier	Staudacher	Wiesbauer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Muffenloses gußeisernes Abflussrohr SW	22,24	25,81	22,70	23,58	9,44%	-3,75%	-5,70%
HD-PE Abwasserrohr RW	13,15	19,53	19,30	17,33	12,72%	11,39%	-24,11%
Summenprodukt	3296,30	4209,65	3893,50	3799,82	10,79%	2,47%	-13,25%

Anlage D19: BEP: Abwasser

Objekt 3.1 Ro 65: Auswertung der Submission vom 14.06.1993, Preise in DM

	Heller	Ertl	Artemier	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
SML Abflussrohr DN 100 SW	55,00	45,58	51,25	50,61	8,67%	1,26%	-9,94%
Loges Stahlabflussrohr DN 50	52,00	60,00	42,47	51,49	16,53%	0,99%	-17,52%
Summenprodukt	4484,00	4172,48	4016,69	4224,39	6,15%	-1,23%	-4,92%

Objekt 1.4 ZFH: Auswertung der Submission vom 07.06.2000, Preise in DM

	Staudacher	Heller	Wagner	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Geberit Abflussrohr DN 100 SW	48,92	48,28	46,30	47,83	2,27%	0,93%	-3,21%
Geberit Abflussrohr DN 70 SW	41,48	36,08	34,42	37,33	11,13%	-3,34%	-7,79%
Geberit Abflussrohr DN 50 SW	34,09	29,46	27,32	30,29	12,55%	-2,74%	-9,81%
Summenprodukt	3947,05	3703,38	3524,96	3725,13	5,96%	-0,58%	-5,37%

Anlage D20: BEP: Wasserinstallationen

Objekt GE Salzburgerstr.: Auswertung der Submission vom 05.08.2009

	Bau Dax	Fischer	Hobmeier	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Wasserleitung MM 1.4401 DN 12	9,00	9,03	10,90	9,64	13,03%	-6,36%	-6,67%
Wasserleitung MM 1.4401 DN 15	9,50	10,08	11,62	10,40	11,73%	-3,08%	-8,65%
Wasserleitung MM 1.4401 DN 22	11,00	13,43	14,65	13,03	12,46%	3,10%	-15,56%
Wasserleitung MM 1.4401 DN 28	14,00	15,93	16,84	15,59	8,02%	2,18%	-10,20%
Wasserleitung MM 1.4401 DN 35	17,00	21,47	22,15	20,21	9,62%	6,25%	-15,87%
Summenprodukt	3640,00	4259,80	4665,05	4188,28	11,38%	1,71%	-13,09%

Objekt 3.1 Ro 65: Auswertung der Submission vom 14.06.1993, Preise in DM

	Wagner	EP in DM	Heller	Ertl	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Wasserleitung DN 15	19,69	23,80	17,99	17,99	20,49	16,14%	-3,92%	-12,22%
Wasserleitung DN 20	23,34	26,00	20,33	20,33	23,22	11,96%	0,50%	-12,46%
Wasserleitung DN 25	26,38	31,60	24,59	24,59	27,52	14,81%	-4,15%	-10,66%
Summenprodukt	3147,00	3740,00	2865,05	2865,05	3250,68	15,05%	-3,19%	-11,86%

Anlage D20: BEP: Wasserinstallationen

Objekt 1.4 ZFH: Auswertung der Submission vom 07.06.2000, Preise in DM

	Stadacher	EP in DM	Heller	Wagner	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
MM Rohr DN 15	17,58	23,03	19,39	20,00	15,15%	-3,05%	-12,10%	
MM Rohr DN 22	24,96	31,48	26,23	27,56	14,24%	-4,81%	-9,42%	
MM Rohr DN 28	30,11	39,08	31,89	33,69	15,99%	-5,35%	-10,64%	
Summenprodukt	4014,83	5228,44	4371,79	4538,35	15,21%	-3,67%	-11,54%	

	Demmel	Grandl	Rettenbeck	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Wasserleitung	8,03	10,38	8,46	8,96	15,89%	-5,55%	-10,35%
Wasserleitung	11,82	12,94	12,92	12,56	3,03%	2,87%	-5,89%
Wasserleitung	14,08	15,58	15,38	15,01	3,77%	2,44%	-6,22%
Wasserleitung	19,67	20,41	20,52	20,20	1,58%	1,04%	-2,62%
Wasserleitung	23,29	23,88	24,58	23,92	2,77%	-0,15%	-2,62%
Wasserleitung	29,12	28,86	29,37	29,12	0,87%	0,01%	-0,88%
Summenprodukt	3689,58	4071,37	3890,20	3883,72	4,83%	0,17%	-5,00%

Objekt Feuerwehrrätehaus Pfaffing: Auswertung der Submission vom 15.05.2009

Anlage D21: BEP: Sanitäre Einrichtungen

Objekt GE Salzburgerstr: Auswertung der Submission vom 05.08.2009

		Fischer	Hohmeier	Staud.	MW	max Δ+%	med. Δ%	max Δ-%
WC einschließlich Spülkasten	22 Stück	402,00	427,00	409,00	412,67	3,47%	-0,89%	-2,58%
Waschbecken	17 Stück	373,00	377,00	421,00	390,33	7,86%	-3,42%	-4,44%
Urinal	9 Stück	314,00	215,00	395,00	308,00	28,25%	1,95%	-30,19%
Duschwanne	1 Stück	556,00	574,00	597,00	575,67	3,71%	-0,29%	-3,42%
Summenprodukt		18567,00	18312,00	20307,00	19062,00	6,53%	-2,60%	-3,93%

