

Lehrstuhl für Produktentwicklung

Modell zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess

Alexandra Maria Nißl

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Maschinenwesen
der Technischen Universität München
zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktor-Ingenieurs

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernd-Robert Höhn

Prüfer der Dissertation: 1. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann
2. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Harald Meerkamm,
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Die Dissertation wurde am 12.10.2005 bei der Technischen Universität München
eingereicht und durch die Fakultät für Maschinenwesen
am 15.05.2006 angenommen.

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 3-89963-409-8

© Verlag Dr. Hut, München 2006
Sternstr. 18, 80538 München
Tel.: 089/66060798
www.dr.hut-verlag.de

Die Informationen in diesem Buch wurden mit großer Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler, insbesondere bei der Beschreibung des Gefahrenpotentials von Versuchen, nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag, Autoren und ggf. Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für eventuell verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der Vervielfältigung und Verbreitung in besonderen Verfahren wie fotomechanischer Nachdruck, Fotokopie, Mikrokopie, elektronische Datenaufzeichnung einschließlich Speicherung und Übertragung auf weitere Datenträger sowie Übersetzung in andere Sprachen, behält sich der Autor vor.

1. Auflage 2006

Druck und Bindung: printy, München (www.printy.de)

Vorwort des Herausgebers

Problemstellung

Erfolgreichen Unternehmen gelingt es, im Wettbewerb Unternehmensgewinne zu maximieren und langfristig zu sichern. Die Herausforderung besteht dabei darin, eine möglichst große Spanne zwischen den erzielbaren Erlösen und den anfallenden Selbstkosten zu erreichen.

Am Markt erzielbare Erlöse für dargestellte Produktfunktionen können zumeist schon zu Beginn der Entwicklung eines Produkts abgeleitet werden. Folglich sind auch die bei einer angestrebten Umsatzrendite erlaubten Kosten, welche das Produkt bei seiner Erstellung im Unternehmen verursachen darf, ebenfalls schon zu Entwicklungsbeginn bestimmbar.

Die Ableitung dieser sogenannten „Zielkosten“, deren Aufspaltung auf Produktfunktionen bzw. Produktkomponenten und die zu ihrer Erreichung erforderliche kontinuierliche Zielkostenverfolgung im Produktentwicklungsprozess werden durch die Methodik Target Costing unterstützt.

Während die Ableitung und Aufspaltung der Zielkosten in der Industrie weite Verbreitung gefunden hat, setzt die Zielkostenverfolgung häufig verspätet im Entwicklungsverlauf ein. Die Mehrzahl der Produktmerkmale ist dann bereits festgelegt, was oftmals nachträgliche Änderungen und sogar das Anpassen von Produkthanforderungen nach sich zieht, um die Produktzielkosten und somit die angestrebten Unternehmensgewinne erreichen zu können.

Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es daher, die Randbedingungen für die Durchführung eines durchgängigen Zielkostenverfolgungsprozesses in den Unternehmen zu untersuchen. Aus den Ergebnissen soll ein Modell zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess abgeleitet werden.

Weiteres Ziel dieser Arbeit ist es, zur Anwendung dieses Modells einen Prozess zur Kostensteuerung zu definieren und ferner den an der Zielkostenverfolgung beteiligten Produktentwicklern zur Durchführung der Zielkostenverfolgung geeignete Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen.

Ergebnisse

Aus umfangreichen Praxisuntersuchungen und Literaturrecherchen wurde der Bedarf einer verstärkten Zielkostenorientierung in integrierten Produktentwicklungsprozessen abgeleitet. Neben der Berücksichtigung der drei Sichtweisen des Markts, des Produkts und der Fertigung

wurde die Kostensicht im Modell der Integrierten Produktentwicklung nach Andreasen & Hein ergänzt.

Zudem konnten aus den Auswertungsergebnissen die Anforderungen an eine bereichsübergreifende Zielkostenverfolgung ermittelt werden. Auf der Basis dieser Anforderungen wurde ein Modell zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess erstellt, in dessen Mittelpunkt der zur Durchführung erforderliche Prozess sowie die benötigten Methoden und Informationen stehen.

Für einen abteilungsübergreifenden Einsatz bei der Zielkostenverfolgung wurde ein rechnerbasiertes Werkzeug entwickelt, welches die Mitarbeiter bei einer schnellen und hinreichend genauen Prognose der voraussichtlichen Produktkosten unterstützt und einen durchgängigen Abgleich der Ergebnisse mit den Zielkosten gewährleistet.

Folgerungen für die industrielle Praxis

Wesentlich für die Produktentwicklung erfolgreicher Unternehmen ist ein durchgängiger, abteilungsübergreifender Zielkostenverfolgungsprozess. Das im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelte Modell zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess definiert einen grundlegenden Prozess, für dessen Integration in den Entwicklungsprozess eine Anpassung an spezifische Unternehmensabläufe erforderlich ist. Dabei bildet das vorgestellte Programmsystem eine Basis, deren Funktionsumfang durch unternehmensspezifische Anforderungen einer stetigen Erweiterung unterliegt.

Folgerungen für Forschung und Wissenschaft

Zur Gewährleistung einer Integration der Zielkostenverfolgung in industrielle Produktentwicklungsprozesse gemäß dem entwickelten Modell ist eine Berücksichtigung individueller Unternehmenskulturen sowie eine Anpassung an zum Teil sehr unterschiedliche Unternehmensprozesse erforderlich. Hierfür sind Transferstrategien erforderlich, welche eine gezielte Adaption des vorgeschlagenen Vorgehens sowie der Anwendung und Inhalte des Programmsystems umfassen. Für die Akzeptanz und die damit verbundene Etablierung der Zielkostenverfolgung ist eine reibungslose Integration in den Produktentwicklungsprozess erforderlich.

Garching, im Mai 2006

Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann
Lehrstuhl für Produktentwicklung
Technische Universität München

Danksagung des Autors

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Produktentwicklung der Technischen Universität München.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr.-Ing. Lindemann, meinem Doktorvater, für die Unterstützung und die große Gestaltungsfreiheit, die ich im Rahmen meiner Tätigkeit genoss.

Bei Herrn Professor Dr.-Ing. Meerkamm bedanke ich mich sehr herzlich für die Mitberichterstattung und das Interesse an der Arbeit sowie Herrn Professor Dr.-Ing. Höhn für die Übernahme des Vorsitzes der Prüfungskommission.

Allen Kolleginnen und Kollegen am Lehrstuhl für Produktentwicklung sei Dank für das offene, konstruktive Klima, in dem ich sehr viel lernen konnte und welches einen idealen Rahmen für Forschungsarbeiten bietet.

Mein besonderer Dank gilt dabei Herrn Dr.-Ing. Kiewert für die anregenden Diskussionen auch bei den Fahrten zum Arbeitskreis Kostenanalyse der FVA, die den Grundstein für viele Ideen meiner wissenschaftlichen Tätigkeit legten, für die konstruktiven Anmerkungen und die fachliche Unterstützung bei der Anfertigung der vorliegenden Arbeit.

Bei allen Diplomanden, Semestranten und wissenschaftlichen Hilfskräften bedanke ich mich für ihre engagierte Mitarbeit, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen hat. Stellvertretend darf ich Benjamin Kalb, Sebastian Kortler, Julia Roelofsen und besonders Tobias Frank nennen, ohne dessen Unterstützung die Arbeit sicher nicht so zügig hätte umgesetzt werden können. Herzlichen Dank auch an Markus Mörtl für die gewissenhafte Endkorrektur der Arbeit.

Der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V. und den Mitgliedern im Arbeitskreis Kostenanalyse danke ich für die Unterstützung des Forschungsthemas und dabei insbesondere den Projektpartnern in den Unternehmen Linde AG (Bereich Flurförderzeuge), Renk AG, Schottel AG und Wittenstein AG für die gute Zusammenarbeit von Hochschule und industrieller Praxis.

Abschließend bedanke ich mich bei meiner Familie für den großen Rückhalt während meiner gesamten Ausbildung und bei meinem Mann Thomas für die Unterstützung in dieser entbehrungsreichen Zeit – ohne dieses Umfeld wäre Vieles nicht möglich gewesen.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung.....	1
1.1	Problemstellung.....	2
1.2	Zielsetzung.....	5
1.3	Erfahrungsgrundlage der Arbeit.....	7
1.4	Aufbau der Arbeit.....	8
2	Integrierte Produktentwicklung.....	11
2.1	Produktentwicklungsprozess.....	11
2.2	Allgemeines Vorgehen bei der Produktentwicklung.....	16
2.3	Methoden der Integrierten Produktentwicklung.....	18
2.3.1	Simultaneous Engineering.....	19
2.3.2	Lean Management.....	20
2.3.3	Design for X.....	21
2.3.4	Schlussfolgerung.....	22
2.4	Festlegung der Produktkosten.....	23
2.5	Bedarf der Zielkostenorientierung bei der Produktentwicklung.....	25
2.6	Schlussfolgerung.....	28
3	Zielkostenorientierte Produktentwicklung.....	29
3.1	Grundlagen.....	29
3.2	Target Costing.....	32
3.2.1	Zielkostenfindung.....	35
3.2.2	Zielkostenspaltung.....	39
3.2.3	Zielkostenverfolgung.....	40
3.2.4	Prozessstruktur des Target Costing im englischsprachigen Raum.....	41
3.2.5	Randbedingungen des Target Costing-Prozesses.....	44
3.2.6	Anwendung des Target Costing in deutschen Großunternehmen.....	47
3.2.7	Unterschiede in der Anwendung zwischen Deutschland und Japan.....	50
3.2.8	Schlussfolgerung.....	52
3.3	Wertanalyse – Wertgestaltung.....	53
3.4	Entwicklungsbegleitende Kostenprognose.....	55
3.4.1	Vorkalkulation – entwicklungsbegleitende Kalkulation.....	56
3.4.2	Modelle der entwicklungsbegleitenden Kostenprognose.....	58
3.4.3	Datenerfassungssysteme im Unternehmen.....	66
3.5	Einfluss der Wertschöpfungstiefe.....	68
3.5.1	Global Sourcing.....	68

3.5.2	Veränderte Kostenstrukturen.....	69
3.5.3	Einbindung von Lieferanten.....	70
3.6	Informationsbedarf.....	70
3.7	Lernen.....	72
3.8	Schlussfolgerung.....	74
4	Analyse und Modell der integrierten Zielkostenverfolgung.....	75
4.1	Analyse der aktuellen Situation.....	75
4.1.1	Festlegung der Produktkosten.....	75
4.1.2	Zielkostenverfolgung in der Praxis.....	80
4.2	Anforderungen an eine integrierte Zielkostenverfolgung.....	88
4.3	Einbindung der Zielkostenverfolgung in den Entwicklungsprozess.....	91
4.4	Modell der integrierten Zielkostenverfolgung.....	93
4.4.1	Kosteninformationen.....	94
4.4.2	Methoden.....	97
4.4.3	Prozess.....	98
4.4.4	Kostenprognosen.....	100
4.4.5	Maßnahmen zur Kostensenkung.....	103
4.5	Integration von Beschaffungsaspekten in die Zielkostenverfolgung.....	104
4.6	Zusammenspiel der einzelnen Modelle.....	108
4.7	Schlussfolgerung.....	109
5	Programmsystem zur Zielkostenverfolgung im Produktentwicklungsprozess.....	111
5.1	Aufbau und Rahmensystem.....	112
5.1.1	Kosteninformationen.....	113
5.1.2	Werkzeuge.....	114
5.1.3	Kostenentwicklung.....	116
5.2	Prozess der Zielkostenverfolgung.....	117
5.2.1	Einbindung des Programmsystems.....	117
5.2.2	Vorschlag zum Vorgehen.....	119
5.3	Schlussfolgerung.....	124
6	Umsetzung der Zielkostenverfolgung in der Praxis.....	125
6.1	Programmsystem.....	125
6.1.1	Werkzeuge.....	125
6.1.2	Kostendaten.....	127
6.1.3	Kostenentwicklungsdatei.....	129
6.1.4	Informationsbereitstellung.....	130
6.2	Integrierte Zielkostenverfolgung am Beispiel eines Winkelgetriebes.....	131
6.2.1	Vom erkannten Bedarf zum geplanten Produkt.....	131

6.2.2 Zielkosten verfolgen und Zielkosten erreichen	133
6.2.3 Kostenentstehung verfolgen	145
6.3 Archivierung zur Unterstützung der Erfahrungsnutzung.....	145
6.4 Erkenntnisse aus der Fallstudie.....	146
6.4.1 Rahmenbedingungen der Einführung der integrierten Zielkostenverfolgung.	146
6.4.2 Durchführung der integrierten Zielkostenverfolgung.....	148
6.4.3 Programmsystem	149
6.4.4 Schlussfolgerung.....	150
7 Zusammenfassung und Ausblick.....	151
7.1 Zielsetzung	151
7.2 Vorgehen	152
7.3 Ergebnisse	153
7.4 Bewertung	154
7.5 Ausblick	154
8 Literaturverzeichnis	157
9 Dissertationsverzeichnis des Lehrstuhls für Produktentwicklung.....	169

1 Einleitung

Die Entscheidung zum Kauf qualitativ hochwertiger Produkte ergibt sich für den Kunden aus dem Verhältnis der realisierten Produktfunktionen zu den hierfür anfallenden Kosten. Dabei betrachtet der Abnehmer von Investitionsgütern die Kosten, die im gesamten Produktlebenslauf anfallen, während für den Käufer von Konsumgütern der Kaufpreis entscheidend ist. Ziel des produzierenden Unternehmens in der Rolle des Anbieters ist jedoch die Maximierung und langfristige Sicherung des Gewinns: der Differenz zwischen dem erzielten Erlös und den im Unternehmen anfallenden Selbstkosten für das Produkt. Somit sind die Produktkosten Grundlage für den Unternehmenserfolg.

Aus diesem Zusammenhang ergeben sich zwei Möglichkeiten für die Unternehmen zur Steigerung des Gewinns (Bild 1-1).

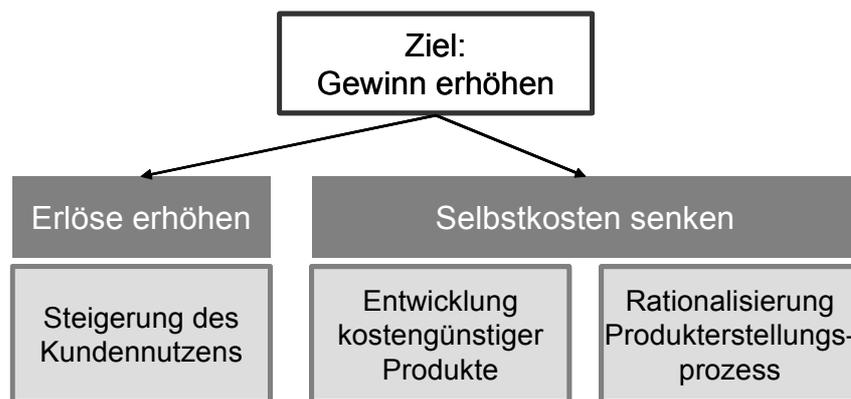


Bild 1-1 Möglichkeiten zur Erhöhung des Gewinns [nach EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.8]

Die erste Möglichkeit ist eine Erhöhung der Erlöse durch eine Steigerung des Kundennutzens. So kann ein marktgerechteres Angebot beispielsweise mittels einer Verbesserung des Produkts oder des Services erzielt werden. GAUSEMEIER ET AL. [2000, S.4] beschreiben, dass insbesondere Unternehmen in Ländern mit starkem Wettbewerb von innovativen¹ Produkten leben. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Selbstkosten von verbesserten Produkten bzw. besseren Serviceleistungen im Vergleich zum bestehenden Angebot konstant bleiben oder nur geringer ansteigen als die erzielten Erlöse.

Die zweite Möglichkeit zur Erhöhung des Gewinns ist das Senken der Selbstkosten bei gleich bleibendem Kundennutzen. Hier können zwei Schwerpunkte gesetzt werden: die Entwicklung neuer, kostengünstiger Produkte, die auf kostengünstigere Produktkonzepte fokussiert oder die Rationalisierung des Produkterstellungsprozesses, die dazu dient, die betrieblichen

¹ Bei einer Innovation werden neue Funktionen und Eigenschaften eines Produkts realisiert. Dies kann durchaus durch Neukombination bekannter Lösungen erfolgen. [PAHL ET AL. 2003, S.91]

Abläufe effizienter zu gestalten und dadurch die Kosten bei der Herstellung eines vorgegebenen Produkts zu reduzieren [EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.8].

1.1 Problemstellung

HAB & WAGNER [2004, S.8] beschreiben für den Automobilmarkt, dass eine zunehmend anspruchsvollere Käuferschaft auf individuelle Bedürfnisse zugeschnittene Produkte mit neuesten Technologien und hoher Funktionalität erwartet, allerdings immer weniger bereit ist, für diese Innovationen auch einen höheren Preis zu bezahlen. So sind die Hersteller im globalen Wettbewerb gezwungen, in immer kürzeren Abständen neue Produkte oder technische Neuerungen auf den Markt zu bringen und zwar in möglichst hoher Qualität und zu attraktiven Preisen. Diese Entwicklung kann aufgrund des allgemein zunehmenden globalen Wettbewerbs weitgehend auf die Märkte für qualitativ hochwertige Produkte erweitert werden.

Im Rahmen der „Vordringlichen Aktion Kooperatives Produktengineering“ [GAUSEMEIER ET AL. 2000, S.108ff] wurden 65 deutsche Industrieunternehmen über Erfolgsfaktoren ihres Geschäfts befragt. Bild 1-2 zeigt das mit Hilfe der Unternehmen ermittelte Erfolgsfaktoren-Portfolio.

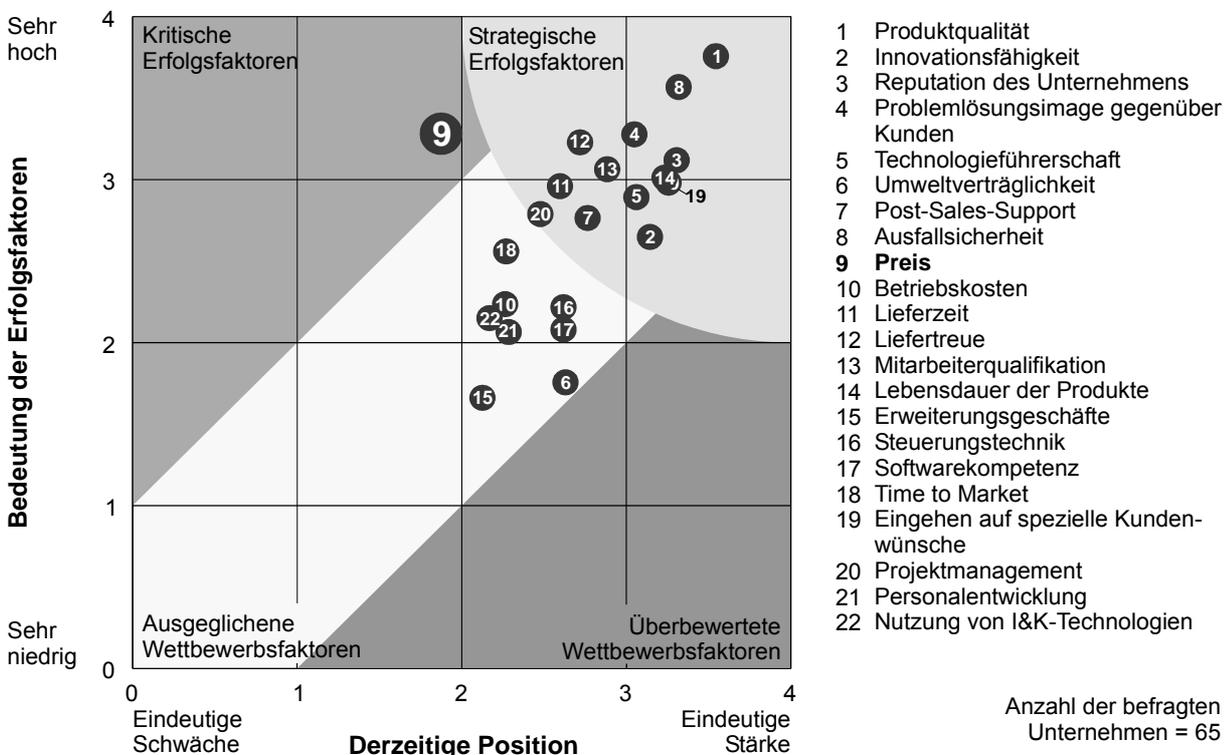


Bild 1-2 Erfolgsfaktoren des Wettbewerbs [GAUSEMEIER ET AL. 2000, S.108]

Es werden kritische, strategische, ausgeglichene und überbewertete Erfolgsfaktoren unterschieden. Kritische Erfolgsfaktoren haben eine hohe Bedeutung für den Markterfolg,

denen ausgesprochene Schwächen der Unternehmen gegenüber stehen. Bei der Auswertung zeigte sich der Produktpreis als der am meisten kritische Erfolgsfaktor der deutschen Industrie. Die Bedeutung des Produktpreises als Erfolgsfaktor im Wettbewerb wurde mit der Produktqualität, der Ausfallsicherheit, dem Problemlösungsimago gegenüber dem Kunden und der Liefertreue als einer der fünf wichtigsten Wettbewerbsfaktoren eingeschätzt. Im Gegensatz zu den weiteren vier Kriterien, bei denen sich die Unternehmen im Vergleich zum Wettbewerb als eher stark einstufen, sahen sie sich beim Produktpreis im Wettbewerbsvergleich eher schwach.