Objekt 3.1 Ro 65: Auswertung der Submission vom 14.06.1993, Preise in DM

		Heller	Wohrab	Zimmer.	MW	max Δ+%	med. Δ%	max Δ-%
WC	11 Stück	820,00	790,00	808,00	806,00	1,74%	0,25%	-1,99%
Waschbecken	9 Stück	710,00	780,00	832,00	774,00	7,49%	0,78%	-8,27%
Urinal	1 Stück	950,00	960,00	915,00	941,67	1,95%	0,88%	-2,83%
Duschwanne	1 Stück	1550,00	1680,00	1861,00	1697,00	9,66%	-1,00%	-8,66%
Ausguß	1 Stück	130,00	125,00	148,00	134,33	10,17%	-3,23%	-6,95%
Summenprodukt		18040,00	18475,00	19300,00	18605,00	3,74%	-0,70%	-3,04%

Objekt 1.4 ZFH: Auswertung der Submission vom 07.06.2000, Preise in DM

		Staud.	Wagner	Heller	MW	max Δ+%	med. Δ%	max Δ-%
WC	3 Stück	796,00	798,00	677,00	757,00	5,42%	5,15%	-10,57%
Waschbecken	3 Stück	875,00	930,00	940,00	915,00	2,73%	1,64%	-4,37%
Badewanne	2 Stück	2248,00	2401,00	3216,00	2621,67	22,67%	-8,42%	-14,25%
Duschwanne	1 Stück	1242,00	1330,00	1216,00	1262,67	5,33%	-1,64%	-3,70%
Duschwanne	2 Stück	1335,00	1399,00	1469,00	1401,00	4,85%	-0,14%	-4,71%
Summenprodukt		13421,00	14114,00	15437,00	14324,00	7,77%	-1,47%	-6,30%

Anlage D21: BEP: Sanitäre Einrichtungen

Objekt Feuerwehrgerätehaus Pfaffing: Auswertung der Submission vom 15.05.2009

		Rettenbeck	Grandl	Kurz	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
WC einschließlich Spülkasten	2 Stück	373,00	373,00	465,00	403,67	15,19%	-7,60%	-7,60%
Behinderten WC	1 Stück	783,00	782,00	661,00	742,00	5,53%	5,39%	-10,92%
Waschbecken	2 Stück	297,00	286,00	302,00	295,00	2,37%	0,68%	-3,05%
Behinderten WB	1 Stück	531,00	522,00	451,00	501,33	5,92%	4,12%	-10,04%
Urinal	2 Stück	458,00	451,00	463,00	457,33	1,24%	0,15%	-1,38%
Summenprodukt		3570,00	3524,00	3572,00	3555,33	0,47%	0,41%	-0,88%

Objekt EFH Donaustraße: Auswertung der Submission vom 23.04.2010

		Seethaler	Wagner	Traub	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
WC	6 Stück	755,00	758,00	733,00	748,67	1,25%	0,85%	-2,09%
Waschbecken	2 Stück	654,00	692,00	713,00	686,33	3,89%	0,83%	-4,71%
Waschbecken	8 Stück	735,00	773,00	768,00	758,67	1,89%	1,23%	-3,12%
Badewanne	1 Stück	2125,00	2008,00	2164,00	2099,00	3,10%	1,24%	-4,34%
Badewanne	1 Stück	2375,00	2008,00	2255,00	2212,67	7,34%	1,91%	-9,25%
Duschwanne bodengleich	2 Stück	831,00	762,00	806,00	799,67	3,92%	0,79%	-4,71%
Duschwanne bodengleich	1 Stück	1778,00	1507,00	1361,00	1548,67	14,81%	-2,69%	-12,12%
Duschwanne bodengleich	1 Stück	1578,00	913,00	1451,00	1314,00	20,09%	10,43%	-30,52%
Summenprodukt		21236,00	20076,00	20811,00	20707,67	2,55%	0,50%	-3,05%

Anlage D22/23: BEP: Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung

Objekt GE Salzburgerstr.: Auswertung der Submission vom 05.08.2009

		Fischer	Hobmeier	Wiesbauer	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Gas-Brennwert_Kessel	1 Stück	2964,00	3082,00	4820,00	3622,00	33,08%	-14,91%	-18,17%
Luft Wasser Wärmepumpe	1 Stück	12162,00	12741,00	12340,00	12414,33	2,63%	-0,60%	-2,03%
Gasleitung	8 m	22,16	22,34	11,40	18,63	19,89%	18,93%	-38,82%
Gasleitung	4 m	17,13	17,81	13,15	16,03	11,10%	6,86%	-17,97%
Umwälzpumpe	2 Stück	428,00	442,00	427,00	432,33	2,24%	-1,00%	-1,23%
Umwälzpumpe	1 Stück	389,00	408,00	394,00	397,00	2,77%	-0,76%	-2,02%
Umwälzpumpe	1 Stück	2294,00	2519,00	2196,00	2336,33	7,82%	-1,81%	-6,01%
Sanco Rohr 15 x 1	16 m	9,09	9,96	7,70	8,92	11,70%	1,94%	-13,64%
Sanco Rohr 22 x 1	10 m	11,45	15,04	9,15	11,88	26,60%	-3,62%	-22,98%
Sanco Rohr 28 x 1,5	135 m	16,16	19,35	14,80	16,77	15,38%	-3,64%	-11,75%
Sanco Rohr 35 x 1,5	80 m	19,86	23,52	17,90	20,43	15,14%	-2,77%	-12,37%
Gewinderohr schwarz, geschweißt	45 m	13,50	17,18	14,50	15,06	14,08%	-3,72%	-10,36%
Gewinderohr schwarz, geschweißt	35 m	16,13	18,36	16,30	16,93	8,45%	-3,72%	-4,73%
Gewinderohr schwarz, geschweißt	75 m	21,19	23,58	26,00	23,59	10,22%	-0,04%	-10,17%
Fußbodenflächenheizung Unopor	360 m²	16,90	26,89	24,90	22,90	17,44%	8,75%	-26,19%
Anbondungsleitungen	1500 m	1,55	2,43	2,80	2,26	23,89%	7,52%	-31,42%
Fußbodenflächenheizung Unopor	1280 m²	11,27	17,37	17,40	15,35	13,38%	13,18%	-26,56%
Summenprodukt		48537,04	63430,77	63001,50	58323,10	8,76%	8,02%	-16,78%

Anlage D22/23: BEP: Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung

Objekt 3.1 Ro 65: Auswertung der Submission vom 14.06.1993, Preise in DM

	Heller	Wohlrab	Fit	MW	max $\Delta +$ %	pew Δ %	max $\Delta -$ %
Öl Kessel	4678,00	4900,00	5264,00	4947,33	6,40%	-0,96%	-5,44%
Gebälsebrenner	1870,00	1900,00	2268,00	2012,67	12,69%	-5,60%	-7,09%
Luftabscheider	1070,00	1060,00	1115,00	1081,67	3,08%	-1,08%	-2,00%
Druckausdehnungsgefäß	703,00	600,00	567,00	623,33	12,78%	-3,74%	-9,04%
Umwälzpumpe	872,00	850,00	864,00	862,00	1,16%	0,23%	-1,39%
Weichstahl Pressrohr 18 mm	9,00	16,00	14,18	13,06	22,51%	8,58%	-31,09%
Gewinderohr schwarz, geschweißt DN 50	39,50	40,00	33,90	37,80	5,82%	4,50%	-10,32%
Gewinderohr schwarz, geschweißt DN 40	34,00	36,00	28,63	32,88	9,50%	3,42%	-12,92%
Gewinderohr schwarz, geschweißt DN 32	30,40	34,00	24,87	29,76	14,26%	2,16%	-16,42%
Gewinderohr schwarz, geschweißt DN 25	24,50	28,00	21,87	24,79	12,95%	-1,17%	-11,78%
Gewinderohr schwarz, geschweißt DN 20	19,80	23,00	18,13	20,31	13,24%	-2,51%	-10,73%
Gewinderohr schwarz, geschweißt DN 15	17,90	20,00	15,99	17,96	11,34%	-0,35%	-10,99%
Heizkörper 8-540-60	336,00	465,00	342,00	381,00	22,05%	-10,24%	-11,81%
Heizkörper 11-540-60	405,00	505,00	413,00	441,00	14,51%	-6,35%	-8,16%
Heizkörper 10-540-60	383,00	480,00	389,00	417,33	15,02%	-6,79%	-8,23%
Heizkörper 9-640-60	378,00	480,00	385,00	414,33	15,85%	-7,08%	-8,77%
Heizkörper 10-640-60	403,00	500,00	410,00	437,67	14,24%	-6,32%	-7,92%
Heizkörper 16-640-60	551,00	640,00	561,00	584,00	9,59%	-3,94%	-5,65%
Heizkörper C 213 1000	415,00	590,00	429,00	478,00	23,43%	-10,25%	-13,18%
Heizkörper C 213 1400	505,00	650,00	513,00	556,00	16,91%	-7,73%	-9,17%
Heizkörper C 143/1-A-WVO 1500	637,00	760,00	648,00	681,67	11,49%	-4,94%	-6,55%
Heizkörper C 143/1-A-WVO 900	482,00	612,00	490,00	528,00	15,91%	-7,20%	-8,71%
Heizkörper C 144/1-A-WVO 500	449,00	580,00	456,00	495,00	17,17%	-7,88%	-9,29%
Heizkörper SL 70/56-S70	694,00	800,00	705,00	733,00	9,14%	-3,82%	-5,32%
Heizkörper SL 70/56	377,00	504,00	384,00	421,67	19,53%	-8,93%	-10,59%
Heizkörper SL 70/14-S70	668,00	780,00	680,00	709,33	9,96%	-4,14%	-5,83%
Öltank 16000 ltr	8100,00	8000,00	8934,00	8344,67	7,06%	-2,93%	-4,13%
Domschacht	2200,00	2650,00	2466,00	2438,67	8,67%	1,12%	-9,79%
Summenprodukt	84829,00	106550,00	93734,58	95037,86	12,11%	-1,37%	-10,74%

Anlage D22/23: BEP: Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung

Objekt 1.4.ZFH: Auswertung der Submission vom 07.06.2000, Preise in DM

		Gantner	Wagner	Staudacher	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Gas-Brennwert_Kessel	1 Stück	3667,00	3360,00	3360,00	3462,33	5,91%	-2,96%	-2,96%
Reglerset	1 Stück	1209,60	1291,30	1198,00	1232,97	4,73%	-1,90%	-2,84%
Warmwasserbereiter	1 Stück	4628,00	3779,00	4640,00	4349,00	6,69%	6,42%	-13,11%
Gasleitung DN 25	10 m	38,08	34,14	20,48	30,90	23,24%	10,49%	-33,72%
Gasleitung DN 20	3 m	31,09	26,60	16,22	24,64	26,19%	7,97%	-34,16%
Umwälzpumpe	3 Stück	714,93	676,58	603,00	664,84	7,53%	1,77%	-9,30%
Rapex P Rohr 16 x 2	100 m	9,11	10,76	13,00	10,96	18,65%	-1,79%	-16,85%
Rapex P Rohr 16 x 2 mit Hülse	40 m	13,29	17,03	17,65	15,99	10,38%	6,50%	-16,89%
Gewinderohr schwarz, geschweißt DN 10	2 m	19,16	16,65	11,72	15,84	20,93%	5,09%	-26,03%
Gewinderohr schwarz, geschweißt DN 15	5 m	22,71	18,03	12,96	17,90	26,87%	0,73%	-27,60%
Gewinderohr schwarz, geschweißt DN 20	5 m	25,42	21,93	15,37	20,91	21,59%	4,89%	-26,48%
Gewinderohr schwarz, geschweißt DN 25	38 m	30,14	27,06	19,07	25,42	18,55%	6,44%	-24,99%
Gewinderohr schwarz, geschweißt DN 32	18 m	34,50	30,33	21,59	28,81	19,76%	5,29%	-25,05%
Heizkörper 11-900-600	1	144,00	135,00	111,00	130,00	10,77%	3,85%	-14,62%
Heizkörper 22-900-800	1	211,00	214,00	188,00	204,33	4,73%	3,26%	-7,99%
Heizkörper 26-1800-138	1	1694,00	1223,00	1491,00	1469,33	15,29%	1,47%	-16,76%
Handtuch Heizkörper	3	1164,00	909,00	879,00	984,00	18,29%	-7,62%	-10,67%
Fußbodenheizung 10 cm	120 m ²	61,00	62,00	55,00	59,33	4,49%	2,81%	-7,30%
Fußbodenheizung 15 cm	20 m ²	45,00	44,00	41,00	43,33	3,85%	1,54%	-5,38%
Fußbodenheizung 20 cm	100 m ²	44,00	36,00	35,00	38,33	14,78%	-6,09%	-8,70%
Summenprodukt		33772,35	30664,76	29891,83	31442,98	7,41%	-2,48%	-4,93%