Der Preis ist ein entscheidender Faktor für den Unternehmenserfolg; zwar wird er nur indirekt über die Selbstkosten definiert, der Deckungsbeitrag jedoch bestimmt die Preisuntergrenze. Somit wird der niedrigste mögliche Preis über die Produktkosten vorgegeben. Hier sieht VOGT [2004, S.44] Handlungsbedarf: Aufgrund der Tatsache, dass neben strategischen und organisatorischen Einflüssen auch zu hohe Produktkosten unweigerlich in einer schlechten Entwicklung der wirtschaftlichen Unternehmensbewertung resultieren, fordert er als Fondmanager, dass die deutsche Industrie unter anderem schnell an der Senkung der Produktkosten arbeiten muss.

Nun stellt sich die Frage, wie die Produktkosten beeinflusst werden können. Zur Klärung, in welchen Bereichen sie festgelegt werden, wurden verschiedene Untersuchungen durchgeführt, die in Abschnitt 2.4 näher beschrieben sind. Die Ergebnisse belegen, dass in den frühen Phasen der Produktentwicklung, also in Planung und Konstruktion, die Produkteigenschaften am stärksten beeinflusst werden. Hier werden auch die kostenwirksamen Entscheidungen gefällt. Dies ergibt sich auch aus dem Zusammenhang, dass die Einflussmöglichkeiten auf die späteren Produktkosten umso geringer sind, je mehr Merkmale eines Produkts bereits festgelegt sind. So werden besonders in den frühen Phasen der Entwicklung die relevanten Entscheidungen im Hinblick auf den wirtschaftlichen und technischen Erfolg von Produkten getroffen. FISCHER [2003, S.12ff] beschreibt die Anteile an den Produktkosten, die im Konstruktionsablauf direkt beeinflusst werden können. Hierbei ist der Anteil der Herstellkosten besonders hoch.

Die technische Machbarkeit steht im Mittelpunkt des Entwicklungsprozesses. Parallel hierzu werden Festigkeitsberechnungen, Toleranzanalysen etc. vorgenommen, an deren Ergebnissen sich der Produktentwickler orientieren kann. Im Gegensatz dazu kann er die Auswirkungen von Gestaltungsmerkmalen auf die Produktkosten meist nur aufgrund persönlicher Erfahrungen abschätzen. In der betrieblichen Praxis wird größtenteils erst auf Basis des ersten Entwurfs der Konstruktion eine Vorkalkulation durchgeführt. Bis der Konstrukteur eine Rückmeldung erhält, ist teure Zeit verstrichen. Oft ist zu diesem Zeitpunkt die Entwicklung bereits weit vorangeschritten oder sogar schon abgeschlossen. Werden nun aufgrund voraussichtlich zu hoher Produktkosten Änderungen durchgeführt, so ist der Aufwand zumeist beträchtlich [VDI 2235, S.4].

Bild 1-3 stellt die gegenläufige Entwicklung der Kostenentstehung und der Möglichkeiten zur Kostenbeeinflussung über dem Produktentwicklungsprozess am Beispiel einer Neuentwicklung dar (nach EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.11).

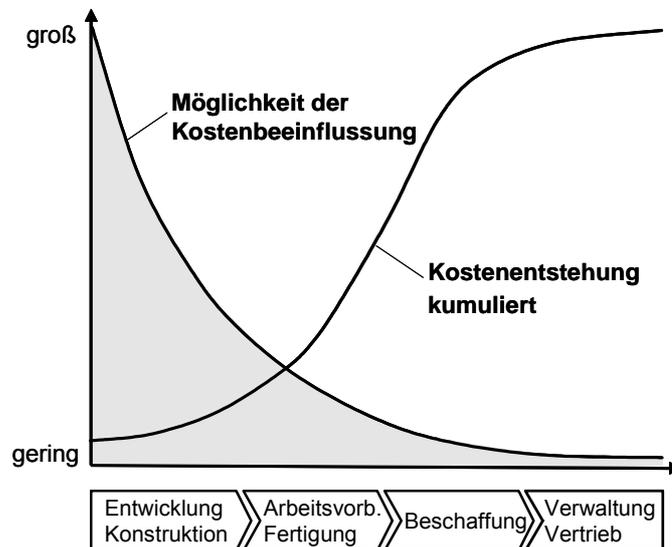


Bild 1-3 Kostenentstehung und Möglichkeit zur Kostenbeeinflussung [nach EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.11]

Technisch-naturwissenschaftliche und kostenrechnerische Aspekte sind in der Frühphase des Produktlebenszyklus sehr eng vernetzt, da bereits mit der Festlegung von Produkteigenschaften und Produktionsbedingungen weite Teile der später anfallenden Produktkosten vorbestimmt werden. Die technisch-naturwissenschaftlichen Anforderungen an das zu entwickelnde Produkt liegen dem Entwickler als Art „Aufgabenstellung“ vor. In gleicher Weise muss er auch die Kostenziele kennen, um bei jeder kostenwirksamen Festlegung im Produktentwicklungsprozess die Auswirkungen auf die späteren Produktkosten prüfen und berücksichtigen zu können. Um die Kostenziele sinnvoll zu realisieren, muss begleitend zur Umsetzung die Ermittlung der voraussichtlichen Produktkosten möglich sein. Die hierzu erforderlichen Verfahren und die Zusammenarbeit mit den einzelnen Abteilungen müssen geprüft und entsprechend gestaltet werden [BULLINGER 1995, S.53].

Untersuchungen der Problembereiche der Produktentwicklung zeigen, dass Schwierigkeiten bei der Ermittlung und Beeinflussung von Kosten wesentlich stärker ausgeprägt sind als bei der technischen Lösungsfindung [KÜMPER 1996, S.1]. Für die entwicklungsbegleitende Zielkostenverfolgung im Sinne eines Target Costing ist bisher kaum methodische Unterstützung verfügbar [SCHOLL 1998, S.23]. In der unternehmerischen Praxis fehlen gesamtheitliche Ansätze, welche eine differenzierte Analyse der Kostensenkungspotenziale und eine systematische Ableitung von Gestaltungsmerkmalen unterstützen. Die mangelnde Transparenz bei der Produktentwicklung hinsichtlich möglicher Kostensenkungspotenziale führt in vielen Unternehmen zu einem undifferenzierten „cost cutting“ was besonders in klein- und mittelständischen Unternehmen eine Reduzierung der Leistungsfähigkeit vormals bereits wirtschaftlich arbeitender Bereiche mit sich bringen kann [EVERSHEIM ET AL. 1999, S.76].

GRABOWSKI & GEIGER [1997, S.265] resümieren aus den Ergebnissen einer von Ihnen durchgeführten Befragung von Konstruktionsleitern, dass ein hoher Entwicklungsbedarf an Methoden und Werkzeugen zur Kostenbeurteilung mit folgenden Eigenschaften besteht:

- geeignet für die Frühphase der Produktentwicklung,
- flexibel anwendbar,
- kommunikationsfördernd und
- prozessorientiert.

Sie beschreiben, dass aufgrund fehlender Hilfsmittel in den Unternehmen nur wenig formalisierte Prozesse zur Zielkostenverfolgung verfügbar sind. Ohne kontinuierliche Kontrolle der voraussichtlichen Produktkosten kann nach ihrer Meinung das Erreichen der Kostenziele nicht abgesichert werden; lange Iterationsschleifen für eine wertanalytische Überarbeitung der Produkte oder ein nicht wettbewerbsfähiger Marktpreis können die Folge sein.

GRABOWSKI & GEIGER [1997, S.32] sehen das fehlende Kostenbewusstsein in der Produktentwicklung als eindeutige Schwäche der deutschen Industrie. Dies steht im Widerspruch zu den vorliegenden Randbedingungen, welche die Produktkosten aufgrund z. B. der hohen Arbeitskosten oder der Steuerlast im internationalen Vergleich erhöhen. Hinsichtlich dieser Voraussetzung ist die Vermeidung hoher Kosten für Produkte und deren Herstellungsprozesse Grundlage für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen. Der Grund für das geringe Kostenbewusstsein liegt dem Berliner Kreis zufolge in unzureichend aufbereiteten Kosteninformationen und der mangelnden Verfügbarkeit praxistauglicher Hilfsmittel für die kostengünstige Produktentwicklung [GRABOWSKI & GEIGER 1997, S.32].

Die beschriebenen Defizite zeigen die Notwendigkeit der zielkostenorientierten Produktentwicklung und somit zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Unternehmensprozess.

1.2 Zielsetzung

Übergeordnete Zielsetzung dieser Arbeit ist die Unterstützung der Zielkostenverfolgung² bei der Entwicklung wettbewerbsfähiger Produkte.

Die Produktkosten werden weitgehend von den Mitarbeitern im Produktentwicklungsprozess festgelegt: Sie müssen die Auswirkungen ihrer Entscheidungen auf die späteren Produktkosten kennen, um die entsprechenden Maßnahmen zur Zielkostenerreichung³ ergreifen zu

² In der vorliegenden Arbeit wird der Prozess der entwicklungsbegleitenden Steuerung der Produktkosten als Zielkostenverfolgung bezeichnet.

³ Die Zielkostenerreichung ist das Ziel der Zielkostenverfolgung.

können. Ursachen für die mangelnde Zielkostenerreichung in den Unternehmen und damit für zu hohe Produktkosten, sind auf einen fehlenden, abteilungsübergreifenden Prozess in Verbindung mit Defiziten bei der Versorgung mit Kosteninformationen und den mangelnden Möglichkeiten zur Prognose der voraussichtlichen Kosten zurückzuführen. Da der interdisziplinäre Produktentwicklungsprozess einen hohen Komplexitätsgrad aufweist, kann eine erfolgreiche Kostenverfolgung nur in einem integrierten Prozess, der alle beteiligten Unternehmensbereiche einschließt, realisiert werden.

SCHOLL [1998, S.20f] bezeichnet die Zielkostenverfolgung als die vernachlässigte Phase des Target Costing. Die Literatur zum Target Costing erschöpft sich in einer Aufzählung bereits hinlänglich bekannter Instrumente mit kostensenkender Wirkung, wie z. B. Simultaneous Engineering, Value Management oder Cost Tables. Es lassen sich bisher jedoch kaum Hinweise finden, wie diese Hilfsmittel in einen durchgängigen Zielkostenverfolgungsprozess integriert werden können [SCHOLL 1998, S.22]. Andere Modelle [vgl. HAASIS 1994, LEIDICH 1996, STÖBER 1999] fordern, aufbereitete Kosteninformation für die Mitarbeiter der Produktentwicklung zur Verfügung zu stellen. Diesen Modellen liegt die Bereitstellung aussagefähiger Informationen für die Produktentwickler zu Grunde, um diese bei der Festlegung der kostengünstigsten Alternative zu unterstützen. Bisherige Arbeiten bilden somit eine solide Basis für die weitergehenden Ansätze der vorliegenden Arbeit. Durch die Einführung des Target Costing in den Unternehmen hat sich die vorherige Zielsetzung einer möglichst kostengünstigen Konstruktion hin zum Erreichen eines Kostenziels gewandelt. Wurden früher die Produktfunktion oftmals gegenüber den durch sie verursachten Kosten abgewogen, so ist es das Ziel des Target Costing, bestimmte Produktfunktion zu festgelegten Kosten zu verwirklichen. Zur kostenzielgerechten Entwicklung fehlt den Mitarbeitern jedoch bisher die Möglichkeit zur Ermittlung der voraussichtlichen Kosten des Produkts zum jeweils aktuellen Entwicklungsstand und zum Abgleich der Prognoseergebnisse mit den festgelegten Zielkosten. Durch dabei identifizierte Zielkostenlücken wird eine frühzeitige Beeinflussung der späteren Produktkosten ermöglicht.

Der in der vorliegenden Arbeit beschriebene Ansatz soll den Produktentwickler in die Lage versetzen, selbst mit den im Unternehmen vorhandenen Kosteninformationen zu jedem Zeitpunkt des Entwicklungsprozesses die späteren Produktkosten schnell hinreichend genau zu prognostizieren und auf dieser Grundlage die zur Erreichung des Kostenziels erforderlichen Maßnahmen abzuleiten und durchzuführen.

Betrachtungsschwerpunkt ist der Produktentwicklungsprozess, der ausgehend von der Produktidee im Bereich der Produktplanung, über Entwicklung und Konstruktion, bis hin zur Beschaffung und Produktionsvorbereitung reicht (Bild 1-4).

Mit Abschluss der Produktionsvorbereitung und der Bestimmung der Beschaffungswege der Produktkomponenten sind die Produktkosten weitgehend festgelegt. An dieser Stelle muss das Erreichen der Zielkosten sichergestellt sein; hier endet die integrierte Zielkostenver-

folgung im Produktentwicklungsprozess. Ab diesem Zeitpunkt fallen bei der Produktion die direkt einem Produkt zurechenbaren Kosten an. Sie werden mit Hilfe des unternehmensinternen Rechnungswesens erfasst und verrechnet. Erst nach Start der Serienproduktion stehen schließlich die endgültigen Produktkosten fest. Ein Informationsrückfluss über die tatsächliche Kostenentstehung in den Produktentwicklungsprozess muss dabei gewährleistet sein (Bild 1-4).

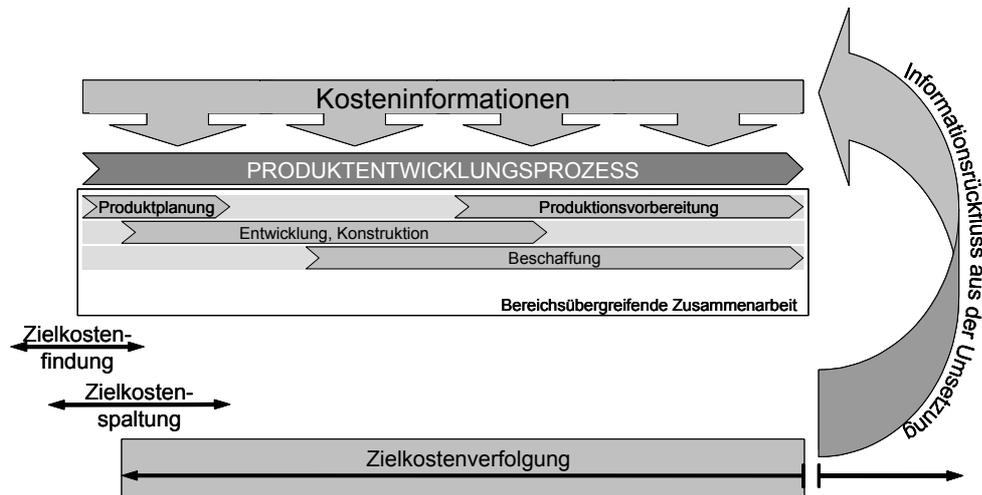


Bild 1-4 Zielkostenverfolgung im Produktentwicklungsprozess

Zur Entwicklung erfolgreicher Produkte soll im Rahmen dieser Arbeit ein Beitrag zur methodischen Unterstützung der Zielkostenerreichung im Sinne des Target Costing geleistet werden. Die zu beantwortende Fragestellung lautet: Wie kann eine durchgängige Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess integriert werden? Welche unterstützenden Methoden und Hilfsmittel benötigen die Mitarbeiter der Produktentwicklung hierbei?

Ziel ist es, zur Integration einer durchgängigen Zielkostenverfolgung in den Unternehmensprozess ein formalisiertes Vorgehen zur Zielkostenverfolgung zu entwickeln. Hierfür soll ein Werkzeug zur Verfügung gestellt werden, das im abteilungsübergreifenden Einsatz die an der Produktentwicklung beteiligten Unternehmensbereiche integriert, und so eine durchgängige Zielkostenverfolgung gewährleistet.

1.3 Erfahrungsgrundlage der Arbeit

Die Zielsetzung der Arbeit, die Entwicklung eines übergreifenden Prozesses zur methodischen Unterstützung der Zielkostenverfolgung im Entwicklungsprozess, basiert auf:

- den Ergebnissen der Arbeiten des Forschungsvorhabens 367 „Kosteninformationssystem für die Antriebstechnik“ der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V. [NIBL & LINDEMANN 2005A],

- den Ergebnissen der Durchführung von Projekten zur Wertgestaltung und einer Auswertung von Wertanalyseprojekten [KALB 2005] sowie
- persönlichen Erfahrungen als Motorenkonstrukteurin.

Die vorgestellten Ergebnisse werden durch Literaturrecherchen zum jeweiligen Thema ergänzt.

Aus der beschriebenen Erfahrungsgrundlage ergibt sich auch die Einordnung dieser Arbeit im Fachbereich Maschinenbau und hierbei vor allem für Unternehmen mit Einzel- und Kleinserienfertigung, da angesichts kurzer Entwicklungszeiten dort Änderungen nach erfolgter Vorkalkulation meist nicht mehr möglich sind. Aufgrund der stetig knapperen „Time to Market“ und sich verkürzender Produktlebenszyklen versuchen die Unternehmen des Maschinenbaus generell nachträgliche Änderungen zu vermeiden. Somit können die Ergebnisse in der gesamten Maschinenbaubranche Verwendung finden. Diesem Industriebereich lassen sich die durchgeführten Arbeiten in den Unternehmen Linde AG (Bereich Flurförderzeuge), Renk AG, Schottel AG und Wittenstein AG zuordnen. Sie haben wesentlichen Einfluss auf den Inhalt der vorliegenden Dissertation, auch wenn sie keine detaillierte Erwähnung finden. Bei deutlich anderen Einsatzbereichen als dem Maschinenbau sollten die Methodenschwerpunkte des vorgestellten Ansatzes überprüft und gegebenenfalls an die unterschiedlichen Randbedingungen angepasst werden.

1.4 Aufbau der Arbeit

Zu Beginn der Arbeit im Bereich der Zielkostenerreichung stand die Bearbeitung des Forschungsvorhabens „Kosteninformationssystem für die Antriebstechnik“. Die Zielsetzung der Forschungsarbeiten entstand aus den Ergebnissen früherer Forschungsarbeiten am Lehrstuhl für Produktentwicklung [vgl. STEINER 1995, STÖBER 1999, REISCHL 2001]. Diese Arbeiten hatten hauptsächlich die Generierung und Bereitstellung von Kostendaten im Produktentwicklungsprozess zum Ziel. Dabei wurde der Bedarf für die Unterstützung einer abteilungsübergreifenden, durchgängigen Zielkostenverfolgung im Rahmen der Produktentwicklung erkannt, der im Mittelpunkt dieser Arbeit steht.

Produktkosten, die im Bereich der zu Beginn der Produktentwicklung festgelegten Zielkosten liegen, spiegeln eine erfolgreiche Zielkostenerreichung wider. Sie bildet die Basis für den Unternehmenserfolg. Einen weiteren, wichtigen Aspekt stellt das Aufwand/ Nutzen-Verhältnis zur Durchführung der Zielkostenverfolgung im Entwicklungsprozess dar. Hoher Zeitdruck führt häufig zu einer Fokussierung auf die Produktfunktionen und folglich zur Vernachlässigung der Kostenbetrachtung im Entwicklungsprozess. Daher sind die erreichten Produktkosten sowie der damit verbundene Aufwand messbare Erfolgskriterien der Zielkostenerreichung.

Entsprechend der geschilderten Zielsetzung wird im Folgenden die Struktur und das Vorgehen der Arbeit zur Entwicklung des Modells zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess, wie in Bild 1-5 dargestellt, beschrieben.

Kapitel 1 zeigt die Ausgangssituation und das Ziel der vorliegenden Arbeit auf. Die erläuterte Problemstellung definiert den Bedarf für eine Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess.

Die Beschreibung des Ist-Zustands der integrierten sowie der zielkostenorientierten Produktentwicklung erfolgt in den Kapiteln 2 und 3. Ergebnisse der eingehenden Analysen sind die zu beachtenden Einflüsse und Randbedingungen der Integrierten Produktentwicklung und des Ansatzes zur Zielkostonorientierung aus der Literatur sowie die Ergebnisse eigener Praxiserfahrungen.

Der Ansatz und ein Modell der Integrierten Produktentwicklung aus Sicht der Konstruktionsforschung werden im Kapitel 2 vorgestellt. Hierauf folgen die Beschreibung des allgemeinen Vorgehens im Entwicklungsprozess anhand des Münchener Vorgehensmodells und eine kurze Darstellung grundlegender Methoden der Integrierten Produktentwicklung. Abschließend wird die Zuordnung der Kostenverantwortung in der Produktentwicklung gemäß der VDI-Richtlinie 2235 vorgestellt. Aus diesen Zusammenhängen wird im letzten Abschnitt der Bedarf der Zielkostenorientierung in der Produktentwicklung abgeleitet.