Anlage D22/23: BEP: Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung

Objekt Feuerwehrgerätehaus Pfaffing: Auswertung der Submission vom 15.05.2009

	Demmel	Asböck	Rettenbeck	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Pelletkessel	7949,00	7949,00	7738,00	7878,67	0,89%	0,89%	-1,79%
Heizwasser-Pufferspeicher	1357,00	1187,00	1146,00	1230,00	10,33%	-3,50%	-6,83%
Umwälzpumpe	202,37	195,16	192,09	196,54	2,97%	-0,70%	-2,26%
Umwälzpumpe	471,88	403,91	449,89	441,89	6,79%	1,81%	-8,60%
Sanco Rohr 15 x 1	10,66	5,99	9,13	8,59	24,05%	6,25%	-30,29%
Sanco Rohr 22 x 1	15,45	9,15	13,43	12,68	21,88%	5,94%	-27,82%
Sanco Rohr 28 x 1,5	21,05	13,31	19,12	17,83	18,08%	7,26%	-25,34%
Sanco Rohr 35 x 1,5	30,65	17,91	21,82	23,46	30,65%	-6,99%	-23,66%
Fußbodenflächenheizung Unopor	25,07	24,28	27,84	25,73	8,20%	-2,57%	-5,64%
Fußbodenflächenheizung Unopor	13,50	18,11	19,92	17,18	15,97%	5,43%	-21,41%
Summenprodukt	17139,49	17422,60	18290,01	17617,37	3,82%	-1,11%	-2,71%

Anlage D22/23: BEP: Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung

Objekt EFH Donaustraße: Auswertung der Submission vom 23.04.2010

		Wagner	Traub	Seethaler	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Gas-Brennwert_Kessel	1 Stück	2368,00	2747,00	1840,00	2318,33	18,49%	2,14%	-20,63%
Mini BHKW	1 Stück	15830,00	15542,00	16349,00	15907,00	2,78%	-0,48%	-2,29%
Zonen- Schichtspeicher	1 Stück	2128,00	2177,00	4149,00	2818,00	47,23%	-22,75%	-24,49%
Frischwasserstation	Stück	1783,00	1751,00	2116,00	1883,33	12,35%	-5,33%	-7,03%
Gasleitung	12 m	27,94	34,06	29,65	30,55	11,49%	-2,95%	-8,54%
Gasleitung	6 m	22,38	30,43	17,87	23,56	29,16%	-5,01%	-24,15%
Umwälzpumpe	2 Stück	171,28	164,93	199,55	178,59	11,74%	-4,09%	-7,65%
Umwälzpumpe	1 Stück	221,03	213,60	236,10	223,58	5,60%	-1,14%	-4,46%
Umwälzpumpe	1 Stück	447,68	472,41	482,80	467,63	3,24%	1,02%	-4,27%
Umwälzpumpe	4 Stück	202,46	196,15	199,55	199,39	1,54%	0,08%	-1,62%
Sanco Rohr 15 x 1	20 m	10,14	15,03	9,04	11,40	31,80%	-11,08%	-20,72%
Sanco Rohr 22 x 1	115 m	13,86	20,00	11,56	15,14	32,10%	-8,45%	-23,65%
Sanco Rohr 28 x 1,5	140 m	20,02	25,09	17,50	20,87	20,22%	-4,07%	-16,15%
Sanco Rohr 35 x 1,5	80 m	23,58	35,06	21,98	26,87	30,46%	-12,26%	-18,21%
Sanco Rohr 42 x 1,5	20 m	27,00	44,61	27,26	32,96	35,36%	-17,29%	-18,07%
Design Heizkörper	2 Stück	598,75	623,16	624,77	615,56	1,50%	1,23%	-2,73%
Fußbodenflächenheizung	135 m²	29,06	32,46	27,21	29,58	9,75%	-1,75%	-8,00%
Fußbodenflächenheizung	10 m²	23,19	28,86	20,21	24,09	19,82%	-3,72%	-16,09%
Fußbodenflächenheizung	340 m²	21,18	19,57	17,82	19,52	8,49%	0,24%	-8,72%
Summenprodukt		42196,27	45238,79	42164,81	43199,96	4,72%	-2,32%	-2,40%

Anlage D24: BEP: Einzelraumbluft

Objekt GE Salzburgerstr.: Auswertung der Submission vom 05.08.2009

	Demmel	Hobmeier	Seethaler	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Einbaulüfter	164,84	143,84	175,34	161,34	8,68%	2,17%	-10,85%
Wickelfalzhohre	15,30	11,10	14,17	13,52	13,14%	4,78%	-17,92%
Wickelfalzhohre	16,75	11,64	15,84	14,74	13,61%	7,44%	-21,05%
Aluminiumrohr	8,27	12,73	6,92	9,31	36,78%	-11,14%	-25,64%
Aluminiumrohr	10,17	12,90	7,26	10,11	27,60%	0,59%	-28,19%
Summenprodukt	2648,63	2397,67	2702,70	2583,00	4,63%	2,54%	-7,17%