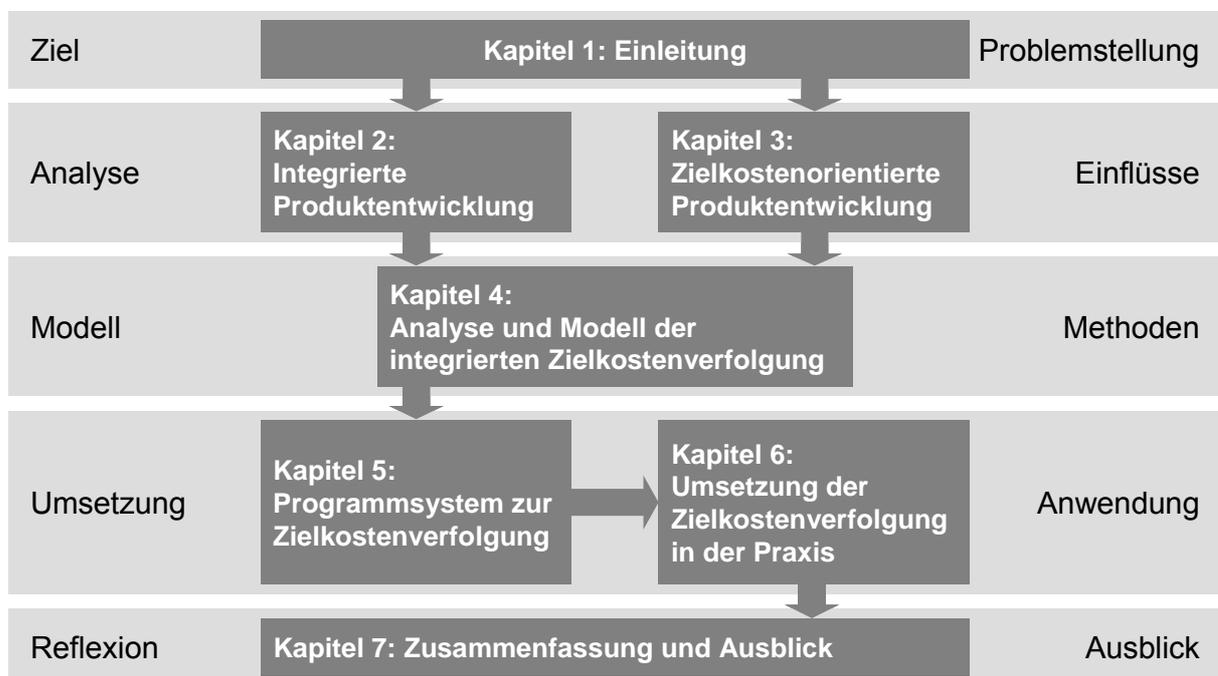


Bild 1-5 Struktur und Vorgehen der Arbeit

In Kapitel 3 werden Methoden zur zielkostenorientierten Entwicklung im Rahmen der Integrierten Produktentwicklung vorgestellt. Schwerpunkt ist der aktuelle Entwicklungsstand der Methodik Target Costing mit den drei Phasen Zielkostenfindung, -spaltung und

Zielkostenverfolgung mit den Randbedingungen ihres Einsatzes. Ferner werden die im Produktentwicklungsprozess zur Verfügung stehenden und in den Unternehmen eingesetzten Methoden zur Wertgestaltung sowie zur entwicklungsbegleitenden Kostenprognose beschrieben und Möglichkeiten zur Unterstützung der Zielkostenverfolgung vorgestellt. Weiter wird der Einfluss der Wertschöpfungstiefe auf die zielkostenorientierte Produktentwicklung aufgezeigt und schließlich die zur Durchführung von Kostenprognosen erforderlichen Informationen strukturiert dargestellt. Abschließend folgt ein Abschnitt zum organisationalen Lernen im Rahmen der Zielkostenverfolgung.

Kapitel 4 startet mit den Ergebnissen eigener Praxisuntersuchungen. Ausgehend von einer Analyse der Festlegung von Produktkosten sowie der ermittelten Anforderungen an eine Unterstützung der Zielkostenverfolgung aus einer branchenübergreifend durchgeführten Befragung werden die Anforderungen an eine integrierte Zielkostenverfolgung ermittelt. Hieraus wird das Modell dieser Arbeit abgeleitet. Schwerpunkte sind die erforderlichen Kosteninformationen, der Prozess der Zielkostenverfolgung sowie die zu seiner Durchführung erforderlichen Methoden. Weitere Kernpunkte sind die Anforderungen an Methoden und Werkzeuge zur Durchführung von Kostenprognosen und zur Ableitung und Umsetzung von Maßnahmen zur Kostensenkung. Ferner werden ein Ansatz zur Einbeziehung von Lieferanten in die Zielkostenverfolgung vorgestellt und das Zusammenspiel der einzelnen Modelle erläutert.

In Kapitel 5 und 6 erfolgt die Umsetzung eines rechnerbasierten Hilfsmittels zur Integration der Zielkostenverfolgung in die Produktentwicklung. Dabei wird in Kapitel 5 ein den Anforderungen an den entwicklungsbegleitenden Prozess der Zielkostenverfolgung entsprechendes Programmsystem vorgestellt, das den Mitarbeitern der Produktentwicklung die erforderlichen Informationen und Werkzeuge zur Verfügung stellt. Anschließend werden die Einsatzmöglichkeiten des Hilfsmittels in den einzelnen an der Produktentwicklung beteiligten Abteilungen erläutert.

Kapitel 6 beschreibt die Anwendung der bisherigen theoretischen Überlegungen in der industriellen Praxis und stellt anhand der hierbei gesammelten Erfahrungen den Nutzen eines solchen Systems für die Zielkostenerreichung dar. Mittels eines Fallbeispiels werden das Vorgehen zur Zielkostenverfolgung und die Anwendung des erstellten Programmsystems in den einzelnen Unternehmensbereichen beschrieben. Den Abschluss dieses Kapitels bildet ein Resümee der gewonnenen Erkenntnisse aus der praktischen Anwendung.

Zum Abschluss erfolgt in Kapitel 7 eine Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse der Arbeit. Weiterhin wird ein Ausblick auf den im Rahmen der Arbeit erkannten weiteren Forschungsbedarf gegeben.

2 Integrierte Produktentwicklung

In diesem Kapitel werden einleitend der Ansatz und ein Modell der Integrierten Produktentwicklung aus der Sicht der Konstruktionsforschung dargestellt. Hierauf folgen eine Beschreibung des allgemeinen Vorgehens im Entwicklungsprozess anhand des Münchener Vorgehensmodells und eine kurze Darstellung grundlegender Methoden der Integrierten Produktentwicklung. Abschließend wird die aktuelle Zuordnung der Kostenverantwortung in der Produktentwicklung vorgestellt. Aus diesen Zusammenhängen kann im letzten Abschnitt die Notwendigkeit der Zielkostenorientierung in der Produktentwicklung abgeleitet werden.

2.1 Produktentwicklungsprozess

ANDREASEN & HEIN [1987, S.1] definieren die Integrierte Produktentwicklung als den Teil des Unternehmensprozesses, in dem ein Produkt die vielen miteinander verknüpften Stufen vom Konzept bis zum Vertrieb und Inbetriebnahme durchläuft. Zielsetzung dieses Prozesses ist es, ein Produkt so zu entwickeln, dass es den Marktanforderungen entspricht und dabei zu günstigen Kosten und in der geforderten Qualität hergestellt werden kann. Das Ergebnis der Integrierten Produktentwicklung schafft so die Voraussetzung für ein erfolgreiches Geschäft.

Aus Unternehmenssicht beschreibt LINDEMANN [2005A, S.286] den Entwicklungsprozess von Produkten und Dienstleistungen als unternehmerischen Prozess, der bei den Marktforderungen startet und mit der Abnahme des Entwicklungsergebnisses durch den Auftraggeber abschließt.

Aus Prozesssicht definiert EHRENSPIEL [2003, S.4] die Integrierte Produktentwicklung als die Integration der Produktentwicklung in den gesamten Prozess der Produkterstellung⁴. Daher misst er der Integrierten Produktentwicklung in Hinblick auf die Produkterstellung eine besondere Bedeutung zu. EHRENSPIEL [2003] versteht die Integrierte Produktentwicklung als interdisziplinäre Zusammenarbeit aller am Entwicklungsprozess beteiligten Organisationseinheiten, die durch ein entsprechendes Methoden- und Werkzeugsystem unterstützt wird. Sie baut auf dem Ansatz des Simultaneous Engineering auf und kann im Produktentstehungsprozess von der Aufgabenklärung bis zum Abschluss der Entwicklung eingesetzt werden [LINDEMANN & KLEEDÖRFER 1997, S.118].

⁴ In der Praxis werden für den Produkterstellungsprozess auch andere Begriffe verwendet (Auftragsabwicklung, gesamter Geschäftsprozess, Produktentstehung, integrierte Produktion). Keiner dieser Begriffe formuliert jedoch die Aktivität, die zur Entwicklung und Produktion eines Produkts nötig ist [EHRENSPIEL 2003, S.146].

Ferner bietet die Integrierte Produkterstellung einen Lösungsansatz zur Überwindung von Problemen der heutigen stark arbeitsteiligen Produkterstellung. Im Gegensatz zur konventionellen Produkterstellung arbeiten alle am Erstellungsprozess beteiligten Abteilungen und die betroffenen Spezialisten eng und unmittelbar zusammen. Hierbei wird versucht, durch eine gemeinsame Zielrichtung Qualität, Zeit und Kosten der Produkterstellung und des Produkts positiv zu beeinflussen [EHRENSPIEL 2003, S.176].

So sieht [MEERKAMM 1994, S.1] die Integrierte Produktentwicklung als ganzheitlich orientierten Ansatz, der die Stärken vorheriger Vorgehensweisen aufgreift, bündelt und um weitere wichtige Aspekte ergänzt. Sie orientiert sich an der Tätigkeit des Entwickelns und bezieht den Menschen als ganzheitlich denkenden Produktentwickler ebenso ein wie methodische, organisatorische und technische Aspekte. Dabei kann die Umsetzung der Integrierten Produktentwicklung für die Unternehmen, die sich aktuell im Spannungsfeld zwischen Kosten, Zeit und Qualität befinden (Bild 2-1), einen entscheidenden Wettbewerbsfaktor darstellen, da der Zielkonflikt zwischen diesen drei Faktoren durch Einzelmaßnahmen wie z. B. bloße Kostensenkungsprogramme allein nicht lösbar ist.



Bild 2-1 Spannungsfeld der Integrierten Produktentwicklung [MEERKAMM 1994, S.2]

Als vier wesentliche Merkmale der Integrierten Produktentwicklung beschreibt MEERKAMM [1994, S.3]:

- Ein geändertes Denk- und Arbeitsverhalten, das auf ganzheitliches Denken ausgerichtet ist, und partnerschaftliches interdisziplinäres Arbeiten innerhalb des Unternehmens sowie mit Kunden und Zulieferern voraussetzt.
- Eine methodische Vorgehensweise, die eine Betrachtung des gesamten Produktlebenszyklus beinhaltet, bei der nicht nur das Produkt, sondern auch die Prozesse im Vordergrund stehen.
- Eine Organisationsform, die eine teilweise Parallelisierung unterschiedlicher Arbeitsprozesse ermöglicht und interdisziplinäre Teamarbeit fördert.

- Den Einsatz geeigneter informationstechnischer Hilfsmittel, die diesen ganzheitlich integrierten Ansatz unterstützen.

Die Integrierte Produktentwicklung ist das Produkt aus allen vier genannten Faktoren. Ist einer von ihnen gleich Null, so ist eine erfolgreiche Umsetzung Integrierter Produktentwicklung nicht möglich.

Dabei unterscheidet EHRENSPIEL [2003, S.186] die personelle, informatorische und organisatorische Integration. Er begründet den Integrationsbedarf über den Informationsfluss, der notwendig ist, um die richtigen Informationen zur rechten Zeit zur Verfügung zu stellen. Dieser Informationsfluss wird benötigt, da zu Beginn des Entwicklungsprozesses die Produkteigenschaften zwar gut beeinflussbar, aber nur schwer erkennbar sind (vgl. Abschnitt 1.1).

Nach den Erfahrungen von EHRENSPIEL [2003, S.174] sind die geistigen Mauern in den Unternehmen, die nicht nur horizontal zwischen den Abteilungen, sondern auch vertikal zwischen den Hierarchieebenen existieren, die Hauptursache für Zeit-, Qualitäts- und Kostenprobleme. So schätzt die Unternehmensberatung Arthur D. Little, dass in der Praxis bis zu 1/3 der Selbstkosten eines Unternehmens durch den Aufwand zur Überwindung der Abteilungsschnittstellen anfallen [SOMMERLATTE 1993, in EHRENSPIEL 2003, S.183].

Bild 2-2 zeigt die Prozesse der Produktentwicklung und –erstellung mit den beteiligten Unternehmensbereichen im Produktlebenslauf. EHRENSPIEL [2003, S.146] definiert den zeitlichen Rahmen des Produkterstellungsprozesses mit der Produktplanung beginnend und über die Entwicklung und Produktion bis zur Inbetriebnahme des einsatzfähigen Produkts reichend.

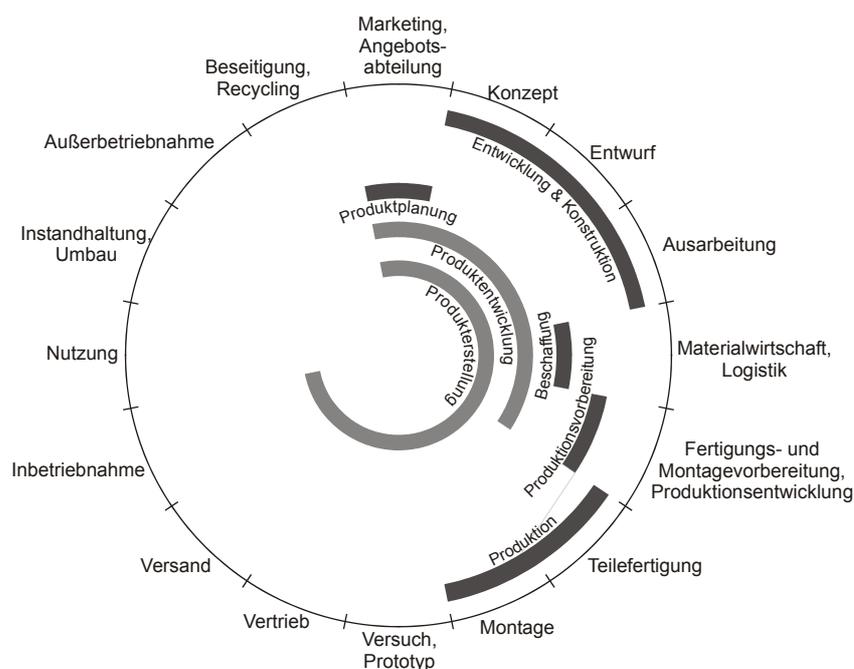


Bild 2-2 Produktentwicklung und Erstellung im Produktlebenslauf [nach EHRENSPIEL 2003, S.146]

Im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit steht der Prozess der Produktentwicklung, der gleichfalls mit der Produktplanung startet, jedoch zum Zeitpunkt des vollständig definierten Produkts mit dem Start der Umsetzung endet. Im Folgenden wird mit Fertigung bzw. Produktion der Herstellungsprozess einschließlich der Montage der entwickelten Produkte bezeichnet.

ANDREASEN & HEIN [1987, S.21ff] stellen ein idealisiertes Modell der Integrierten Produktentwicklung vor (Bild 2-3), welches die Marktsicht, das Produkt und die Fertigung in ein gemeinsames Vorgehen integriert. Dieses Modell regelt gleichzeitig das Zusammenspiel von Projekt und Management und schließt dabei auch den Bedarf einer kontinuierlichen Produktplanung mit ein. Der Kerngedanke ist, durch Integration der Entwicklungstätigkeiten einen gemeinsamen Prozess zu schaffen und dabei zu einer Erneuerung und Angleichung innerhalb des Unternehmens beizutragen. Ausgangspunkt der Integrierten Produktentwicklung ist ein bestehender und erkannter Bedarf für ein bestimmtes Produkt. Um den oft diffusen, nur schwer greifbaren Bedarf zu symbolisieren, ist dieser im Modell in Form einer Wolke dargestellt.

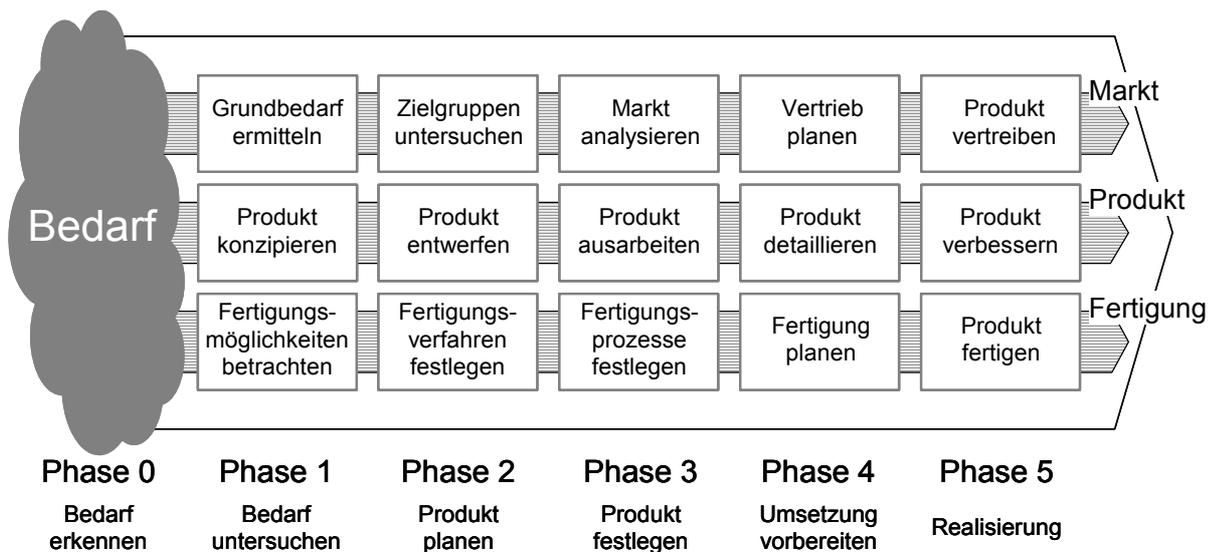


Bild 2-3 Modell der Integrierten Produktentwicklung nach ANDREASEN & HEIN [1987, S.27]

Ausgehend von einem allgemeinen Vorgehen zu Problemlösung (Aufgabe klären, Kriterien bestimmen, Lösungen suchen, Lösungen bewerten und auswählen und Lösung umsetzen) unterteilt sich das Vorgehen nach dem Erkennen eines Bedarfs in fünf Phasen:

- *Bedarf untersuchen.* In dieser Phase wird der Grundbedarf ermittelt, d. h. Erkennen des Bedarfs und Festlegen, in welcher Form der Umsetzung er bedient werden kann. Damit wird gleichzeitig das Produktkonzept festgelegt, und Betrachtungen in Hinblick auf die Möglichkeiten der fertigungstechnischen Umsetzung durchgeführt.
- *Produkt planen.* Diese Phase dient zur Festlegung der Produktnutzungsart, der Klärung der Mensch/ Maschine-Schnittstelle sowie der Untersuchung der Zielgruppe. Die

Definition der Wirkprinzipien und ihrer Anordnung ermöglicht die Festlegung der späteren Fertigungsverfahren.

- *Produkt festlegen.* In dieser Phase liegt der Schwerpunkt auf der Ausarbeitung des Produkts und der Sicherstellung seiner Funktionalität. Dabei müssen bei der Gestaltung die Fertigungsverfahren berücksichtigt werden, die dem erwarteten Marktvolumen und der festgelegten Strategie einer eventuellen Stückzahlpassung entsprechen. Ausgehend von den Konstruktionsergebnissen kann in dieser Phase bereits eine Kostenkalkulation mit einem angemessenen Genauigkeitsgrad erstellt und die grundsätzlichen Produktionsprozesse entwickelt oder festgelegt werden.
- *Umsetzung vorbereiten.* Das Ziel dieser Phase ist die Absicherung der Produktion. Die Detailgestaltung erfolgt in enger Abstimmung mit der Prozess- und Montageplanung. Weiterhin wird nun der Vertrieb geplant und vorbereitet; dabei wird die dynamische Kopplung von Verkauf und Produktion festgelegt, um mit besten Voraussetzungen in die Vermarktung zu starten.
- *Realisierung.* In dieser Phase erfolgen fortlaufende Produktion und Verkauf.

Das Modell der Integrierten Produktentwicklung stellt den längsten Pfad ausgehend vom erkannten Bedarf bis hin zum Verkauf eines Produkts dar. Im Fall einer Entwicklung mit bereits bekannten Lösungen können sich einige Phasen stark verkürzen, der grundsätzliche Ablauf bleibt jedoch bei jedem Projekt gleich.

Da sich im zeitlichen Ablauf der Integrierten Produktentwicklung die einzelnen Phasen der Markt- Produkt- und Fertigungsentwicklung gegeneinander verschieben können, definieren ANDREASEN & HEIN [1987, S.36] drei „Fixpunkte“ im Entwicklungsprozess. Zum Zeitpunkt des Projektstarts, der Investitionsentscheidung und des Produktions- bzw. Verkaufsstarts müssen jeweils alle drei Aufgabenbereiche den geforderten Entwicklungsstand haben. Die Phasen zwischen diesen Fixpunkten unterscheiden sich in der Praxis zumeist stark vom zeitlichen Ablauf.