Objekt 3.1: Ro 65: Auswertung der Submission vom 14.06.1993; Preise in DM

	Heller	Ertl	Wagner	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Einbaulüfter	305,00	312,02	260,80	292,61	6,63%	4,24%	-10,87%
Wickelfalzhohre DN 100	14,80	18,53	19,35	17,56	10,19%	5,52%	-15,72%
Wickelfalzhohre DN 125	18,20	21,67	24,10	21,32	13,02%	1,63%	-14,65%
Aluminiumrohr DN 80	14,20	10,28	16,19	13,56	19,42%	4,75%	-24,17%
Aluminiumrohr DN 100	15,20	12,86	17,94	15,33	17,00%	-0,87%	-16,13%
Summenprodukt	9063,60	9235,07	8287,46	8862,04	4,21%	2,27%	-6,48%

Anlage D24: BEP: Einzelraumabluft

Objekt Feuerwehrgerätehaus Pfaffing: Auswertung der Submission vom 15.05.2009

	Grandl	Asböck	Rettenbeck	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Einbaulüfter	12,000 Stück	191,21	160,50	171,35	11,59%	-5,25%	-6,33%
Wickelfalzrohre	3,000 m	12,96	6,56	10,00	29,60%	4,80%	-34,40%
Wickelfalzrohre	25,000 m	14,15	7,05	11,06	27,98%	8,26%	-36,24%
Wickelfalzrohre	3,000 m	17,36	10,21	14,11	23,00%	4,65%	-27,66%
Aluminiumrohr	14,000 m	10,56	5,54	7,31	44,53%	-20,35%	-24,18%
Summenprodukt		2887,07	2230,12	2507,29	15,15%	-4,09%	-11,05%

Anlage D25: BEP: Elektroinstalltionen

Objekt 3.1 Ro 65: Auswertung der Submission vom 27.05.1993, Preise in DM

	Schürer	Hartinger	Stern	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Titelsummen							
Niederspannungsverteiler	14294,00	12056,00	14732,00	13694,00	7,58%	4,38%	-11,96%
Verteilerleitungen	3199,00	2829,00	2835,00	2954,33	8,28%	-4,04%	-4,24%
Leitungsführungssysteme	22324,00	30644,00	26190,00	26386,00	16,14%	-0,74%	-15,39%
Inst Licht & Kraft	16937,00	19227,00	23299,00	19821,00	17,55%	-3,00%	-14,55%
Potentialausgleich	1019,00	1621,00	1356,00	1332,00	21,70%	1,80%	-23,50%
Installationen Schwachstrom	1512,00	2043,00	2891,00	2148,67	34,55%	-4,92%	-29,63%
Türsprechanlage	2800,00	3123,00	2471,00	2798,00	11,62%	0,07%	-11,69%
Antennenanlage	486,00	482,00	717,00	561,67	27,66%	-13,47%	-14,18%
Beleuchtungskörper	12485,00	12967,00	11641,00	12364,33	4,87%	0,98%	-5,85%
Blitzschutzanlage	3968,00	5128,00	3754,00	4283,33	19,72%	-7,36%	-12,36%
Summenprodukt	56754,00	64756,00	67056,00	62855,33	6,68%	3,02%	-9,71%

Anlage D25: BEP: Elektroinstallationen

Objekt 3.1 Ro 65: Auswertung der Submission vom 27.05.1993, Preise in DM

	Schüler	Hartinger	Stern	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
BEP							
Niederspannungsverteiler							
Zähler	4998,00	4067,00	3982,00	4349,00	14,92%	-6,48%	-8,44%
Wandverteiler	3935,00	2681,00	4480,00	3698,67	21,12%	6,39%	-27,51%
Kleinverteiler	653,00	550,00	687,00	630,00	9,05%	3,65%	-12,70%
Kleinverteiler	1463,00	1532,00	1799,00	1598,00	12,58%	-4,13%	-8,45%
Kleinverteiler	889,00	846,00	991,00	908,67	9,06%	-2,16%	-6,90%
Verteilerleitungen							
NYN 4x35	29,10	27,38	23,40	26,63	9,29%	2,83%	-12,12%
NYM 4x10	12,70	11,40	12,40	12,17	4,38%	1,92%	-6,30%
NYM 4x10	9,70	8,24	8,10	8,68	11,75%	-5,07%	-6,68%
NYM 7x1,5	4,00	3,65	3,50	3,72	7,62%	-1,79%	-5,83%
Leitungsführungssysteme							
Kunststoff Isolierrohr	3,57	5,63	5,00	4,73	18,94%	5,63%	-24,58%
BC105 23 FBY	4,37	7,06	6,60	6,01	17,47%	9,82%	-27,29%
BC105 29 FBY	5,45	8,12	7,90	7,16	13,46%	10,39%	-23,85%
Kunststoff Panzerrohr	4,36	6,47	6,40	5,74	12,65%	11,43%	-24,09%
Kunststoff Panzerrohr	5,65	8,03	8,20	7,29	12,43%	10,10%	-22,53%
ASCF105 16 Betonbau	3,47	5,97	5,00	4,81	24,03%	3,88%	-27,91%
Typrohr BCF	3,37	5,50	5,42	4,76	15,47%	13,79%	-29,25%
Kanal LF 14014	5,05	6,99	5,10	5,71	22,35%	-10,74%	-11,61%
Inst-Kanal	10,70	15,34	12,90	12,98	18,18%	-0,62%	-17,57%
Rinne 300/60	28,10	27,28	28,20	27,86	1,22%	0,86%	-2,08%
Unterflurkanal 250/38	51,00	79,26	53,40	61,22	29,47%	-12,77%	-16,69%
Unterflurgerätedose	93,00	143,25	135,60	123,95	15,57%	9,40%	-24,97%
Aufstockrahmen	19,20	9,60	26,70	18,50	44,32%	3,78%	-48,11%
Einbaueinheit mit Deckel	82,43	81,64	78,40	80,82	1,99%	1,01%	-3,00%
Zugdose	26,85	43,23	26,60	32,23	34,14%	-16,68%	-17,46%
Deckel Blindplatte	13,10	8,10	9,80	10,33	26,77%	-5,16%	-21,61%

Anlage D25: BEP: Elektroinstallationen

Objekt 3.1 Ro 65: Auswertung der Submission vom 27.05.1993, Preise in DM

	Schürer	Hartinger	Stern	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Inst Licht & Kraft							
NYM 3x1,5	2,45	2,61	3,80	2,95	28,67%	-11,63%	-17,04%
NYM 5x1,5	2,73	3,16	4,00	3,30	21,33%	-4,15%	-17,19%
NYM 3x2,5	2,79	3,15	4,40	3,45	27,66%	-8,61%	-19,05%
NYM 5x2,5	3,39	3,87	4,80	4,02	19,40%	-3,73%	-15,67%
Schalter	14,10	20,49	16,70	17,10	19,85%	-2,32%	-17,53%
Steckdose	23,10	29,22	28,70	27,01	8,20%	6,27%	-14,47%
Schalter-Steckdose Komb.	29,10	33,84	30,80	31,25	8,30%	-1,43%	-6,87%
Bewegungsmelder	199,00	206,00	187,00	197,33	4,39%	0,84%	-5,24%
Serienschalter	17,39	30,91	22,10	23,47	31,72%	-5,82%	-25,89%
Lichttaster	18,19	25,31	18,40	20,63	22,67%	-10,82%	-11,84%
Steckdose	10,55	16,78	11,50	12,94	29,64%	-11,15%	-18,49%
Abdeckungen	2,04	3,15	2,30	2,50	26,17%	-7,88%	-18,29%
Potentialausgleich							
Bandeisen	4,95	10,64	9,30	8,30	28,24%	12,09%	-40,34%
Installationen Schwachstrom							
I-Y(St)Y 2x2x0,8	1,85	2,15	3,60	2,53	42,11%	-15,13%	-26,97%
I-Y(St)Y 6x2x0,8	2,48	2,89	4,90	3,42	43,14%	-15,58%	-27,56%
Koax LCD 60	1,68	2,92	3,10	2,57	20,78%	13,77%	-34,55%
Türsprechanlage							
Lautsprechermodul	159,00	169,00	166,00	164,67	2,63%	0,81%	-3,44%
Tastenmodul	65,00	76,00	57,00	66,00	15,15%	-1,52%	-13,64%
Infomodul	55,00	62,00	49,00	55,33	12,05%	-0,60%	-11,45%
Systemtelefon	91,00	106,00	94,00	97,00	9,28%	-3,09%	-6,19%
Zubehörstück	102,00	161,00	116,00	126,33	27,44%	-8,18%	-19,26%
Netzgleichrichter	173,00	175,00	163,00	170,33	2,74%	1,57%	-4,31%

Anlage D25: BEP: Elektroinstallationen

Objekt 3.1 Ro 65: Auswertung der Submission vom 27.05.1993, Preise in DM

	Schüler	Hartinger	Stern	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Antennenanlage							
Verstärker	128,00	152,00	203,00	161,00	26,09%	-5,59%	-20,50%
Abzweiger 4-fach	101,00	116,00	195,00	137,33	41,99%	-15,53%	-26,46%
Beleuchtungskörper							
ZFL 1x58 W freistr.	94,00	81,00	67,00	80,67	16,53%	0,41%	-16,94%
Rundleuchte 100 W	43,00	51,00	32,00	42,00	21,43%	2,38%	-23,81%
Spektralleuchte	529,00	507,00	444,00	493,33	7,23%	2,77%	-10,00%
Aufsatzleuchten	498,00	519,00	442,00	486,33	6,72%	2,40%	-9,12%
Wandarm für Aufsatzleuchten	69,00	102,00	65,00	78,67	29,66%	-12,29%	-17,37%
Einbaustrahler	139,00	165,00	180,00	161,33	11,57%	2,27%	-13,84%
Einbaustrahler	42,00	56,00	60,00	52,67	13,92%	6,33%	-20,25%
Einbaustrahler	76,00	80,00	88,00	81,33	8,20%	-1,64%	-6,56%
Blitzschutzanlage							
Rundstahl	4,85	10,91	8,70	8,15	33,81%	6,70%	-40,52%
Rundstahl	12,10	14,40	13,20	13,23	8,82%	-0,25%	-8,56%
Erdeinführungsstangen	38,65	62,40	46,20	49,08	27,13%	-5,87%	-21,26%
Auffangleitung	8,85	12,60	8,25	9,90	27,27%	-10,61%	-16,67%
Summenprodukt	69282,06	79694,89	80977,10	76651,35	5,64%	3,97%	-9,61%

Das Ergebnis für Ro 65 zeigt, dass für die Abweichung der BEP auch die Titelsummen herangezogen werden können.

Anlage D25: BEP: Elektroinstallationen

Objekt 2.3 Mü 49: Auswertung der Submission von 1992, Preise in DM

		Mail	Hartinger	Kaffi	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
BEP								
Niederspannungsverteiler								
Einspeise UV	1,000	678,00	1003,00	1014,00	898,33	12,88%	11,65%	-24,53%
Zähleranlage	2,000	4818,00	3900,00	4269,00	4329,00	11,30%	-1,39%	-9,91%
Zähleranlage	1,000	1574,00	1452,00	1515,00	1513,67	3,99%	0,09%	-4,07%
Wandverteiler	1,000	1084,00	899,00	739,00	907,33	19,47%	-0,92%	-18,55%
Kleinverteiler	1,000	504,00	453,00	459,00	472,00	6,78%	-2,75%	-4,03%
Kleinverteiler	1,000	300,00	251,00	321,00	290,67	10,44%	3,21%	-13,65%
Kleinverteiler	1,000	334,00	264,00	321,00	306,33	9,03%	4,79%	-13,82%
Kleinverteiler	3,000	513,00	621,00	741,00	625,00	18,56%	-0,64%	-17,92%
Kleinverteiler	1,000	635,00	811,00	934,00	793,33	17,73%	2,23%	-19,96%
Kleinverteiler	1,000	213,00	209,00	252,00	224,67	12,17%	-5,19%	-6,97%
Kleinverteiler	1,000	521,00	681,00	623,00	608,33	11,95%	2,41%	-14,36%
Kleinverteiler	1,000	165,00	186,00	252,00	201,00	25,37%	-7,46%	-17,91%
Kleinverteiler	3,000	435,00	597,00	679,00	570,33	19,05%	4,68%	-23,73%
Kleinverteiler	1,000	230,00	209,00	252,00	230,33	9,41%	-0,14%	-9,26%
Kleinverteiler	3,000	538,00	720,00	804,00	687,33	16,97%	4,75%	-21,73%
Kleinverteiler	1,000	231,00	192,00	252,00	225,00	12,00%	2,67%	-14,67%
Kleinverteiler	1,000	263,00	254,00	252,00	256,33	2,60%	-0,91%	-1,69%