Die relevanten Entscheidungen, welche die späteren Produktkosten maßgeblich beeinflussen, werden im Rahmen der Produktentwicklung gefällt. Somit ist eine Anforderung an den in dieser Arbeit entwickelten Ansatz zur Unterstützung der Zielkostenverfolgung dessen Integrationsfähigkeit in den Produktentwicklungsprozess. Dabei sind die beteiligten Unternehmensbereiche genauso zu berücksichtigen wie die weiteren Ziele (Zeit, Qualität, Kosten, etc.) und Abläufe in der Produktentwicklung. Das Modell der Integrierten Produktentwicklung nach ANDREASEN & HEIN, welches die Verfolgung der Kostenziele bisher nur implizit enthält, bietet mit der Struktur der verschiedenen Sichtweisen auf den Entwicklungsprozess eine optimale Grundlage für die Einbindung der Kostensicht in den Produktentwicklungsprozess.

2.2 Allgemeines Vorgehen bei der Produktentwicklung

Die aus der Entwicklungsmethodik bekannten und zum Teil nur im Detail voneinander abweichenden Vorgehensmodelle zur Darstellung eines Ablaufmusters zur Problemlösung haben in vielen Projekten ihre Berechtigung nachgewiesen. Durch mangelndes Verständnis und fehlender Praxis entsteht in der Anwendung häufig der Irrtum, dass eine Adaption des Vorgehens nicht möglich und sinnvoll ist. Da Produktentwicklungsprozesse sehr verschieden sind, bedarf es auch unterschiedlicher Vorgehensweisen zur effektiven und effizienten Zielerreichung. Nur wenige Vorgehensmodelle unterstützen den Entwickler bei der problemspezifischen und aufgabenangepassten Navigation durch den Entwicklungsprozess. Vorgehensmodelle sind, wie alle Modelle, zweckorientierte und informationsreduzierte Abbilder der Realität.

Die natürliche Vorgehensweise zur Lösung von Problemen beschreiben MILLER ET AL. [1991, S.34ff] mit dem TOTE-Modell. Im Bild 2-4 ist links das ursprüngliche Modell abgebildet, rechts die weiter verbreitete Darstellung des Schemas.

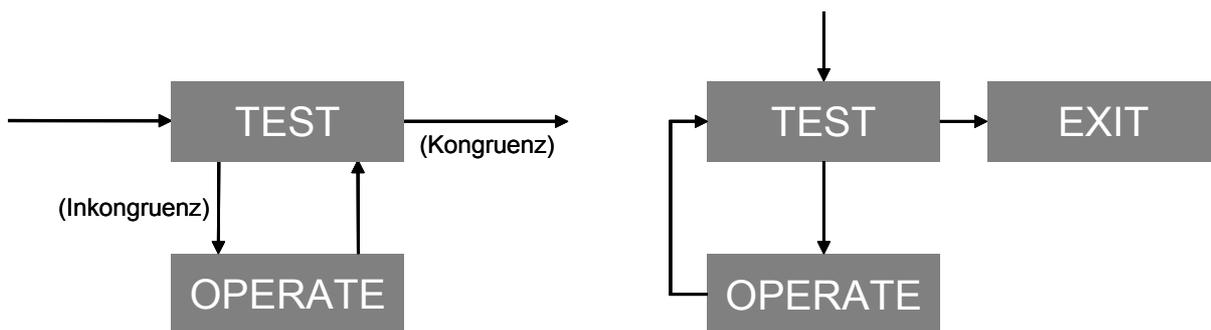


Bild 2-4 TOTE-Modell (links ursprünglich, rechts angepasst)

Ursprünglich wurde das TOTE-Schema aus dem Reflexmodell von Lebewesen abgeleitet. Im Hinblick auf einen angestrebten Endzustand prüfen diese die vorgefundene Situation (TEST), wirken auf sie ein (OPERATE), prüfen deren Ergebnis (zweiter Test) und brechen diese Schleife erst ab (EXIT), wenn das Ziel erreicht ist. Dabei können TOTE-Einheiten in sich selbst Einheiten gleicher Struktur enthalten und damit hierarchisch gegliedert sein [MILLER ET AL. 1991, S.8].

Das ursprüngliche Modell (Bild 2-4, links) ist in Bezug auf die Zielkostenorientierung im Rahmen der Produktentwicklung besser geeignet, da nur dann eine Aktion erfolgt, wenn die Kosten voraussichtlich zu hoch sind. Im Regelfall (Kongruenz) läuft der Entwicklungsprozess direkt weiter, es findet kein „Richtungswechsel“ statt.

Oft bricht der Mensch die Schleife zu seinem Nachteil bereits ab, wenn das Ziel noch nicht ausreichend erreicht ist oder nachdem er ein zuvor falsch definiertes Ziel erreicht hat. Dies bestätigt BUBB [1992, S.12], indem er anführt, dass das Fehlverhalten von Menschen, die in technische Systeme integriert sind, umfangreiche und kostspielige Konsequenzen hat.

Auf Basis bekannter Vorgehensmodelle [vgl. DAENZER ET AL. 1999, S.96, DÖRNER 2003, S.62, EHRENSPIEL 2003, S.79ff, ALTSCHULLER in KLEIN 2002, S.77ff], Erfahrungen aus der industriellen Anwendung sowie diverser Forschungsprojekte, zum Teil mit Beteiligung von Psychologen, entwickelte LINDEMANN [2005A, S.39] das Münchener Vorgehensmodell (MVM) (Bild 2-5). Es bildet, bestehend aus sieben Schritten, die sowohl sequenziell als auch iterativ durchlaufen werden können, das Vorgehen bei der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen ab:

- Ziel planen
- Ziel analysieren
- Ziel strukturieren
- Lösungsalternativen suchen
- Eigenschaften ermitteln
- Entscheidungen herbeiführen
- Ziel absichern

Ein Unterschied zu vorhandenen Vorgehensmodellen ist der Aufbau in Form eines Netzwerkes. Diese Darstellung kommt realen Prozessen mit ihrem sprunghaften Verlauf näher als lineare Darstellungen mit erlaubten Rücksprüngen. Da in der Praxis die einzelnen Elemente nicht immer klar voneinander abgrenzbar sind, werden die Elemente des Münchener Vorgehensmodells in Form von sich überschneidenden Kreisen dargestellt.

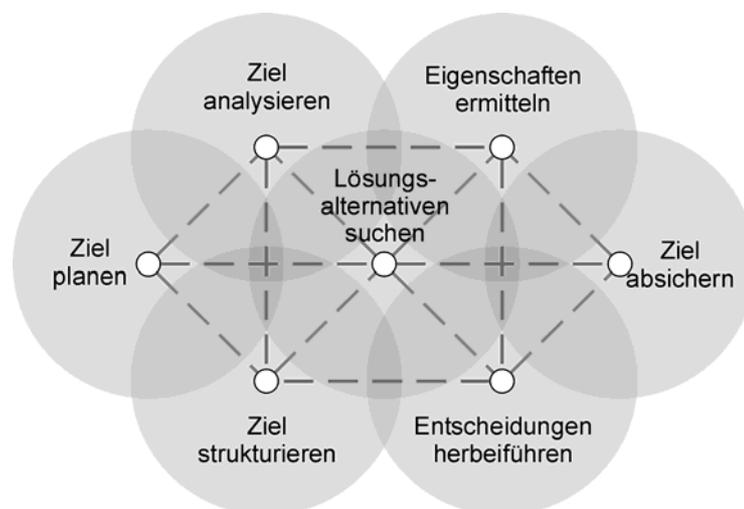


Bild 2-5 Münchener Vorgehensmodell (MVM) [LINDEMANN 2005A, S.40]

Die einzelnen Elemente symbolisieren folgende Vorgehensweisen [LINDEMANN 2005A, S.40]:

Das Element *Ziel planen* enthält eine Analyse der Ausgangssituation und – sofern möglich – des vorhandenen Produkts bezüglich der Einflussgrößen (Markt, Produkt, Gesetz, etc.). Dabei sind die übergeordneten Anforderungen an ein neues Produkt zu klären. In diesem Schritt werden konkrete Maßnahmen zur Produkt- und Prozessplanung entwickelt.

Bei *Ziel analysieren* werden konkrete und detaillierte Anforderungen an das neue Produkt geklärt. Falls Zielkonflikte auftauchen, sollten sie bereits an dieser Stelle intensiv beleuchtet werden. Die ermittelten Anforderungen werden in geeigneter Form dokumentiert.

Im Schritt *Ziel strukturieren* werden die Handlungsschwerpunkte ermittelt. Das vorliegende Problem wird dazu zunächst in Teilprobleme zerlegt. Zur Strukturierung werden wesentliche Kundenanforderungen, technisch-physikalische Widersprüche und Freiräume für die Entwicklung betrachtet. Aus den Ergebnissen lässt sich ein Problemmodell mit konkret formulierten Entwicklungszielen ableiten.

Bei der *Suche nach Lösungsalternativen* werden vorhandene Lösungen ermittelt und neue Lösungen generiert. Dabei werden Lösungen für die jeweiligen Teilprobleme ergänzt, geordnet und vorausgewählt. Darauf aufbauend folgt die Kombination alternativer Teillösungen zu möglichst optimalen Gesamtlösungsvorschlägen.

Das Element *Eigenschaften ermitteln* beinhaltet die Analyse der Ausprägungen von Lösungsalternativen hinsichtlich der für die Lösung relevanten Merkmale.

Im Schritt *Entscheidungen herbeiführen* erfolgt die Bewertung und Auswahl von Alternativen.

Die *Zielabsicherung* soll zur Verminderung von Risiken bei der Umsetzung beitragen. In diesem Schritt sollen mögliche Risiken erkannt und bewertet werden. Zur Minimierung von ermittelten Risiken müssen gegebenenfalls Maßnahmen festgelegt und umgesetzt werden.

Nach Abschluss des Vorgehens sollte eine Reflexion der Durchführung erfolgen, um die gesammelten Erfahrungen für eine weitere Planung zu nutzen.

Die natürliche Vorgehensweise beim Lösen von Problemen sowie die hieraus abgeleiteten Vorgehensmodelle für die Problemlösung im Rahmen der Produktentwicklung bilden die Grundlage des Vorgehens bei der Zielkostenverfolgung. Die Schritte des in dieser Arbeit als Grundmuster zur Ableitung von Kostensenkungsmaßnahmen verwendeten Münchener Vorgehensmodells umfassen die Elemente der Integrierten Produktentwicklung.

2.3 Methoden der Integrierten Produktentwicklung

Für die unternehmensinterne Zusammenarbeit wurden einige umfassende Ansätze entwickelt. LINDEMANN ET AL. [1999B] beschreiben den zunehmenden Integrationsgrad des methodischen Vorgehens ausgehend vom „Alleinerfinder von Produkt und Prozess“, über die Methoden des Simultaneous Engineering, weiter über das Integrated Product und Process Development (IPPD) bis hin zur Integrierten Produktentwicklung. In diesem Abschnitt werden die Grundzüge des Simultaneous Engineering sowie deren aktuelle Weiterentwicklung Lean Management als integrierende Vorgehensweisen des Produktentwicklungsprozesses

vorgestellt. Gemeinsames Ziel dieser Ansätze ist eine bereichsübergreifende Zusammenarbeit in Verbindung mit einer frühzeitigen Einbindung von Wissen und Erfahrungen aus nachgelagerten Bereichen. Anschließend werden die Methodik der Wertanalyse und die Grundzüge der Methodik des Design for X, die spezielle Elemente zur Zielkostenerreichung enthalten, vorgestellt.

2.3.1 Simultaneous Engineering

LINDEMANN ET AL. [1999A, S.373] beschreiben, dass insbesondere hoher Zeitdruck aber auch die gestiegenen Qualitäts- und Kostenwünsche eine neue Form der Zusammenarbeit aufkommen ließen, die sich 1999 bereits bei vielen Unternehmen etabliert hatte: das „Simultaneous Engineering“. Ein Team aus Vertretern der wichtigsten beteiligten Bereiche bildet den Mittelpunkt des Simultaneous Engineering. In enger Abstimmung werden voneinander unabhängige Arbeitsaufgaben simultan bearbeitet. Dadurch wird eine schrittweise Konkretisierung des Produkts erreicht. Kostenabweichungen können so frühzeitig erkannt und spezifische Maßnahmen eingeleitet werden.

Merkmale des Simultaneous Engineering [EHRENSPIEL 2003, S.204]:

1. Organisation

- Arbeiten im SE-Team.
- Ablaufplan mit Meilensteinen, Zwischenrevisionen und Freigabebesprechungen.
- Parallelisierung von Produkt-, Fertigungs- und eventuell Vertriebsentwicklung.

2. Arbeitsgestaltung

- Veränderte Zielsetzung im Entwicklungsprozess: stärkere Betonung der Phasen der Aufgabenklärung und Konzepterstellung zur Vermeidung von Änderungen und somit zur Verkürzung der Realisierungszeit („Gleich richtig!“).
- Integration der Ziele und Erfahrungen durch SE-Team und Einbezug von Kunden und Lieferanten.
- Eigenschaftsfrüherkennung für Produkt, Produktion, Vertrieb, etc.
- Einsatz effektiver Werkzeuge, z. B. für Visualisierung und Informationssuche mit Datenbanken, etc.
- Reduzierung der Besprechungsdokumentation durch gute Kommunikation.

Durch Simultaneous Engineering werden die Entwicklungszeiten vom Entwicklungsauftrag bis zum Serienbeginn oft auf die Hälfte und weniger verringert. Trotz des anfangs erhöhten Aufwands werden die Entwicklungskosten insgesamt eher geringer als bei konventioneller Entwicklung. Die Zeitersparnis durch verkürzte Entwicklungszeiten als solche wirkt schon kostensenkend. Durch die frühzeitige Abstimmung werden wiederum lange Iterations-

schleifen, Fehler oder aufwändige Änderungen vermieden. Der Grund hierfür liegt in den „kurzen Regelkreisen“ (vgl. Abschnitt 2.5) und im direkten Informationsfluss [EHRLENSPIEL 2003, S.204]. Auch GAUSEMEIER ET AL. [2000, S.12] bestätigen Ergebnisse aus der Praxis, die zeigen, dass der grundsätzliche Ansatz, durch verstärkte Kooperation und Kommunikation Zeit- und Kostenvorteile zu realisieren, tragfähig ist.

Auf eine Erweiterung des Simultaneous Engineering vor allem in Richtung einer softwaretechnischen Unterstützung von Entwicklungsprozessen zielt nach GAUSEMEIER ET AL. [2000, S.89] das „Concurrent Engineering“. Ihm liegt der Gedanke zugrunde, dass sich Entwicklungsvorhaben, oder zumindest Ausschnitte davon, als deterministische Geschäftsprozesse abbilden und über Informationssysteme rechnergestützt nach einem vordefinierten Schema abarbeiten lassen.

NEFF ET AL. [2000, S.17] bestätigen, dass durch konsequente Parallelisierung von Produkt- und Prozessentwicklungsaktivitäten und den Einsatz funktionsübergreifender Teams die Entwicklungszeit erheblich reduziert wird. Sie weisen dabei darauf hin, dass durch die zeitliche Überdeckung infolge der Parallelisierungsbemühungen sich aber auch ein höherer Koordinationsaufwand sowie höhere Anforderungen an das Informationsmanagement ergeben. Eine rechtzeitige, d.h. frühzeitige Bereitstellung relevanter Informationen unterbleibt jedoch häufig, weil diese noch nicht vollständig und noch mit Unsicherheiten behaftet sind [WELP ET AL. 1998, S.260f].

Ausgehend von frühen Phasen der Produktentwicklung unterstützt eine Zusammenarbeit der beteiligten Bereiche die Vermeidung von Konflikten, die sich aus den unterschiedlichen Anforderungen der verschiedenen Funktionsbereiche ergeben. So kann durch eine abteilungsübergreifende Zusammenarbeit die Produktentwicklungsdauer, die Optimierung des Preis/Leistungsverhältnisses des Produkts, die Herstellungs- inklusive der Supply-Chain-Effizienz und die Variantengestaltung positiv beeinflusst werden [BURKERT & KONTRNY 2001, S.2]. Dies bestätigen auch VALKENBURG & BUIJS [2001, S.1], wobei sie darauf hinweisen, dass eine enge Zusammenarbeit eine Vielzahl organisatorischer Probleme mit sich bringt. Nur durch die Anwendung einer systematischen Methode kann ihrer Meinung nach ein gemeinsamer Prozess strukturiert werden.

2.3.2 Lean Management

Das Lean Management, häufig übersetzt mit schlankem oder straffem Management, bildet mit seinen Arbeitsprinzipien einen Rahmen für den Simultaneous Engineering Prozess. Es bietet Richtlinien für die Integrierte Produktentwicklung und sollte deshalb bei Vorhaben zur Verbesserung der Produktentwicklungsprozesse berücksichtigt werden [AMBROSY 1997, S.32].

WIEGAND [2004, S.11] beschreibt Lean Management als keine generell anwendbare Methode, sondern als Denkansatz mit verschiedenen Wirkprinzipien, die im Unternehmen vor Ort individuell umzusetzen sind. Im Zentrum des Konzeptes steht die Konzentration auf die Wertschöpfung und die Eliminierung von Verschwendung jeglicher Art, die im Rahmen der Produktion greifbarer Waren ebenso wie von Dienstleistungen auftaucht. Alle Aktivitäten, alle Ressourcen, die nicht notwendig sind, um den Wert eines Produktes zu steigern, gelten als überflüssig und sollten beseitigt werden. Die dadurch erzielte Produktivitätssteigerung, aber auch die beschleunigte Fertigstellung der Produkte sind wichtige Faktoren im Wettbewerb um Kunden und Marktanteile.

Grundpfeiler des Lean Management sind Teamarbeit, Kommunikation, effizienter Gebrauch von Ressourcen, die Beseitigung von Verschwendung sowie die kontinuierliche Verbesserung. Diese Philosophie wird durch die fünf Prinzipien Pull, Wertstrom, Wert, Flow, und Perfektion beschrieben [WOMACK & JONES 2004, S.23-122]. Auf der Basis der Integrierten Anwendung dieser Prinzipien steht Lean Management für Methoden und Maßnahmen zur effektiven und effizienten Planung, Gestaltung und Kontrolle der gesamten Wertschöpfungskette von Gütern und Dienstleistungen [PFEIFFER & WEIB 1996, S.1048].

2.3.3 Design for X

DfX ist ein Wissenssystem in dem das Wissen, wie bestimmte Eigenschaften technischer Systeme beim Konstruieren zu erreichen sind, in geeigneter Form gesammelt und strukturiert wird. Die Methodik eignet sich besonders im Rahmen der Produktdetaillierung, um die hierbei auftretende Komplexität mit vernetzten Anforderungen zu beherrschen [ULRICH & EPPINGER 1995, S.181].

Im Rahmen der Produktentwicklung bestehen je nach Hauptforderung an das neue Produkt große Unterschiede in der Art des durchzuführenden Entwicklungsprozesses. Dabei wird die zentrale, bestimmende Forderung an ein Produkt betrachtet. Diese kann beispielsweise betreffen:

- die Funktion eines Produkts,
- die Sicherheit bei gegebener Funktion und bekanntem Produkt,
- das Gewicht oder die Baugröße,
- das Erscheinungsbild,
- die Herstellkosten, usw.

Unterschiedlich sind dabei weniger die Methodik als vielmehr der Wissensbereich und das Beschaffen der benötigten Informationen. Dies ist in den meisten Fällen nur interdisziplinär möglich [EHRENSPIEL 2003, S.254f].

Bei der Entwicklung eines neuen Produkts steht die Funktionserfüllung zumeist an vorderster Stelle. Zusätzlich ist eine Vielzahl weiterer Anforderungen zu berücksichtigen. Dabei sollen durch die Festlegungen bei der Produktentwicklung die Herstellkosten und -zeiten minimiert und gleichzeitig fertigungsabhängige Qualitätsmerkmale beachtet werden. Dies ist die Voraussetzung für eine wirtschaftliche Fertigung, die letztendlich die gesamte Baustruktur des Produkts, die Gestalt der einzelnen Bauteile und vor allem die Produktkosten beeinflusst. Aufgrund des enormen Potenzials der Zeit- und Kostenersparnis, das durch die frühzeitige Berücksichtigung der verschiedenen Phasen des Produktentstehungs- und -lebenszyklus verursacht wird, hat sich eine Vielzahl von „Gerechtheiten“ (z. B. kostengerecht, montagegerecht) herauskristallisiert. Die Gesamtheit all dieser Gerechtheiten wird unter dem Begriff Design for X (DfX) subsumiert, wobei der Term „X“ einen Platzhalter für eine Lifecycle-Phase (z. B. Montage) bzw. für eine spezifische Eigenschaft (z. B. Kosten) repräsentiert [MEERKAMM 2005, S.94].

Das Konzept des Design for Cost (DfC) stellt die Produktkosten den Eigenschaften wie Funktion, Leistung, Gestalt, Gewicht, Zuverlässigkeit etc. gleich. Die Kosten werden dabei als aktiver und nicht als resultierender Faktor während des Entwicklungsprozesses betrachtet. Ziel des Design for Cost ist es, ein gegebenes Kostenziel zu erreichen [BLANCHARD 1978, S.12].