Anlage D25: BEP: Elektroinstalltionen

Objekt 2.3 Mü 49: Auswertung der Submission von 1992, Preise in DM

	Maß	Hartinger	Kafl	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Verteilerleitungen							
NY 4x35	15,000 m	22,96	24,24	22,92	5,74%	0,16%	-5,90%
NY 4x25	60,000 m	16,15	17,01	16,01	6,27%	0,90%	-7,16%
NY 4x16	164,000 m	11,47	10,73	10,66	7,56%	0,63%	-8,19%
NY 4x10	524,000 m	8,41	7,57	7,54	11,49%	0,35%	-11,84%
NY 7x1,5	748,000 m	3,49	4,03	3,76	7,28%	-0,18%	-7,10%
NY 4x35	3,000 m	35,52	41,00	37,36	9,73%	-4,80%	-4,93%
NY 4x25	6,000 m	27,97	34,27	30,17	13,58%	-6,27%	-7,30%
NY 4x16	6,000 m	18,92	27,10	22,00	23,16%	-9,15%	-14,01%
NY 4x10	16,000 m	14,43	23,94	17,64	35,69%	-17,48%	-18,21%
NY 7x1,5	22,000 m	8,39	11,17	9,42	18,62%	-7,72%	-10,90%
FFKuL-Rohr 36 mm	84,000 m	9,28	5,92	7,30	27,12%	-8,22%	-18,90%
FFKuL-Rohr 36 mm	84,000 m	11,85	13,22	11,18	18,21%	5,96%	-24,17%
FFKuL-Rohr 36 mm	304,000 m	5,68	8,33	6,61	25,96%	-11,84%	-14,11%
FFKuL-Rohr 36 mm	304,000 m	6,23	9,64	7,81	23,48%	-3,29%	-20,20%
Leitungsführungssysteme							
Betonbohrung 30 mm, d = 20 cm	265,000 Stück	12,75	10,00	10,56	20,74%	-5,30%	-15,44%
BC105 23 FB	m	7,06	6,60	6,01	17,47%	9,82%	-27,29%
BC105 29 FB	m	8,12	7,90	7,16	13,46%	10,39%	-23,85%
Kunststoff Panzerrohr	m	6,47	6,40	5,74	12,65%	11,43%	-24,09%
Kunststoff Panzerrohr	m	8,03	8,20	7,29	12,43%	10,10%	-22,53%
ASCF105 16 Betonbau	m	5,97	5,00	4,81	24,03%	3,88%	-27,91%
PVC Kanal 40/60	14,000 m	14,47	14,46	14,10	2,65%	2,58%	-5,23%
PVC Kanal 60/60	18,000 m	18,25	18,11	17,79	2,57%	1,78%	-4,35%
PVC Kanal 110/60	6,000 m	30,52	11,34	22,36	36,51%	12,76%	-49,28%
PVC Kanal 150/60	14,000 m	38,56	34,21	35,38	9,00%	-3,30%	-5,70%
PVC Kanal 230/60	12,000 m	59,87	53,14	54,31	10,24%	-2,15%	-8,08%
PVC Kanal 130/100	10,000 m	19,70	37,11	33,53	30,55%	10,69%	-41,24%
PVC Kanal 230/100	13,000 m	103,02	98,97	95,64	7,71%	3,48%	-11,19%
Kabelrinne feuerverzinkt	80,000 m	34,00	30,53	30,35	12,01%	0,58%	-12,60%
FR Inst Kanal	290,000 m	51,92	47,23	49,99	3,85%	1,67%	-5,53%
FFKu AS Rohr	385,000 m	5,17	7,74	6,49	19,20%	1,18%	-20,38%