2.3.4 Schlussfolgerung

Diesen integrierenden Methoden der Produktentwicklung ist gemeinsam, dass sie den Gedanken des Informationsflusses, der Eigenschaftsfrüherkennung und der Konzentration auf Kundenbedürfnisse verwirklichen, indem sie eine frühe Einbindung aller mit der Produkterstellung befassten Abteilungen verfolgen [EHRLENSPIEL 2003, S.202]. Sie beinhalten die wichtigsten Elemente einer erfolgreichen Unterstützung der abteilungsübergreifenden Zielkostenverfolgung und dienen somit als Grundlage für den in der vorliegenden Arbeit konzipierten Ansatz.

Im Rahmen der Recherche und der Zusammenarbeit mit Unternehmen wurden kaum geeignete Hilfsmittel für die Unterstützung der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Abteilungen im Entwicklungsprozess bekannt. Neben Termin- und Projektplanungshilfsmitteln wurde eine Reihe von Methoden entwickelt, die eine systematische und effiziente Vorgehensweise bei der Konstruktion unterstützen. Die Aspekte einer engen Verzahnung des Konstruktionsprozesses mit anderen Fachabteilungen sowie die interdisziplinäre und zeitparallele Produktentwicklung im Sinne des Simultaneous Engineering werden dabei häufig nur am Rande betrachtet.

2.4 Festlegung der Produktkosten

Seit ca. 20 Jahren wurden keine unternehmens- bzw. branchenübergreifenden Untersuchungen⁵ zur Überprüfung und gegebenenfalls Aktualisierung der in der VDI-RICHTLINIE 2235 [1987, S.3] dargestellten Verteilung der Kostenverantwortung mehr veröffentlicht (Bild 2-6).

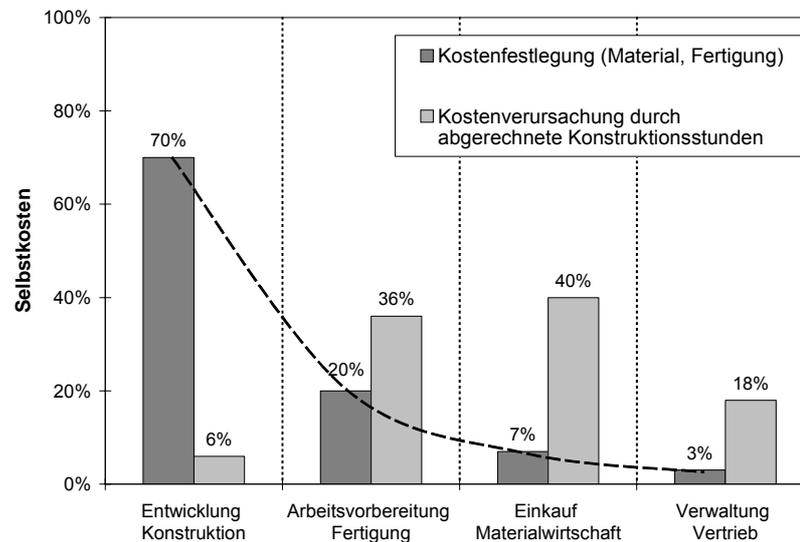


Bild 2-6 Kostenfestlegung und -verursachung in den Unternehmensbereichen [VDI-RICHTLINIE 2235, S.3]

Diese Darstellung von 1987, wie auch neuere Veröffentlichungen, berufen sich auf zwei ursprüngliche Quellen: Eine Veröffentlichung von BRONNER [1968A] und eine von EHRENSPIEL [1980 BZW. DFG 1978].

In seiner bis heute sehr oft zitierten Veröffentlichung erklärt BRONNER [1968A, S.16-21], dass die Konstruktion den größten Spielraum hinsichtlich der Kostenfestlegung hat. Die Arbeitsvorbereitung kann für die von der Konstruktion vorgegebene Lösung eine möglichst kostenoptimale Fertigung vorsehen, ihr Spielraum ist aber sehr begrenzt. Die Fertigung selbst oder der Einkauf haben nach BRONNER [1968A] sogar einen noch wesentlich geringeren Handlungsspielraum bezüglich des kostenseitigen Erreichens einer Ideallösung.

Die günstigste Alternative auszuwählen, ist die Aufgabe der Entwicklung und Konstruktion. Sie gibt somit den anderen Bereichen im Unternehmen die Vorgaben, mittels derer diese dann versuchen, das Kostenoptimum zu erreichen. Ist jedoch die Vorgabe der Konstruktion hinsichtlich der Kosten schlecht, ist das auffindbare Kostenoptimum kaum zielführend auf dem Weg zu einem kostengünstigen Produkt. Seine Aussagen, die in Bild 2-7 dargestellt sind, untermauert BRONNER durch die Ergebnisse aus amerikanischen Untersuchungen [BRONNER 1968A, S.17].

⁵ MAYER & ZINKERNAGEL [1999, S.219] führen eine unveröffentlichte Untersuchung von Hella an, bei der für realisierte Projekte festgestellt werden konnte, dass ca. 80% der Kosten in der Konzeptphase festgelegt werden.

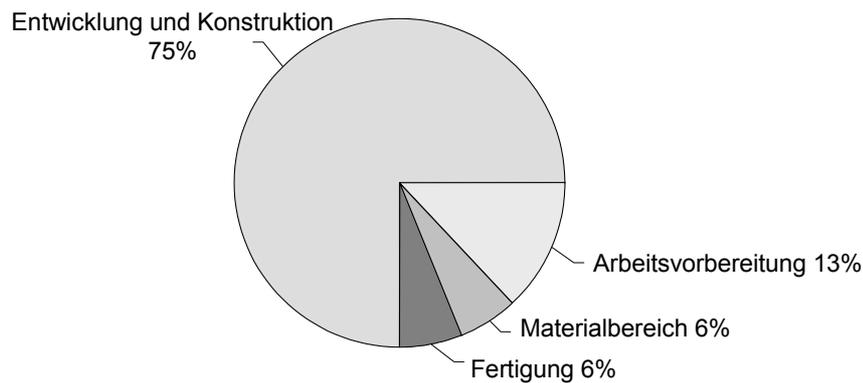


Bild 2-7 Kostenverantwortung nach BRONNER [1968A, S.17]

Die jeweiligen Prozentzahlen im Bild 2-7 drücken den Anteil der verschiedenen Bereiche an den Mehrkosten aus, die ein Produkt gegenüber der Ideal-Lösung aufweist. Genauere Angaben zu Art und Umfang dieser Untersuchungen sowie einen nachverfolgbaren Quellenverweis bleibt er leider schuldig.

Die Veröffentlichung von EHRENSPIEL [1980] beruht auf einer von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Untersuchung [DFG 1978 bzw. BALKEN 1978]. Diese Untersuchung basiert auf der Befragung von 42 Firmen [DFG 1978, S.9]. Insgesamt wurden 135 Fragebögen zu einzelnen Wertanalyse-Objekten ausgewertet. Dabei handelte es sich zu 66% um Objekte des allgemeinen Maschinenbaus, bei 13% um feinwerktechnische Objekte und bei 21% um Objekte der Kfz-Branche [DFG 1978, S.53]. Kern der Untersuchung ist die Frage, welche Maßnahmen bei den 135 Wertanalyse-Objekten zu einer Kostensenkung führten.

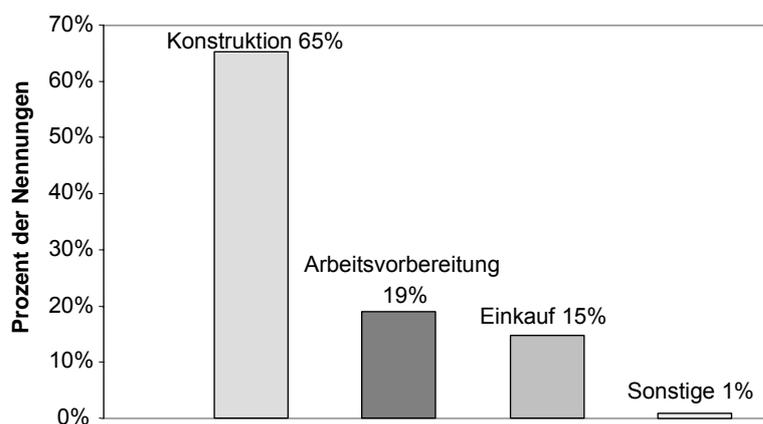


Bild 2-8 Kostenverantwortung im Unternehmen nach EHRENSPIEL [1980, S.176]

Die einzelnen Maßnahmen wurden drei kostenverantwortlichen Stellen zugeordnet: der Konstruktion, der Arbeitsvorbereitung und dem Einkauf. Lediglich eine Maßnahme wurde unter „Sonstige“ geführt. Werden die Nennungen aller Maßnahmen, die einer Stelle zugeordnet wurden, addiert und auf die Gesamtanzahl der Nennungen bezogen, ergibt sich daraus, dass die Verantwortung an den Mehrkosten, die ein Produkt gegenüber der

Ideallösung aufweist, zu 65% bei der Konstruktion, zu 19% bei der Arbeitsvorbereitung und zu 15% beim Einkauf liegt (Bild 2-8).

Nach der Verbreitung der Untersuchungsergebnisse hat sich für die jeweiligen Anteile der Abteilungen die Bezeichnung „Kostenverantwortung“ durchgesetzt. EHRENSPIEL [2003, S.582] spricht davon, dass die Konstruktion 60 – 80% der veränderbaren Kosten festlegt. Diese festgelegten Kosten entsprechen demnach den entscheidungsrelevanten Kosten, also den Kosten, die durch Entscheidungen noch beeinflusst werden können. Dabei ist seiner Meinung nach grundlegend, dass die Produkteigenschaften am stärksten durch die Entscheidungen beeinflusst werden, die am Anfang seines Lebenslaufs liegen [EHRENSPIEL 2003, S.146]. Zwar werden Maßnahmen zur Senkung von Kosten größtenteils von der Konstruktion verantwortet, jedoch sollte der überwiegende Teil gemeinsam mit der Produktion und Beschaffung festgelegt werden [LINDEMANN 1994, S.14]. Trotz der Bedeutung früher Phasen des Lebenslaufs hängt der Produkterfolg nicht allein vom Ergebnis der Entwicklung und Konstruktion oder gar der Produktdefinition ab. Bei der Realisierung des Produkts durch Produktion, Vertrieb und Service können erheblich höhere Kosten als geplant anfallen [EHRENSPIEL 2003, S.147].

Eine erfolgreiche Zielkostenverfolgung ist Voraussetzung für die Zielkostenerreichung. Unbestritten ist, dass in frühen Phasen der Produktentwicklung die Basis für ein kostengünstiges Produkt gelegt wird. Jedoch kann aufgrund der vielen Einflussfaktoren nicht die in einer Phase hauptverantwortliche Abteilung allein die richtigen Entscheidungen treffen, viel eher ist eine enge Zusammenarbeit aller an der Produktentwicklung beteiligten Disziplinen für die Entwicklung eines optimalen Produkts erforderlich. Ob sich der Einfluss der einzelnen Unternehmensbereiche auf die Festlegung der veränderbaren Kosten in den letzten 25 Jahren tendenziell verschoben hat, soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit geklärt werden.

2.5 Bedarf der Zielkostenorientierung bei der Produktentwicklung

Ziel der Unternehmenspolitik ist es, den Ertrag, also die Verzinsung des eingesetzten Kapitals zu steigern und langfristig abzusichern. Nach den Grundsätzen des Target Costing steht der am Markt erzielbare Erlös in engem Zusammenhang mit den Produktfunktionen. Da sich der Gewinn aus dem Erlös abzüglich der verursachten Kosten ergibt, ist es die Aufgabe der Produktentwicklung, die Produktfunktionen mit möglichst geringem Kostenaufwand umzusetzen; mehr noch, es ist nötig und möglich, Produkte so zu entwickeln, dass vom Markt vorgegebene Kostenziele erreicht werden.

Ziele beschreiben nach MÜLLER [1995, S.63] einen eindeutigen Endzustand einer durchzuführenden Tätigkeit oder Aufgabe. Sie bilden den Maßstab dessen, was tatsächlich

erreicht wird und sind damit für die Erfolgskontrolle unerlässlich. Ziele dienen außerdem dem Entscheidungsprozess als Kriterien für die Wahl einer Vorgehensweise bei alternativen Handlungsmöglichkeiten und ermöglichen die Steuerung und Koordination mehrerer an einer Aufgabe beteiligter Mitarbeiter. Nur wenn entsprechende Ziele vorliegen, kann nach HELM & MEILER [2003, S.202] die Effektivität, d. h. die Prüfung der korrekten Auswahl einer Aktion, und die Effizienz, d. h. die Prüfung der korrekten Durchführung der gewählten Aktion, durchleuchtet und damit steuernd in die Prozessverbesserung eingegriffen werden. Um eine entsprechende Motivation auszulösen, muss nach STEINBUCH [1982, S.48] das Unternehmensziel zum Ziel des Mitarbeiters gemacht werden. AMBROSY [1997, S.16] bezeichnet frühe und möglichst transparente Entwicklungsziele auch als Merkmale der Integrierten Produktentwicklung.

Nach Auffassung von ANDREASEN & HEIN [1987, S.100] reicht es bei der Produktentwicklung nicht aus, „möglichst geringe“ Kosten anzustreben, da eine Kostenkontrolle ohne Ziel unmöglich ist. Unter einem Kostenziel versteht EHRENSPIEL [2003, S.596] die quantitative Vorgabe der bei der Herstellung oder beim Gebrauch eines Produkts einzuhaltenden Kosten.

Die Kostenziele müssen nach STÖBER [1999, S.83] über Unternehmensbereiche hinweg transparent sein und nicht nur in dem Unternehmensbereich detailliert vorliegen, in dem sie festgelegt wurden. Durch die Transparenz festgelegter Zielkosten und eine ebenso transparente Zielkostenverfolgung soll das Erreichen der Gesamtzielkosten zur gemeinschaftlichen, bereichsübergreifenden Aufgabe werden. Jedem am Produkterstellungsprozess beteiligten Mitarbeiter soll somit seine eigene Zielkostenverantwortung bewusst werden.

EHRENSPIEL [2003, S.577] fordert sogar, jeden Mitarbeiter, der zur Erreichung der Zielkosten in einer bestimmten Art beiträgt, in den Prozess des Target Costing zu integrieren. Im Wesentlichen ist das Erreichen der Kostenziele durch interdisziplinäre Zusammenarbeit möglich. Er beschreibt, dass hemmende Abteilungsmauern fallen müssen und gleichzeitig Kostenwissen und Methoden zum kostengünstigen Entwickeln und Konstruieren erforderlich sind. So wie die Erstellung eines Produkts eine integrierte Aufgabe ist, ist auch der Prozess der zielkostenorientierten Produktentwicklung, von der Zielkostenfindung bis zur Zielkostenerreichung, gemäß dem Konzept des Target Costing als integrierte Aufgabe zu verstehen [STÖBER 1999, S.13]. Die Einbindung aller betroffener Bereiche fordert auch HEINE [1995, S.227] im Rahmen eines entwicklungsbegleitenden Produktkostenmanagements. Dabei müssen nach STÖBER [1999, S.16] auch Fremdleistungen in die Erreichung der festgelegten Gesamtzielkosten integriert werden.

Das für eine Kostensteuerung wesentliche, frühzeitige Erkennen von Kostenabweichungen wird durch eine mitlaufende Kalkulation ermöglicht. EHRENSPIEL [2003, S.592] zeigt auf, dass eine Kostenanalyse erst nach erfolgter Konstruktion ungünstig sei: Besser sei es, simultan zu konstruieren und zu kalkulieren bzw. die Kosten zu schätzen. Er fordert, dass die Kostenermittlung nicht erst, wie in Bild 2-9 links dargestellt, nach Abschluss der Konstruk-

tion erfolgt, sondern dass eine fortlaufende Überprüfung der voraussichtlichen Kosten der aktuellen Entwicklungsstände unmittelbar am Konstruktionsarbeitsplatz durchgeführt wird. Dafür muss seiner Meinung nach die Kosteninformation „nach vorn“ in die Produktentwicklung geholt werden. So können „kurze Regelkreise“ (Bild 2-9 rechts) entstehen. In der Abbildung ist die regelmäßige Überprüfung der Erreichbarkeit der Zielkosten im aktuellen Entwicklungsstand stellvertretend nur ein Mal pro Phase dargestellt.

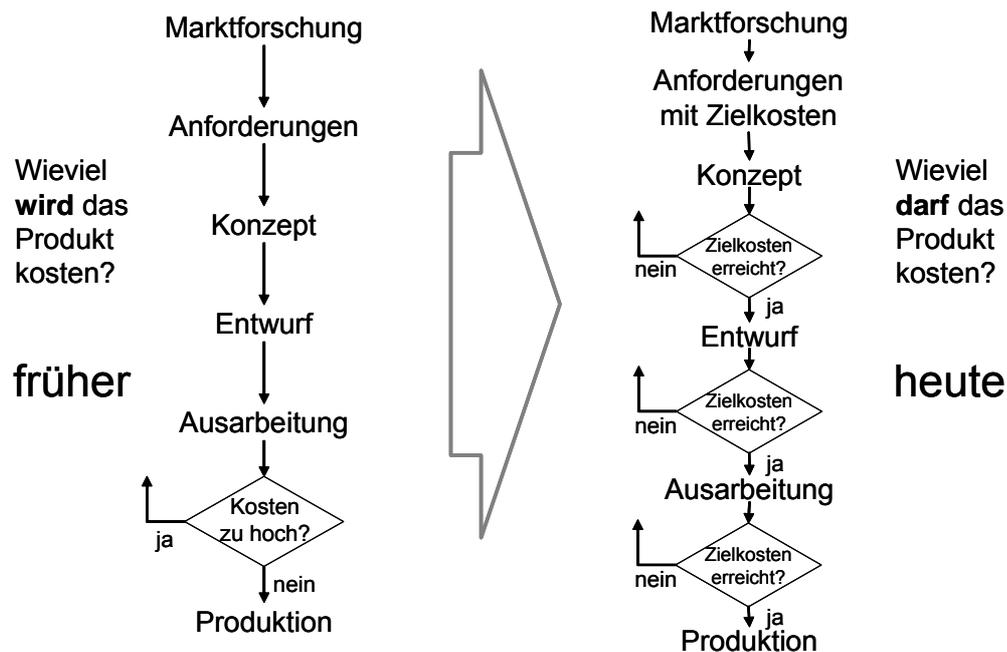


Bild 2-9 Regelkreis der Kostenorientierung in der Konstruktion [EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.51]

Zur Erreichung der Zielkosten muss ein ständiger Abgleich zwischen geschätzten, kalkulierten sowie bereits angefallenen Kosten und den festgelegten Zielkosten begleitend zur Aufgabenklärung, Lösungssuche und Lösungsauswahl ermöglicht werden [STÖBER 1999, S.16]. Das hierzu erforderliche Kostenmanagement in der Produktentwicklung zielt darauf ab, die Dinge „gleich richtig zur machen“ [vgl. ANDREASEN & HEIN 1987, S.175; MEERKAMM 1994, S.6]. Dabei ist es erforderlich, die Kundenanforderungen zu Beginn der Produktentwicklung möglichst korrekt zu erfassen und alle Produkthanforderungen zielgerichtet umzusetzen. Das bedeutet, dass außer der Ermittlung eines Soll-Profiles der Produkte auch ein System aufeinander abgestimmter Planungs- und Kommunikationsstrukturen zur Intensivierung der innerbetrieblichen Zusammenarbeit etabliert werden muss [GRIEMERT 2000, S.76].

2.6 Schlussfolgerung

Die wesentlichen Festlegungen für die späteren Produktkosten erfolgen im Rahmen der Produktentwicklung. Daher benötigen die Mitarbeiter der Entwicklungsabteilungen Unterstützung bei der Zielkostenverfolgung. Die Methodik der Integrierten Produktentwicklung bildet die Grundlage für die Einbindung der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess. Aufgrund des hohen Komplexitätsgrads und der vielfältigen Einflüsse auf die späteren Produktkosten ist die in einer Phase hauptverantwortliche Abteilung allein nicht in der Lage, die richtigen Entscheidungen zu treffen. Viel mehr ist eine enge Zusammenarbeit aller beteiligten Disziplinen bei der Entwicklung eines optimalen Produkts erforderlich.

Grundlage für das Vorgehen bei der zielkostenorientierten Produktentwicklung bilden Modelle für die Problemlösung im Rahmen des Entwicklungsprozesses. Mit den vorgestellten Methoden der Integrierten Produktentwicklung, welche die wesentlichen Elemente einer abteilungsübergreifenden Vorgehensweise beinhalten, bilden sie den Rahmen des vorgestellten Ansatzes.