Anlage D25: BEP: Elektroinstallationen

Objekt 2.3 Mü 49: Auswertung der Submission von 1992, Preise in DM

	Mai	Hartinger	Kaffi	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Inst Licht & Kraft							
Leitungen:							
NYM 3x1,5 Zweischalig	55,000 m	3,01	2,72	2,82	6,61%	-2,95%	-3,66%
NYM 4x1,5	18,000 m	3,06	3,01	3,00	1,89%	0,22%	-2,11%
NYM 5x1,5	34,000 m	3,17	3,21	3,15	1,80%	0,53%	-2,33%
NYM 7x1,5	15,000 m	3,17	3,21	3,15	1,80%	0,53%	-2,33%
NYM 10x1,5	6,000 m	6,01	7,70	6,65	15,79%	-6,17%	-9,62%
NYM 3x2,5	65,000 m	3,19	3,47	3,32	4,62%	-0,80%	-3,82%
NYM 5x2,5	24,000 m	4,19	4,40	4,33	1,77%	1,54%	-3,31%
NYM 3x1,5 Mauerschlitze	1.460,000 m	3,49	3,61	3,65	5,30%	-1,01%	-4,30%
NYM 4x1,5	425,000 m	4,13	3,66	4,14	11,68%	-0,16%	-11,52%
NYM 5x1,5	1.350,000 m	4,27	3,77	4,25	10,97%	0,39%	-11,36%
NYM 7x1,5	110,000 m	5,50	5,37	5,66	8,06%	-2,88%	-5,18%
NYM 10x1,5	95,000 m	7,88	6,78	7,76	11,16%	1,50%	-12,67%
NYM 3x2,5	1.800,000 m	3,93	3,89	4,07	8,02%	-3,52%	-4,50%
NYM 5x2,5	630,000 m	5,09	5,07	5,29	7,94%	-3,78%	-4,16%
NYM 3x1,5 Leerrohr	1.970,000 m	1,85	2,58	2,22	16,04%	0,75%	-16,79%
NYM 4x1,5	215,000 m	2,05	2,63	2,40	9,43%	5,27%	-14,70%
NYM 5x1,5	430,000 m	2,19	2,74	2,52	8,73%	4,37%	-13,10%
NYM 7x1,5	140,000 m	3,42	3,49	3,65	10,51%	-4,30%	-6,22%
NYM 10x1,5	96,000 m	5,34	5,59	5,73	9,14%	-2,39%	-6,75%
NYM 3x2,5	2.140,000 m	2,30	2,86	2,65	7,79%	5,53%	-13,32%
NYM 5x2,5	150,000 m	2,83	3,44	3,23	6,39%	6,08%	-12,47%
Schalermaterial							
Schalterabzweigdose u.P. mit fräsen	635,000	5,70	7,50	7,72	28,94%	-2,81%	-26,13%
Schaltdose	256,000	3,35	7,50	5,13	46,20%	-11,50%	-34,70%
Serienschalter u.P	35,000	14,42	20,50	19,57	21,56%	4,75%	-26,32%
Lichtdrücker mit Glimmlampe	98,000	14,05	20,09	19,66	26,32%	2,20%	-28,52%
Steckdose u.P.	708,000	7,17	13,84	9,53	45,17%	-20,38%	-24,79%
Abdeckplatten 1-fach	679,000	2,95	3,04	2,67	13,72%	10,35%	-24,06%
Abdeckplatten 2-fach	112,000	5,61	5,82	4,99	16,56%	12,35%	-28,91%

Objekt 2.3 Mu 49: Auswertung der Submission von 1992, Preise in DM

		Ma	Hartinger	Kaffi	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Installationen Schwachstrom								
Titelsumme	1,000 psch	5543,00	6110,00	6808,00	6153,67	10,63%	-0,71%	-9,92%
Türsprechanlage								
Türstation	1,000 Stück	211,00	242,00	358,00	270,33	32,43%	-10,48%	-21,95%
Mithörsperre	2,000 Stück	97,00	128,00	101,00	108,67	17,79%	-7,06%	-10,74%
Systemtelefon	20,000 Stück	122,19	145,00	134,98	134,06	8,16%	0,69%	-8,85%
Netzgleichrichter	2,000 Stück	146,00	175,00	178,00	172,00	3,49%	1,74%	-15,12%
Antennenanlage								
Verstärker	1,000 Stück	522,00	661,00	590,00	591,00	11,84%	-0,17%	-11,68%
Abzweiger 3-fach	3,000 Stück	99,00	143,00	140,00	127,33	12,30%	9,95%	-22,25%
Beleuchtungskörper								
Titelsumme	1,000 psch	59047,00	59629,00	54625,00	57767,00	3,22%	2,22%	-5,44%
Summenprodukt		182776,25	187848,06	195242,63	188622,31	3,51%	-0,41%	-3,10%

Anlage D25: BEP: Elektroinstallationen

Objekt 1.6 VFH: Auswertung der Submission vom 07.07.99, Preise in DM

	Stern	Züfle	Holzner	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Titelsummen							
Niederspannungsverteiler	17956,00	18605,00	20135,00	18898,67	6,54%	-1,55%	-4,99%
Verteilerleitungen	12744,00	12494,00	13445,00	12894,33	4,27%	-1,17%	-3,10%
Leitungsführungssysteme	18971,00	18009,00	19101,00	18693,67	2,18%	1,48%	-3,66%
Inst Licht & Kraft	22307,00	20799,00	23353,00	22153,00	5,42%	0,70%	-6,11%
Potentialausgleich	2464,00	2454,00	2269,00	2395,67	2,85%	2,43%	-5,29%
Installationen Schwachstrom	2666,00	2474,00	3177,00	2772,33	14,60%	-3,84%	-10,76%
Türsprechanlage	3150,00	2712,00	2686,00	2849,33	10,55%	-4,82%	-5,73%
Antennenanlage	3511,00	3240,00	2874,00	3208,33	9,43%	0,99%	-10,42%
Beleuchtungskörper	4929,00	4098,00	5639,00	4888,67	15,35%	0,83%	-16,17%
Summenprodukt	88698,00	84885,00	92679,00	88754,00	4,42%	-0,06%	-4,36%

Objekt 1.3 EFH: Auswertung der Submission vom 24.02.00, Preise in DM

	Boschner	Harlinger	Stern	MW	max Δ + %	median Δ %	max Δ - %
Titelsummen							
Niederspannungsverteiler	5446,00	6180,00	5515,00	5713,67	8,16%	-3,48%	-4,68%
Verteilerleitungen	160,00	120,00	128,00	136,00	17,65%	-5,88%	-11,76%
Leitungsführungssysteme	3163,00	3535,00	3154,00	3284,00	7,64%	-3,68%	-3,96%
Inst Licht & Kraft	15438,00	15198,00	17750,00	16128,67	10,05%	-4,28%	-5,77%
Potentialausgleich	623,00	795,00	766,00	728,00	9,20%	5,22%	-14,42%
Installationen Schwachstrom	1293,00	1350,00	1306,00	1316,33	2,56%	-0,79%	-1,77%
Türsprechanlage	652,00	640,00	475,00	589,00	10,70%	8,66%	-19,35%
Antennenanlage	1900,00	1940,00	2231,00	2023,67	10,25%	-4,13%	-6,11%
Brandmeldeanlage	1270,00	627,00	999,00	965,33	31,56%	3,49%	-35,05%
Beleuchtungskörper	5179,00	4756,00	5152,00	5029,00	2,98%	2,45%	-5,43%
Summenprodukt	35124,00	35141,00	37476,00	35913,67	4,35%	-2,15%	-2,20%