Ziel der Integration der Zielkostenorientierung in den Entwicklungsprozess sind Produkte, welche festgelegte Kostenziele erreichen und so den Unternehmenserfolg sichern. Hierfür ist im Sinne des allgemeinen Vorgehens bei der Produktentwicklung ein ständiger Abgleich der aktuell zu erwartenden Produktkosten mit den Zielkosten erforderlich. Wird eine voraussichtliche Kostenüberschreitung erkannt, so muss der Entwickler frühzeitig in die Lage versetzt werden, unter Einsatz einer methodischen Vorgehensweise Kostensenkungsmaßnahmen zu erarbeiten. Die methodische Unterstützung dieses Prozesses steht im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit.

3 Zielkostenorientierte Produktentwicklung

In diesem Abschnitt werden die Methoden zur Zielkostenverfolgung im Rahmen der Integrierten Produktentwicklung vorgestellt. Schwerpunkt ist der aktuelle Entwicklungsstand der Methodik Target Costing mit den drei Phasen Zielkostenfindung, -spaltung und Zielkostenerreichung und die Rahmenbedingungen ihres Einsatzes. Ferner werden die im Produktentwicklungsprozess zur Verfügung stehenden und in den Unternehmen eingesetzten Methoden zur Wertgestaltung und entwicklungsbegleitenden Kostenprognose beschrieben und Möglichkeiten zur Unterstützung der Zielkostenverfolgung vorgestellt. Anschließend wird der Einfluss der Wertschöpfungstiefe auf die zielkostenorientierte Produktentwicklung aufgezeigt und in der Folge die zur Durchführung von Kostenprognosen erforderlichen Informationen strukturiert dargestellt. Schließlich folgt ein Abschnitt zum organisationalen Lernen im Rahmen der Zielkostenverfolgung, bevor eine Bewertung der zielkostenorientierten Produktentwicklung das Kapitel abschließt.

Aufgrund der, mit der Einführung der Fließbandfertigung bei Ford erreichten Kostensenkung, die im Gegenzug zu einer Lohnerhöhung für die Mitarbeiter genutzt wurde, konnte das T-Modell zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts zum „Massenfahrzeug“ werden. Die Anschaffungskosten waren nun auch für Arbeiter erschwinglich („Ein Tag – ein Dollar, ein Jahr – ein Ford“). Der Erfolg dieser nachträglichen Kostensenkung wurde durch eine einmalige Fertigungsrationalisierung möglich – und zeigte damit die Notwendigkeit und den Nutzen günstiger Herstellkosten, die bereits bei der Produktentwicklung anzustreben sind.

Gemäß der Beschreibung von FRANZ [1993, S.124] fand bei der Entwicklung des „VW-Käfers“ bereits in den dreißiger Jahren eine Zielkostenverfolgung statt. Zum Erreichen der Zielkosten wurden alternative technische Möglichkeiten unter Kostengesichtspunkten gegeneinander abgewogen. So wurde der Volkswagen beispielsweise nicht mit hydraulischen Bremsen, sondern mit Seilzugbremsen ausgestattet, weil dies eine deutliche Einsparung mit sich brachte. Das damalige Vorgehen ist umso mehr bemerkenswert, da bereits bei dieser Entwicklung die zu erwartenden Produktkosten der Komponenten prognostiziert, mit den zulässigen Kosten abgeglichen und auf dieser Basis die kostengünstigen Alternativen ausgewählt oder Maßnahmen zur frühzeitigen Kostensenkung abgeleitet wurden.

3.1 Grundlagen

FRANZ & KAJÜTER [2002, S.7] definieren das Kostenmanagement als die bewusste Beeinflussung der Kosten mit dem Ziel, die Wirtschaftlichkeit des Unternehmens zu erhöhen. Dabei wird angestrebt, durch konkrete Maßnahmen die Kosten von Produkten, Prozessen und

Ressourcen so zu beeinflussen, dass ein angemessener Unternehmenserfolg erzielt und die Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig verbessert wird. Das Kostenmanagement umfasst Maßnahmen, die der frühzeitigen und antizipativen Kostensteuerung dienen. EVERSHEIM ET AL. [1999, S.76] sehen als zentrale Bestandteile eines effizienten Kostenmanagements eine differenzierte Analyse der Kostensenkungspotenziale und eine systematische Ableitung von Gestaltungsmaßnahmen zur Kostensenkung.

Die Zielkostenorientierung bedingt nach STÖBER [1999, S.17] neben motivierten und kompetenten Mitarbeitern im Wesentlichen drei Dinge: Einen *Prozess*, der das zielkostenorientierte Vorgehen gewährleistet, *Kosteninformationen* und *Methoden*, welche den Prozess der Zielkostenorientierung unterstützen und mit deren Hilfe die Kosteninformationen für die jeweilige Verwendung aufbereitet werden können.

Prozess

Die Zielkostenorientierung stellt ein durchgängiges Element der integrierten Produktentwicklung dar. Es erfordert die Aufmerksamkeit der Produktentwickler, frühzeitig und unabhängig von festen Entwicklungsschritten, mögliche Kostenabweichungen zu erkennen und dann gemäß eines strukturierten Vorgehens Maßnahmen zur Kostensenkung abzuleiten und umzusetzen.

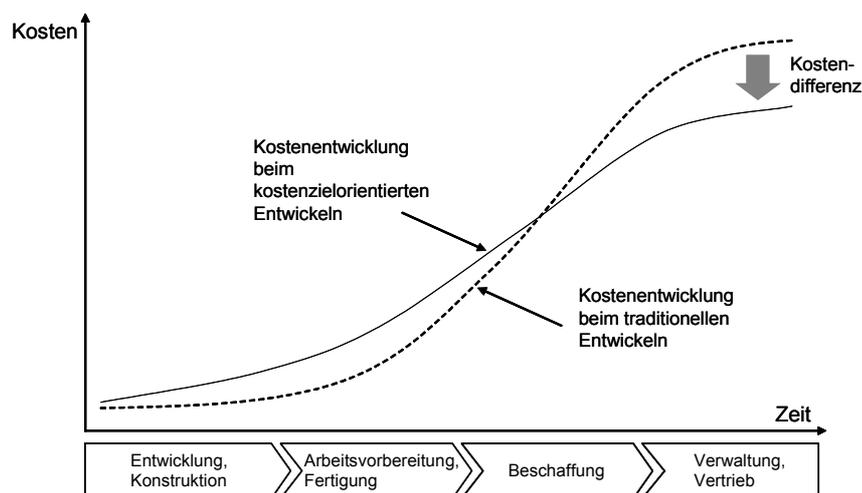


Bild 3-1 Frühzeitige Kostenbeeinflussung beim zielkostenorientierten Entwickeln

Durch zielkostenorientiertes Entwickeln in Verbindung mit einer proaktiven Änderungskultur lassen sich spätere Kostensteigerungen vermeiden. „Proaktiv“ heißt in diesem Falle, dass Kostenauswirkungen von Festlegungen und erforderliche Änderungen nicht erst beachtet werden, wenn es nicht mehr vermeidbar ist, sondern dass Änderungen offen und schnell kom-

muniziert, dokumentiert und entschieden werden. HAB & WAGNER [2004, S.180] sprechen in diesem Zusammenhang von „Frontloading“, also den Kostenverlauf durch Verlagerung von Änderungen (Maßnahmen zur Kostensenkung) in die frühe Phase so wenig wie möglich zu belasten (Bild 3-1).

Im Gegensatz zur hohen Kostenverantwortung stehen oft das eher dürftige Kostenwissen und die mangelhafte Kostenberücksichtigung beim Entwicklungsprozess. Als Ursachen nennt EHRENSPIEL [2003, S.582f]:

- Die traditionelle Trennung von Technik und Betriebswirtschaft, obwohl es keine rein technischen Entscheidungen beim Konstruieren gibt.
- Kosten werden gegenüber den Produktentwicklern oft geheim gehalten; ohne Kostenwissen kann jedoch nicht kostengünstig konstruiert werden.
- Kosten sind betriebs- und entscheidungsabhängig und streuen stark. Sie können nicht wie physikalische Gesetzmäßigkeiten und Festigkeitswerte allgemeingültig erarbeitet und dargestellt werden.

BINDER [1997, S.205] bemängelt, dass die hohe Kostenverantwortung der Entwicklung und Konstruktion noch nicht ausreichend in das Blickfeld betriebswirtschaftlicher Optimierungsbemühungen gerückt ist [vgl. LINDEMANN 2005B, S.360]. Jedoch sollten sich diese Bemühungen nicht ausschließlich auf den Bereich der Entwicklung und Konstruktion beziehen, sondern – auch im Sinne eines durchgängigen Target Costing Konzepts – sämtliche an der Produkterstellung beteiligte Unternehmensbereiche mit einbeziehen [STÖBER 1999, S.35].

Kosteninformationen

Untersuchungen von FRANKENBERGER [1997, S.154f] stellen eine hohe Informationsverfügbarkeit als Grundlage für die Entwicklung eines kostengünstigen Produkts heraus. Fehlerhaften Lösungsentscheidungen geht häufig eine mangelhafte Lösungsanalyse ursächlich voraus, welche wiederum zumeist durch eine unzureichende Informationsverfügbarkeit bedingt ist. Als Lösungsvorschlag nennt FRANKENBERGER [1997, S.208] die Kommunikation mit erfahrenen und kompetenten Kollegen sowie den Zugang zu den Kosteninformationen des Einkaufs und des Controlling.

Nach STÖBER [1999, S.25] werden Kosteninformationshilfsmittel benötigt, die auf Basis weniger Eingangsinformationen bereits in frühen Phasen des Produkterstellungsprozesses aussagekräftige Informationen liefern können. Vorhandene Kosteninformationssysteme sind bislang primär auf die Unterstützung der Bereiche der Entwicklung und Konstruktion anhand der konstruktionsbegleitenden Kalkulation ausgerichtet. Ein Kosteninformationssystem darf sich, seiner Meinung nach, jedoch nicht nur auf diese Bereiche beschränken, sondern muss

den Entwicklungsprozess ausgehend von den festgelegten Zielkosten bis zur Erfassung der Ist-Kosten und damit der Kontrolle der Zielkostenerreichung erstrecken.

Laut STÖBER ist eine Versorgung aller an der Produkterstellung beteiligten Unternehmensbereiche mit Kosteninformationen nötig, um einen zielkostenorientierten Produkterstellungsprozess zu gewährleisten. SCHOLL [1998, S.59] bezeichnet die Datengewinnung sogar als zentrales Problem der konstruktionsbegleitenden Kalkulation. Dabei ist die Qualität der zur Verfügung gestellten Kosteninformationen entscheidend für die Zielkostenerreichung. Kostenprognosen und –vergleiche, die auf ungenauen Kostendaten beruhen, liefern ungenaue Ergebnisse, aufgrund derer Maßnahmen zur Kostensteuerung abgeleitet werden. Die Kosteninformationen müssen dabei entsprechend dem jeweiligen Anwendungsfall aufbereitet sein, da jeder Unternehmensbereich zum Teil unterschiedliche oder auch unterschiedlich aufbereitete Kosteninformationen benötigt, die dementsprechend strukturiert sein müssen [STÖBER 1999, S.79].

Methoden

Für die Zielkostenverfolgung im Rahmen der Produktentwicklung benötigen die Mitarbeiter der Entwicklungsbereiche Methoden, die sie bei diesem kostenorientierten Aspekt ihrer Tätigkeit unterstützen. Dabei ist sowohl eine methodische Unterstützung der Organisation sowie der Durchführung der Zielkostenverfolgung erforderlich. Aus organisatorischer Sicht sind die Rahmenbedingungen für das Vorgehen bei der zielkostenorientierten Entwicklung sowie Hilfsmittel zur Verbesserung der fachübergreifenden Kommunikation und Zusammenarbeit erforderlich. Weiterhin werden für die Vorbereitung der Zielkostenverfolgung Methoden zur Aufbereitung und Strukturierung vorhandener Kosteninformationen benötigt.

Methoden zur Durchführung der Zielkostenverfolgung im Entwicklungsprozess unterstützen die Mitarbeiter bei der Generierung aktueller Kosteninformationen und bei der Visualisierung von Prognoseergebnissen, aufgrund derer sie mittels eines geeigneten methodischen Vorgehens Maßnahmen zur Kostensteuerung ableiten können. Ebenso ist für einen zielkostenorientierten Entwicklungsprozess eine methodische Unterstützung des organisationalen Lernens aus den im Rahmen der Zielkostenverfolgung gesammelten Erfahrungen nötig. STÖBER [1999, S.43] fordert darüber hinaus, dass die Methoden zur Unterstützung der Zielkostenverfolgung zeitlich gesehen den gesamten Produktentwicklungsprozess überdauern.

3.2 Target Costing

Die ersten Veröffentlichungen zum Target Costing stammen aus japanischer Feder und erschienen Ende der siebziger Jahre. Eingeführt wurde der Ansatz, dessen japanischer Originalbegriff Genka-Kikaku lautet, in den japanischen Betrieben als Instrument des markt-

bezogenen Kostenmanagements in der Folge der Energiekostensteigerungen durch die Ölkrise 1973. Die Betriebe begannen damals unter gewaltigem Kostendruck an Wettbewerbsfähigkeit zu verlieren [FRANZ 1993, S.125].

Als neuer Ansatz des Kostenmanagements gelangte Target Costing Ende der 80er Jahre in den deutschen Sprachraum. Zielkostenmanagement wurde in den deutschen Unternehmen außerdem vorher schon in unterschiedlicher Ausprägung betrieben (vgl. Abschnitt 3.3). BULLINGER [1994, S.79] beschreibt in diesem Zusammenhang, dass die Wertanalyse und das Target Costing zahlreiche ähnliche grundlegende Schritte enthalten. Neu an Target Costing sind allerdings die Systematik und die konsequente Marktorientierung sowie die Betonung früher Phasen der Produktentwicklung. In einer der frühen deutschen Veröffentlichungen beschreibt SEIDENSCHWARZ [1991A, S.198] die Zielsetzung des Target Costing in der durchgängigen und möglichst direkten marktorientierten Steuerung der Unternehmung und ihrer Teilbereiche nach ergebnisorientierten Gesichtspunkten mit Hilfe konkreter und fassbarer Steuergrößen: der Zielkosten.

HORVÁTH [2005, S.139] bezeichnet Target Costing als umfassendes System zur integrativen Gestaltung des Produktentwicklungsprozesses. Die strategische Planung soll im Rahmen des Target Costing-Prozesses mit der Produktentwicklungs- sowie der Preis- und Kostenplanung verknüpft werden. Target Costing verlangt interdisziplinäre Teamarbeit: Alle an der Entstehung eines Produkts beteiligten Funktionen müssen gemeinsam den Entwicklungsprozess begleiten.

Produkte, die im Hinblick auf die Produktgestaltung und den Preis den Marktanforderungen entsprechen, sind auf dem Markt erfolgreich. Methoden, welche die Sicherstellung des Produkterfolgs unterstützen sollen, müssen dazu beitragen, dass die hierfür erforderlichen Kriterien im Produkterstellungsprozess berücksichtigt werden [STÖBER 1999, S.45]. Die Zielsetzung des Target Costing erhebt diesen Anspruch, den MÜLLER 1994 [S.107] auf die kostenorientierte Steuerung der Konstruktions- und Entwicklungsphase eines Produkts einschränkt. Aus seiner Sicht unterstützt Target Costing alle Maßnahmen einer marktorientierten Kostenreduzierung vor Produktionsbeginn. Zusätzlich verlangt Target Costing nach HORVÁTH [1996, S.30] die organisatorische Durchforstung des ganzen Betriebs im Hinblick auf kostenoptimale Strukturen. Nach EHRENSPIEL [2003, S.617] erfordert es ein konsequentes neues Denken: In „alten“ Organisationsstrukturen, in denen sich Target Costing nicht oder nur schwer verwirklichen lässt, liegt seiner Meinung nach das größte Problem.

Seit der erstmaligen Publikation des Target Costing in Deutschland fand eine stetige Weiterentwicklung des Konzepts statt. Getrieben wurde diese Entwicklung durch Fragestellungen, die durch die Anwendungsprobleme in der unternehmerischen Praxis oder die Behandlung in der Wissenschaft entstanden [ARNAOUT 2001A, S.289]. Dabei findet die Ausrichtung nahezu ausschließlich aus betriebswirtschaftlicher Sicht unter dem Fokus der Verbesserung des innerbetrieblichen Kostenmanagements statt. Anforderungen, die sich aus der Anwendung

des Target Costing insbesondere in den Bereichen der Produkterstellung ergeben, scheinen kaum berücksichtigt [STÖBER 1999, S.46]. Beispielsweise beschreiben BULLINGER ET AL. [1995, S.192] die Verbindung von strategischen und operativen Komponenten auf Basis einer ganzheitlichen Betrachtungsweise als Ausgangspunkt des Target Costing. Auf strategischer Seite fordert und fördert Target Costing aus seiner Sicht eine Führungsphilosophie, die sich am Menschen, am Markt, an der Leistung und am Teamgedanken orientiert und prozessorientiertes Denken und Handeln der Mitarbeiter zugunsten der Realisierung von aus dem Markt abgeleiteten Zielkosten ermöglicht.

Target Costing ist marktorientiertes Kostenmanagement auf Basis einer Zielkostenrechnung, das grundsätzlich unabhängig vom eingesetzten Kostenrechnungsverfahren ist [HORVÁTH 1996, S.29]. Es ist nach SEIDENSCHWARZ [1991A, S.201 bzw. 1993, S.269ff] kein Rechnungs- sondern ein Managementinstrument, sodass insbesondere Fragen der Durchführung und Implementierung bzw. der organisatorischen Verankerung eine große Bedeutung zukommt.

Ursprünglich wurde Target Costing für Unternehmen geschaffen, die unter hohem Wettbewerbsdruck in innovativen Märkten mit kurzen Produktlebenszyklen operieren. Da mit zunehmender Öffnung der Märkte im globalen Wettbewerb nahezu alle Unternehmen unter einem starken Kostendruck stehen, ist die Frage heute nicht mehr, ob der Einsatz von Target Costing im Unternehmen sinnvoll ist, sondern in welcher Ausprägung der Einsatz erfolgt. Die grundsätzliche Methodik des Target Costing umfasst verschiedene Einzelschritte, die von den anwendenden Unternehmen spezifisch zu gestalten sind. Im japanischen Schrifttum wird wiederholt darauf hingewiesen, dass sich durch Target Costing der Schwerpunkt der Kostenbeeinflussung automatisch von der bei traditionellem Denken im Mittelpunkt stehenden Fertigung auf die frühe Phase der Produktentwicklung verlagert. Damit verändert sich auch der Personenkreis für ein wirkungsvolles Kostenmanagement. Den Konstrukteuren und Entwicklern wird die Hauptaufgabe der Zielkostenverfolgung übertragen, während das Kostencontrolling auf der Grundlage von Plankosten des Fertigungsbereiches nur eine geringe Bedeutung hat [FRANZ 1993, S.125]. Target Costing setzt also Zusammenarbeit, besonders von Entwicklern, Technikern der Produktion, Materialwirtschaftlern und Kostenrechnern voraus [HORVÁTH 1996, S.30].

Target Costing versucht Preis, Gewinn und Kosten aufeinander abzustimmen, wobei der ermittelte Zielpreis als fest angenommen wird. Neue Produkte oder Leistungen, die mit Gewinn zum Zielpreis nicht darstellbar sind, können auch nicht auf den Markt kommen. Diese an sich triviale Einsicht ist keineswegs selbstverständlich in der Wirtschaft. Sie ist das Resultat der Analyse von Markterfolgen aggressiver Wettbewerber, insbesondere solcher aus Japan [HORVÁTH 1996, S.30]. Aus den Zielpreisen abgeleitete ehrgeizige Kostenziele erfordern ein Kostenmanagement in allen unternehmerischen Funktionen von der Beschaffung – einschließlich der Einbindung der Lieferanten – über die Konstruktion, die Logistik, die Fertigung und die begleitenden Services [HORVÁTH 1996, S.30]. Der

Schwerpunkt wird in japanischen Unternehmen auf „cost management departments“ gelegt, deren Aufgabe die Unterstützung der Wertgestaltung im Gegensatz zur Wertanalyse ist. Die Produktkosten sollen bereits in den Phasen der Produktentwicklung beeinflusst werden und nicht erst dann, wenn das Produkt unter primär technischen Gesichtspunkten fertig entwickelt ist und eventuell schon gefertigt wird.

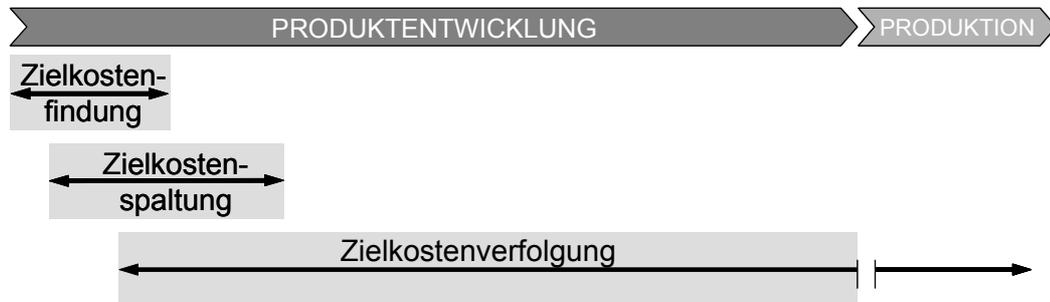


Bild 3-2 Dreistufiger Prozess des Target Costing

SEIDENSCHWARZ [1991B, S.198] unterteilt den Prozess des Target Costing in drei Phasen (Bild 3-2). Der erste Schritt ist die Zielkostenfindung. Dabei werden unter Berücksichtigung realistisch möglicher Verkaufserlöse und eines angestrebten Gewinns die Gesamtzielkosten ermittelt, welche die Produkterstellung verursachen darf. Daraufhin erfolgt im Rahmen der Zielkostenspaltung die Aufteilung der Gesamtzielkosten auf Teilzielkosten für einzelne Produktkomponenten. Im letzten Schritt, der Zielkostenverfolgung⁶, wird das Erreichen der Gesamtzielkosten sichergestellt.

3.2.1 Zielkostenfindung

Im Rahmen der Zielkostenfindung wird der angestrebte spätere Verkaufspreis des Gesamtprodukts ermittelt, der einen erfolgreichen Absatz des Produkts am Markt ermöglicht sowie einen angemessenen Gewinn für das Unternehmen sicherstellt. Hieraus werden die Zielkosten für das zu entwickelnde Produkt abgeleitet und festgelegt. Die Vorgabe von Zielkosten ist eine der ganz entscheidenden Festlegungen. Wesentlich dabei ist eine sinnvolle Abstimmung der technischen Anforderungen, die unter Einhaltung der Zielkosten erfüllt werden müssen. Zielkostenvorgaben müssen realistisch und sinnvoll sein. Sonst besteht die Gefahr, dass zum einen die Entwickler die Kostenvorgaben nicht ernst nehmen, wenn Schwachstellen deutlich sichtbar werden. Zum anderen besteht die Gefahr, dass unrealistische Zielkosten in der weiteren Planung des Gesamtprojekts verwendet werden und erst in späteren Projektphasen reagiert wird [BULLINGER 1995, S.117].

⁶ Die Zielkostenverfolgung bezeichnet SEIDENSCHWARZ [1991B, S.205f] ursprünglich als Zielkostenrealisierung. Als Schwerpunkt nennt er die Abstimmung und Nutzung der verschiedenen zur Verfügung stehenden Instrumente für das Kostenmanagement (Design for Cost, Value Engineering, Simultaneous Engineering etc.).

Die Forderungen an ein Produkt, die von der Konstruktion festgelegten technischen Merkmale und die bei der Fertigung und beim Betrieb des Produkts anfallenden Kosten sind eng verknüpft. Technische Merkmale, die enge Beziehungen zu den Kosten haben, werden als Einflussgrößen auf Kosten bezeichnet [VDI 2235, S.7].

SEIDENSCHWARZ [1991A, S.199] beschreibt fünf verschiedene Arten zur Herleitung der Zielkosten:

- *Market into Company*: Ableitung der Zielkosten aus den am Markt erzielbaren Preisen und der Gewinnplanung.
- *Out of Company*: Eingrenzung der Zielkosten aufgrund konstruktions- und fertigungstechnischer Faktoren in Abhängigkeit vorhandener Fähigkeiten und Fertigkeiten, vorhandenem Erfahrungsschatz und vorhandener Produktionsmöglichkeiten des Unternehmens.
- *Into and out of Company*: Kombination der beiden ersten Methoden.
- *Out of Competitor*: Näherungsweise Herleitung der Zielkosten aus den Kosten der Konkurrenz.
- *Out of Standard Costs*: Ableitung der Zielkosten aufgrund vorhandener Fähigkeiten, vorhandenem Erfahrungsschatz und vorhandener Produktionsmöglichkeiten durch Senkungsabschläge aus den eigenen Standardkosten.

Bei der ersten Form „*Market into Company*“ handelt es sich um die Reinform des Target Costing. Ausgangspunkt ist der am Markt erzielbare Preis für ein geplantes Produkt, der durch Marktforschung festgelegt wird. Durch Abzug des geplanten Gewinns von den erzielbaren Umsätzen werden die Zielkosten ermittelt. Wird von diesem Kostensatz der so genannte „Overhead“, also der Anteil der Produktkosten, der über die Herstellkosten hinaus die Selbstkosten des Produkt ergibt, abgezogen, so ergeben sich die Zielkosten für den Entwicklungsprozess (Bild 3-3). Für die hierbei erforderliche Berücksichtigung mehrerer Märkte mit unterschiedlicher Zahlungsbereitschaft und Kundenwünschen beschreibt ORTELBACH [2005, S.163ff] einen Ansatz für ein „Multi Market Target Costing“. Als geeignete Basis zur Problemlösung identifiziert er eine modulare Produktarchitektur, die gleichzeitig sowohl eine flexible Ausgestaltung von Produktvarianten als auch die kostensenkende Mehrfachverwendung von Komponenten vorsieht.

Das Erreichen der zulässigen Kosten sieht HORVÁTH [1996, S.42] gleichzeitig als Eintrittsbarriere für den späteren Zugang in die angestrebten Märkte. Eine Abweichung vom festgelegten Kostenziel ist nur noch zu Lasten des Deckungsbeitrags möglich.

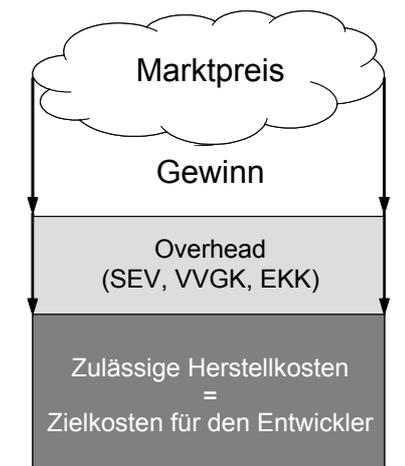


Bild 3-3 Ableitung der Zielkosten „Market into Company“

Die zweite Art der Zielkostenfindung, das „*Out of Company*“ ist nur dann anwendbar, wenn jeder der im Unternehmen Beteiligten über Markttransparenz verfügt. In diesem Fall einer „(Eigen-) Koordination durch Identifikation“ müsste sich jeder einzelne Mitarbeiter mit seiner Funktion im Unternehmen permanent selbst auf den Markt hin positionieren.

Die dritte Herleitungsform „*Into and out of Company*“ versucht die beiden ersten zu kombinieren. SEIDENSCHWARZ sieht diese Art der Zielkostenfindung als problematisch, da der Marktbezug aufgeweicht wird.

Die Ableitung der Zielkosten aus den Kosten der Konkurrenz „*Out of Competitor*“ wird ebenfalls als Hilfsform bezeichnet, da die Anforderungen nicht direkt aus dem Markt kommen.

Die Festlegung der Zielkosten aus den eigenen Standardkosten „*Out of Standard Costs*“ kann nach SEIDENSCHWARZ nur als Spezialform für unterstützende Bereiche wie z. B. das Softwaremanagement gesehen werden. Hier gilt es, Hilfsgrößen zu Vergleichszwecken zu entwickeln.

Für die Zielkostenfindung ist es nach STÖBER [1999, S.68] zweckmäßig, alle möglichen Informationsquellen zu berücksichtigen, da sich daraus die Möglichkeit ergibt, unterschiedliche Informationen gegenüberzustellen und Schlüsse hinsichtlich der Zielkostenfindung und Produktgestaltung zu ziehen. Neben der klassischen Fragestellung „Wie viel ist der Kunde bereit zu zahlen?“ sollten weitere Fragestellungen beantwortet werden. Die von STÖBER vorgeschlagenen Informationsquellen und mögliche Fragestellungen sind in Bild 3-4 dargestellt.

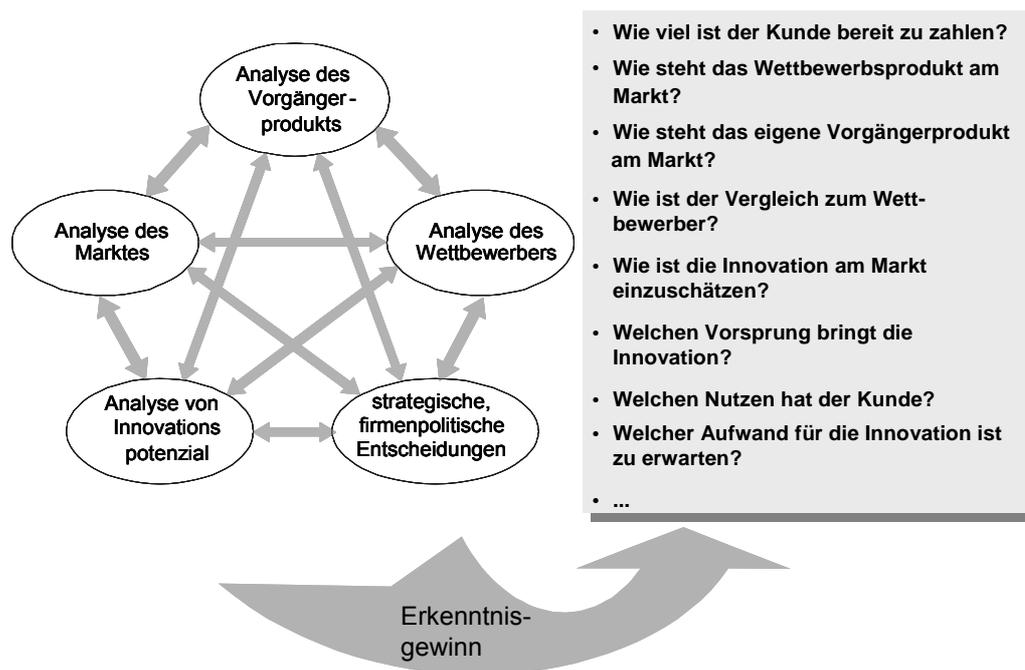


Bild 3-4 Informationsquellen zur Zielkostenfindung [STÖBER 1999, S.69]

Für die Vorgehensweise bei der Einbeziehung möglichst vieler Informationsquellen schlägt STÖBER [1999, S.69] ein zweistufiges Vorgehen vor: in einem ersten Schritt wird von vorhandenen Informationen ausgegangen und im zweiten Schritt dann noch fehlende Informationen erarbeitet. Eine unzureichende Kenntnis der marktseitigen Anforderungen fördert nach SCHAAF [2000, S.34] gerade bei komplexen technischen Produkten die Tendenz einer Maximalauslegung von Produkteigenschaften. Diese Entwicklung führt dann in der Folge zu erhöhten Produktkosten, die bei Aufrechterhaltung der Gewinnmarge theoretisch erhöhte Preisstellungen erfordern würden.

ARNAOUT [2001A, S.297] weist auf die Bedeutung einer realistisch erreichbaren Zielkostenvorgabe hin. Sie sollte auch bei hoher Produktkomplexität marktorientiert sein, kann aber auch durchaus zwischen den vom Markt erlaubten Kosten und den Drifting Costs⁷ liegen, wenn dadurch eine anschließende Änderung bzw. Lockerung der Zielkostenvorgabe aufgrund von Problemen bei der Zielkostenerreichung vermieden wird. Die Verbindlichkeit und Akzeptanz der Kostenziele im Projektteam ist seiner Meinung nach höher einzuschätzen als eine Vorgabe der vom Markt erlaubten Kosten als Zielkosten, deren Erreichbarkeit unrealistisch ist und deren Verbindlichkeit im Laufe des Projektes unterhöhlt wird. Unrealistische Produktzielkosten sind gemäß den Ergebnissen der Studie „Automobilenentwicklung in Deutschland“ [BULLINGER ET AL. 2003, S.48] nach einer unrealistischen Zeitplanung der zweithäufigste Grund für das Nichterreichen von Projektzielen in der Praxis.

⁷ Drifting Costs sind die Standardkosten für das geplante Produkt, die sich bei Nutzung der aktuell im Unternehmen eingesetzten Technologien und der derzeitigen Produktivität ergeben würden. Im späteren Verlauf der Arbeit als „voraussichtliche Produktkosten“ bezeichnet.

Die Planungsergebnisse des Target Costing werden auf Basis der bisherigen Anwendungserfahrung zunehmend hinterfragt. Ein wesentliches konzeptionelles Defizit wird beispielsweise darin gesehen, dass die Rechnungsgrößen der meisten publizierten Lösungsvorschläge als statisch zu beurteilen sind, da sie keinerlei Bezugspunkte aufweisen. Angesichts der aktuellen dynamischen Rahmenbedingungen verlieren solche zeitpunktbezogenen Steuerungsinformationen aber notwendigerweise rasch an Relevanz [COENENBERG ET AL. 1994, S.24; MUSSNIG 2001, S.139]. FRANZ [1997, S.279] stuft Konzepte zur Zielkostenfindung dann als zu statisch ein, wenn von einem Marktpreis ausgegangen wird, der in vielen Fällen nur für einen begrenzten Zeitraum innerhalb des Produktlebenszyklus gültig sind. Um zu verhindern, dass angesichts der zunehmend dynamischen Kontextbedingungen die Zielkosteninformationen unmittelbar an Relevanz verlieren, fordert MUSSNIG [2001, S.140], sich von der impliziten Zeitpunkt Betrachtung des Target Costing lösen und eine Dynamisierung des Modells anzustreben.

3.2.2 Zielkostenspaltung

Bei der Durchführung der Zielkostenspaltung werden die zulässigen Kosten des Gesamtprodukts nach einzelnen Funktionen oder Komponenten unterteilt. STÖBER [1999, S.74] hält bei Neuentwicklungen eine Strukturierung des Produkts nach den umzusetzenden Produktfunktionen als sehr gut geeignet, um die Gesamtzielkosten auf Teilzielkosten aufzuspalten. Im Fortlauf des Produktentwicklungsprozesses, mit steigender Detaillierung des zu konstruierenden Produkts, ist seiner Meinung nach eine Detaillierung der Teilzielkosten auf Ebene von Baugruppen und teilweise Bauteilen zweckmäßig. Diese bergen den Vorteil gegenständlicher Zielkosten, die der Entwickler besser verarbeiten kann. Darüber hinaus ist nach STÖBER der Zusammenhang von Baugruppen und Bauteilen zu Produktfunktionen für die Zielkostenverfolgung erforderlich, da hierdurch ein Abgleich mit den Ist-Kosten, die auf Basis von Baugruppen und Bauteilen vorliegen, möglich ist.

Die für die Festlegung der Zielkosten kennzeichnende Kundenorientierung wird hierbei nicht aufrechterhalten. Nur die vom Kunden als Ganzes, d.h. als Gesamtsumme ihrer Bestandteile wahrgenommene Komponente hat „Marktbezug“. Natürlich wäre es wünschenswert, bis zur Teile-Ebene eine konsequente Kundenorientierung zu gewährleisten. Da weder die Beiträge einzelner Teile jeder Komponente an der Erfüllung einer Funktion genau festzustellen sind, noch Wirtschaftlichkeitsüberlegungen vernachlässigt werden dürfen, muss nach COENENBERG [1994, S.30] auf die kundenorientierte Zielkostenfestlegung auf Teile-Ebene verzichtet werden.

In dieser Phase findet auch oft ein so genanntes Konzeptbenchmarking statt. Hierbei ist es wichtig, dass nicht nur Komponenten direkter Wettbewerber miteinander verglichen werden, sondern vor allem auch von Vorgängerprodukten. Werden die Komponenten auf Baugruppen-

und Teilefunktionsebene analysiert, zeigen sich selbst bei gleichem Funktionsumfang Unterschiede in der technischen Konzeption. Diese beeinflussen wiederum die Kostenstruktur. Der Fokus der Kostenabschätzung soll in dieser Phase nicht auf der Genauigkeit liegen. Vielmehr geht es darum, die Ursachen für Kostenunterschiede herauszufinden – also die Kostentreiber zu identifizieren, um diese im folgenden Entwicklungs- und Konstruktionsprozess berücksichtigen zu können [SCHAAF 2000, S.31].

Nach den Erfahrungen von STÖBER [1999, S.71f] wird die Zielkostenspaltung idealerweise durch einen Zielkostenverantwortlichen, der durch ein interdisziplinäres Team unterstützt wird, vorgenommen. Dieses Team muss in der Lage sein, die Wichtigkeit und Güte der vorliegenden Eingangsinformationen hinsichtlich des jeweiligen Anwendungsfalls zu beurteilen.

3.2.3 Zielkostenverfolgung

Im Sinne des Target Costing werden grundsätzlich zwei Phasen zur Zielkostenverfolgung unterschieden: die Produktentwicklung, in der die Wertgestaltung im Vordergrund steht, und die Phase der Umsetzung des entwickelten Produkts. Die erste Phase zielt darauf ab, die Kosten dadurch gering zu halten, dass in den Entwicklungs- und Konstruktionsphasen das Konzept und die Konstruktion sowie die produktionstechnischen Maßnahmen für den Produktionsprozess bereits vorab optimal geplant werden sollen. In der zweiten Phase gilt es dann, die neu gesetzten Standards aus der ersten Phase im Produktionsprozess umzusetzen und zu erreichen [SEIDENSCHWARZ 1991A, S.200].

ARNAOUT [2001A, S.297] fordert, dass von Beginn der Produktentwicklung an die Zielkostenverfolgung durch permanente Kostenschätzungen begleitet werden muss. Die Kenntnis des jeweils aktuellen Kostenstatus ist notwendig, um Kostenabweichungen rechtzeitig zu erkennen, Steuerungsmaßnahmen einzuleiten und einen dynamischen Kostenmanagementprozess zu initiieren.

Im Zuge der Produktentwicklung muss versucht werden, solange die prognostizierten Kosten über den als maximal zulässig erachteten Kosten liegen, durch geeignete und gegebenenfalls wiederholt durchzuführende Maßnahmen der Kostensteuerung die prognostizierten Kosten an die Zielkosten anzupassen. Im Idealfall liegt schließlich ein detailliertes Produktkonzept vor, das über die vom Kunden gewünschten Leistungsmerkmale verfügt und gleichzeitig zu den Kosten hergestellt werden kann, die unter den Gegebenheiten von Markt und Wettbewerb entstehen dürfen [HORVÁTH 1996, S.42]. Nach ANDREASEN & HEIN [1987, S.108] ist es die Aufgabe des Konstrukteurs, gleichzeitig die Struktur, Gestalt und die Einzelheiten des Produkts so festzulegen, dass die zwei „Preise“, der Verkaufspreis und die internen Kosten, so weit wie möglich auseinander liegen.

Die vom Unternehmen angestrebten Zielkosten werden nicht „automatisch“ realisiert. Zu ihrer Erreichung schlägt HORVÁTH [1996, S.43] den Einsatz folgender Konzepte bzw. Maßnahmen vor:

- Produkt-Wertgestaltung („Value-Engineering“): Systematisches Untersuchen und Optimieren der Funktionsstrukturen des Neuprodukts hinsichtlich der Kundenbedürfnisse.
- Zulieferintegration: Möglichst frühzeitige Festlegung der Kaufteile und Komponenten sowie umfassende Einbindung des Zulieferers in den Gesamtprozess der Produktentwicklung und -erstellung.
- Prozess-Reengineering: Anpassung an Veränderungen des Markts und fortlaufende Verbesserung der Strukturen und Abläufe im Unternehmen (KVP).
- Qualitätsmanagement: Implementierung einheitlicher Qualitätsstandards innerhalb des gesamten Wertschöpfungssystems vom Zulieferer bis hin zum Kunden.

Die Zielkostenverfolgung im Produktentwicklungsprozess zeigt noch erhebliche Defizite. Die Methoden, die eingesetzt werden können, um die Zielkosten zu verfolgen, und die Methoden, die zur Sicherstellung der abschließenden Zielkostenerreichung eingesetzt werden, werden in der Regel nicht genannt [STÖBER 1999, S.78]. Meist bleibt es bei der Bekundung der Notwendigkeit der Zielkostenverfolgung oder es werden allgemeine integrative Methoden, wie z. B. Simultaneous Engineering, Value Engineering, QFD, Kostengünstige Konstruktion etc. angeführt (vgl. BUGGERT & WIELPÜTZ 1995; HORVÁTH 1996; SEIDENSCHWARZ 1993). Der Konstrukteur muss sich auf sein Gefühl oder seine Erfahrung verlassen, obwohl er aufgrund der hohen Kostenverantwortung am intensivsten über Kosten zu informieren wäre [HORVÁTH ET AL. 1997, S.114].

3.2.4 Prozessstruktur des Target Costing im englischsprachigen Raum

Parallel zur Darstellung des grundlegenden Target Costing-Prozesses mit den drei Phasen Zielkostenfindung, -spaltung und -verfolgung haben sich vornehmlich im englischsprachigen Raum weitere Strukturen entwickelt. In diesem Abschnitt werden beispielhaft zwei Darstellungen vorgestellt.

Vierstufiger Prozess

CLIFTON ET AL. [2004, S.4f] definieren Target Costing als disziplinierten Prozess zur Festlegung und Umsetzung der Gesamtkosten, zu denen ein geplantes Produkt mit definierter Funktionalität hergestellt werden muss, um mit dem geplanten Verkaufspreis die beabsichtigte Profitabilität zu erreichen.

Sie stellen Target Costing als vierstufigen Prozess dar (Bild 3-5). Startpunkt ist die Produktdefinition, es folgt die Festlegung der Zielkosten, danach die Suche und Definition von Maßnahmen zur Kostenzielerreichung und als letzten Schritt die Umsetzung wettbewerbsfähiger Produktlebenszykluskosten.

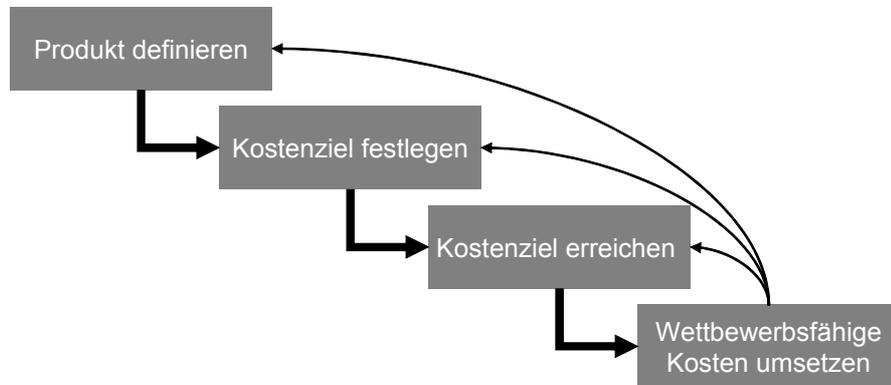


Bild 3-5 Vierstufiger Target Costing-Prozess nach CLIFTON ET AL. [2004, S.5]

Im Gegensatz zum dreistufigen Modell wird hier die Produktdefinition als erster Schritt des Target Costing definiert. Die Zielkostenspaltung wird nicht als eigenständiger Teil des Target Costing betrachtet. Als vierten Schritt enthält das Modell die Umsetzung wettbewerbsfähiger Kosten. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen fließen durch die angestrebte enge Vernetzung direkt in weitere Entwicklungsprojekte ein.

Vernetztes Modell des Target Costing

Eine weitere Strukturierung des Target Costing wird von COOPER & SLAGMULDER [1997, S.74f] beschrieben (Bild 3-6). Sie unterscheiden nicht nach den Phasen der Zielkostenfindung, -spaltung und -verfolgung, sondern stellen die Methodik über die Markt-, die Produkt- und die Komponentenkalkulation dar. Der Modellarm der Komponentenkalkulation spiegelt die Einbindung von Lieferanten in den Target Costing-Prozess wider, der Prozess der Zielkostenverfolgung und -erreicherung im eigenen Unternehmen erfolgt im Rahmen der Produktkalkulation.

Die Effektivität des Target Costing hängt nach COOPER & SLAGMULDER generell von seiner disziplinierten Durchführung ab. Zu Beginn des Prozesses steht ein Abgleich zwischen den Anforderungen und Bedingungen des Markts und dem Preis, den die Kunden für bestimmte Produkteigenschaften zu zahlen bereit sind. Die Zielgruppe des zu entwickelnden Produkts wird mittels Marktanalysen bestimmt. Die Berücksichtigung der *Marktkalkulation* spielt eine große Rolle bei der Bestimmung der Zielkosten. Dahinter steht die Philosophie, dass die Unternehmen den Wettbewerbsdruck, dem sie ausgesetzt sind, beim Target Costing durch die Zielkosten auf die Produktentwicklung übertragen.

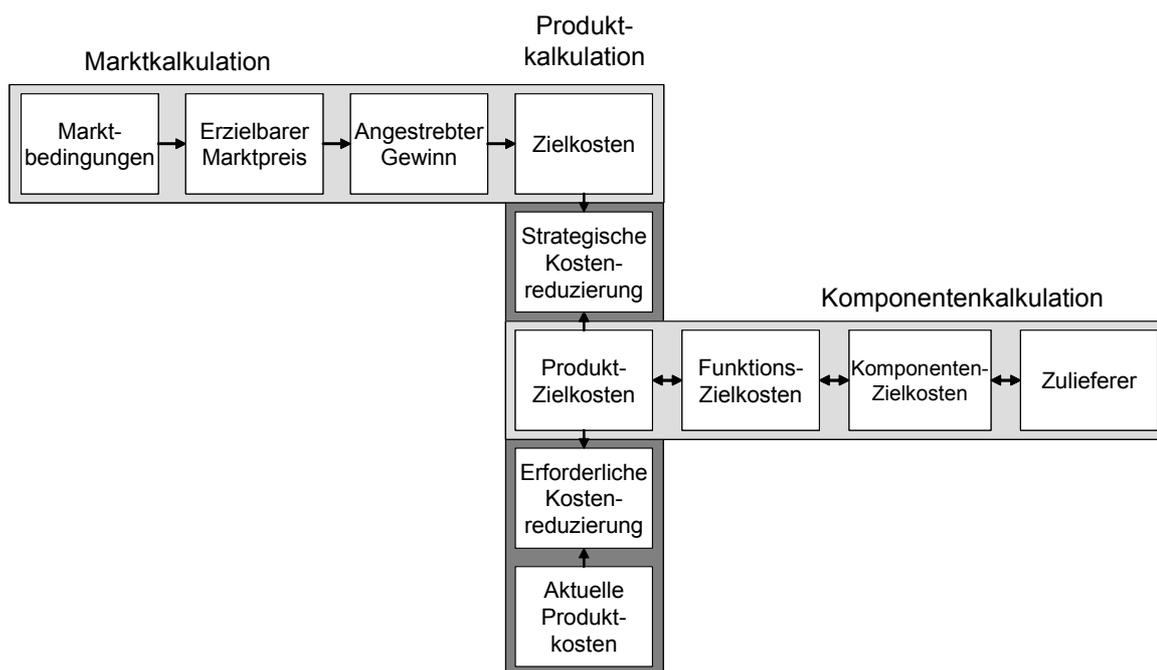


Bild 3-6 Vernetztes Modell des Target Costing-Prozesses nach COOPER & SLAGMULDER [1997, S.74]

Im zentralen (vertikalen) Arm der *Produktkalkulation* wird das Schaffen der Produktentwicklung auf das Erreichen der Kostenanforderungen gerichtet. Dabei werden auch die Anforderungen der Funktionalität und der Qualität in den Target Costing-Prozess integriert, um abzusichern, dass bei der Entwicklung alle drei Eigenschaften berücksichtigt werden.

Nachdem die Produktzielkosten festgelegt sind, werden sie auf Komponentenzielkosten herunter gebrochen und so der Kostendruck der Unternehmen an die Lieferanten weitergegeben. Aufgabe der Lieferanten ist es, die Komponenten so zu entwickeln und zu produzieren, dass sie angemessene Erträge erzielen. In dieser Weise unterstützt der Modellarm der *Komponentenkalkulation* die vorteilhafte Nutzung der Entwicklungskompetenz der Lieferanten für das Unternehmen. Beim Verkaufstart muss das entwickelte Produkt dann den Anforderungen der Kundenzielgruppe entsprechen.

Während der vierstufige Prozess des Target Costing einen hohen Grad der Übereinstimmung mit den im deutschsprachigen Raum verbreiteten dreistufigen Prozess aufweist, steht im vernetzten Modell die Kostenkalkulation im Mittelpunkt. Die Zusammenhänge der einzelnen Kostenkalkulationen werden mittels der übersichtlichen Darstellung verdeutlicht. So eignet sich dieses Modell eher für ein übergeordnetes Projektmanagement als für das Kostenmanagement im Rahmen der Produktentwicklung.

3.2.5 Randbedingungen des Target Costing-Prozesses

Bei der Anwendung der Methode Target Costing sind eine Reihe von Randbedingungen zu berücksichtigen. In diesem Abschnitt werden die wichtigsten mit den hierzu in der Literatur beschriebenen Anwendungshinweisen vorgestellt. Als Basis dient der dreiteilige Prozess des Target Costing, welcher der vorliegenden Arbeit zu Grunde liegt.

Anwendungsbereich

Als typischer Anwendungsbereich für das Target Costing werden Unternehmen genannt, die Produkte mit einer Vielzahl von Varianten in mittleren und kleinen Serien herstellen. Bevorzugt wird es von Unternehmen eingesetzt, bei denen es in besonderem Maß auf hohe Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit ankommt [FRANZ 1993, S.126]. In den ursprünglichen japanischen Beschreibungen des Target Costing werden Unternehmen, die Massenprodukte entwickeln, als wenig geeignet für die Anwendung des Target Costing bezeichnet. Allerdings wurde schon damals angemerkt, dass die Bedeutung auch bei sehr hohen Stückzahlen zunimmt, da der Variantenreichtum der hergestellten Produkte steige [SAKURAI 1989, S.47].

SEIDENSCHWARZ beschrieb 1991 [1991A S.199], dass Target Costing in erster Linie Unternehmen unterstützen soll, die auf wettbewerbsintensiven Märkten kurzen Produktlebenszyklen und hohem Preisdruck ausgeliefert sind. Mit branchenübergreifend steigendem Preisdruck und sich verkürzenden Produktlebenszyklen hat sich seit dieser Zeit der Anwendungsbereich mittlerweile nahezu auf alle Industriebereiche ausgedehnt.

Umfang

FRANZ [1993, S.126] nennt die Bestimmung der in das Konzept einzubeziehenden Kosten als einen kritischen Punkt des Target Costing. Dabei sieht er die einer Produkteinheit unmittelbar zurechenbaren Kosten wie z. B. Werkstoffe und Fertigung als sicheren Anteil und als ebenfalls beeinflussbar die produktnahen Gemeinkosten. Denkbar wären seiner Meinung nach beispielsweise auch die Gemeinkosten im Material- und Logistikbereich, deren Höhe von der Produktkomplexität abhängig ist.

Die Zielkosten müssen in der Struktur festgelegt sein, in der sie bei der Zielkostenverfolgung betrachtet werden. In den Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus wird zur Kostenkalkulation meist die Methode der differenzierten Zuschlagskalkulation angewendet. Werden im Target Costing-Prozess die Einzelkosten durch konstruktive Maßnahmen gesenkt, so verringert sich die Berechnungsgrundlage für den Zuschlag der Gemeinkosten. Damit reduziert sich auch der verrechnete Betrag. Würde also der so genannte „Overhead“ als konstant angenommen, so führte dies zu einer Verfälschung der erreichten Kostensenkung am Produkt.

Unsicherheit

KNUST [2002, S.153] weist darauf hin, dass auch die Prozesse der Produktentwicklung durch Unsicherheiten und Diskontinuität beeinflusst werden und daher auch eine strategierorientierte Unterstützung benötigen. Die Berücksichtigung von Unsicherheit spielt im Target Costing bisher eine geringe Rolle. Die klassischen Ansätze sehen eine Zielkostenfindung und Zielkostenspaltung auf Basis von als sicher angenommenen Ereignissen vor. Tatsächlich sind die dem Target Costing zu Grunde liegenden Größen überwiegend prognostizierte Werte, die mit Unsicherheiten behaftet sind (Umsatzerlöse, Kundenwünsche, Komponentengewichte, etc.). Übliche Vorgehensweise ist es, für diese Größen Erwartungswerte anzunehmen, in denen sich implizit mehrere Szenarios widerspiegeln.

In der Phase der Produktentwicklung sind viele technische Randbedingungen und auch wirtschaftliche Parameter noch nicht oder nur vage bekannt. Die Bewertung der voraussichtlichen Produktkosten muss also auf Basis unvollkommener Information erfolgen [NEFF ET AL. 2000, S.16].

Organisatorische Rahmenbedingungen

Insbesondere in Großunternehmen sollte vor der Einführung des Target Costing genau geplant werden, inwieweit organisatorische Voraussetzungen geschaffen werden bzw. sollte es in die Planungen einbezogen werden, welche Konsequenzen die Target Costing-Anwendung für die aktuellen Organisationsstrukturen haben könnte [ARNAOUT 2001A, S.297].

Dem interdisziplinären Target Costing Projektteam sollen ARNAOUT [2001A, S.296] zufolge Mitarbeiter aus den Bereichen Marketing, Vertrieb, Entwicklung und Konstruktion, Controlling und Qualitätssicherung angehören. Abhängig von der Aufgabenstellung kann dieser Teilnehmerkreis erweitert werden. Nach Ergebnissen einer Studie zum Einsatz des Target Costing in amerikanischen Unternehmen aus dem Jahr 1997 sind dort am Target Costing-Prozess hauptsächlich die Bereiche Entwicklung und Konstruktion, Produktionsplanung/ Fertigung, Controlling, Einkauf und Produktplanung mit jeweils fallendem Anteil beteiligt [KIM ET AL. 2002, S.610]. Aus diesen beiden Angaben ist die unterschiedliche Ausrichtung des deutschen und amerikanischen Target Costing zu erkennen: während in Deutschland die indirekten Bereiche starken Einfluss auf das Target Costing haben, liegt der Schwerpunkt des Target Costing in den USA auf den Bereichen, welche die direkten Produktkosten beeinflussen.

Vor Beginn der Einführung des Target Costing sollte die Notwendigkeit des Einsatzes von der jeweiligen Führungsebene akzeptiert und somit deren Unterstützung gewährleistet sein. Alle Beteiligten sollten Schulungen und Methodentrainings erhalten, um bestehende Missverständnisse und Vorurteile auszuräumen und die Akzeptanz der Methode zu schaffen.

Dabei sollte auch auf die kritischen und wesentlichen Arbeitsschritte und deren Unterschiede zur bisherigen Praxis eingegangen werden [ARNAOUT 2001A, S.296].

Bei der Durchführung des Target Costing sind neben dem zeitlichen Ablauf nach ARNAOUT [2001A, S.297] die Kompetenzen und Verantwortlichkeiten der Teammitglieder und des Projektleiters klar zu definieren. Dazu gehört auch, Projektteilziele festzulegen und die Verantwortung für Baugruppen, Komponenten, Prozesse oder Bereiche den einzelnen Projektmitgliedern zuzuordnen. Bei hoher Technologie- und Marktdynamik sollte das „Tempo“ des Target Costing erhöht werden, d. h. Kostenziele sollten häufiger überprüft und angepasst werden, die Informationsversorgung sollte schneller erfolgen und Steuerungsmaßnahmen zur Zielkostenerreichung müssen schneller umgesetzt werden [ARNAOUT 2001A, S.298].

DÖRNEMANN & PFITZER [2000, S.25] schlagen organisatorische Gestaltungsmaßnahmen vor, durch welche die Motivation der Mitarbeiter im Produktentwicklungsprozess stark beeinflusst werden kann:

- Die Aufgaben sollten mit möglichst großer *Autonomie*, also weitgehend selbstständig erledigt werden können.
- Die Tätigkeit sollte *Ganzheitscharakter* besitzen, dabei sollte der Beitrag des einzelnen zur Gesamtaufgabe zumindest erkennbar sein.
- Die *Varietät* der Aufgabe sollte es dem Mitarbeiter ermöglichen, seine verschiedenen vorhandenen Fähigkeiten und Kenntnisse einzusetzen.
- Eine Rückkopplung über das Arbeitsergebnis (*Feedback*) sollte erfolgen.
- Der *Sinn*, also die Bedeutung der Aufgabe, sollte für den Mitarbeiter erkennbar sein.

Diese Maßnahmen können so direkt auf eine positive Beeinflussung des Target Costing-Prozesses übertragen werden.

Beziehung zu den Lieferanten

Vergeben Unternehmen einen großen Wertschöpfungsanteil ihrer Produkte zusammen mit Entwicklungsaufgaben an Lieferanten, so können sie das Ziel kostengünstiger, qualitativ hochwertiger Produkte mit den gewünschten Eigenschaften nur erreichen, wenn sie ihr Kostenmanagement mit dem ihrer Lieferanten abstimmen [COOPER & SLAGMULDER 1999, S.251]. Die besondere Bedeutung der Einbindung von Lieferanten in den frühen Phasen des Target Costing-Prozesses mit dem Ziel, eine vertrauensvolle und offene Kooperation zu gewährleisten, betont auch ARNAOUT [2001A S.296].

Einen Ansatz für ein unternehmensübergreifendes Kostenmanagement (Interorganisational Cost Management IOCM) beschreiben COOPER & SLAGMULDER [1999, S.246ff]. Er verbindet

im Gegensatz zum konventionellen Target Costing nicht nur das Kostenmanagement zweier Unternehmen, sondern berücksichtigt die gesamte Wertschöpfungskette einer Zulieferkomponente, an der zumeist mehrere Unternehmen kaskadenartig beteiligt sind. Die Anwendung des IOCM sieht bereits in der Entwicklungsphase eine enge Zusammenarbeit zwischen den Entwicklungsteams des Kunden und des Lieferanten zur Identifikation von Möglichkeiten zu übergreifenden Kostensenkungen, basierend auf Entwicklungssynergien, vor. Zur Anwendung kommen Methoden wie functionality-price-quality (FPQ) tradeoffs, unternehmensübergreifende Kostenanalysen und entwicklungsbegleitendes Kostenmanagement, um die Entwicklungsteams von Kunden und Lieferanten zu unterstützen, das Wissen zu konzentrieren und so neue Möglichkeiten für Kostensenkungen bei gleichzeitigem Erhalt von Qualität und Funktion zu erschließen. Die Anwendung der Methode IOCM wird bestimmt durch einen Kosten-Nutzen-Kompromiss zwischen dem Aufwand einer vertieften Lieferantenbeziehung und den erreichbaren Kostenreduzierungen infolge der gemeinsamen Produktentwicklung.

In Deutschland sind vertiefte Beziehungen zu Lieferanten noch wenig ausgeprägt. So beschreibt FRANZ [1993, S.128], dass an den Beziehungen zu europäischen Zulieferern aus japanischer Sicht bemängelt wird, dass Kosteninformationen nicht offenbart werden, die Fertigungslinien nicht gezeigt würden, unvernünftige Kostensteigerungen zu verzeichnen seien und dass keine vernünftigen Kalkulationen von Teilekosten vorgelegt würden. Diese Beschreibung stimmt mit aktuellen Erfahrungen der Autorin überein, sodass davon ausgegangen werden kann, dass dieser Stand auch 2006 in weiten Teilen der deutschen Industrie zu finden ist.

3.2.6 Anwendung des Target Costing in deutschen Großunternehmen

Die Inhalte dieses Abschnitts basieren vorwiegend auf den Ergebnissen einer von ARNAOUT [2001A, S.289ff] beschriebenen Untersuchung zur Gestaltung und Implementierung des Target Costing in deutschen Anwenderunternehmen. Sie wurde im Rahmen der Studie des Lehrstuhls Controlling der Universität Stuttgart zu neuen Entwicklungen im Controlling und Kostenmanagement im Herbst/Winter 1997/1998 durchgeführt. Insgesamt wurden 68 Fragebögen, die von Leitern des Controlling/ Rechnungswesen/ Finanzen deutscher Unternehmen mit mehr als 1000 Beschäftigten beantwortet wurden, ausgewertet. Dabei handelt es sich ausschließlich um Unternehmen, die Target Costing bereits einsetzen.

Methoden und Instrumente zur Zielkostenerreichung

ARNAOUT [2001A, S.294] beschreibt, dass die meisten Unternehmen mehrere Instrumente zur Unterstützung der Zielkostenerreichung gleichzeitig einsetzen (Bild 3-7). So findet bei über vier Fünftel der antwortenden Unternehmen (86,6%) der Einsatz von Kostenschätzverfahren

sowie Vorkalkulationen zur Unterstützung des Target Costing statt. Dieses Ergebnis war aus seiner Sicht zu erwarten, da sowohl in der Phase der Zielkostenfindung als auch der Zielkostenverfolgung aktuelle und verlässliche Kosteninformationen notwendig sind.

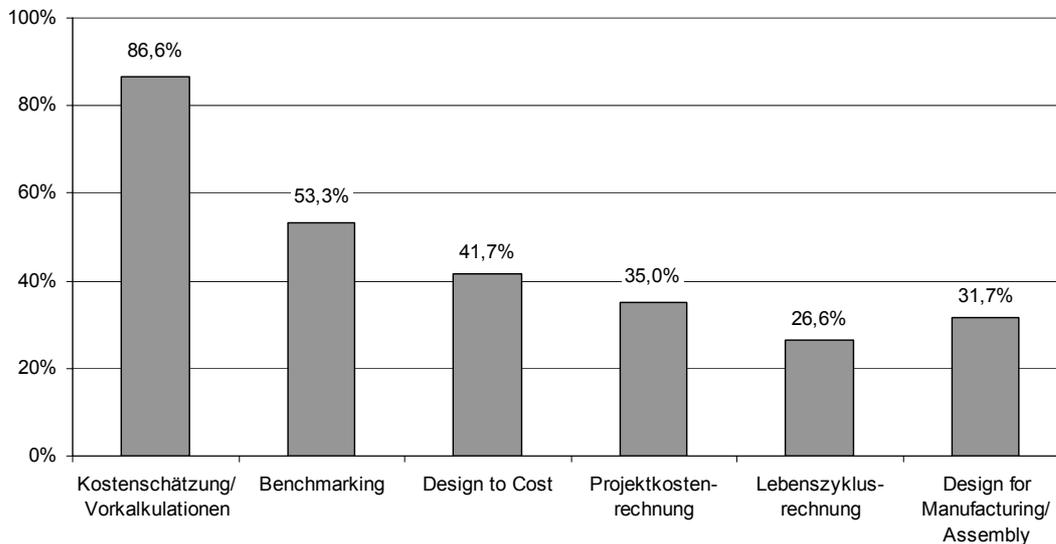


Bild 3-7 Begleitende Methoden und Instrumente des Target Costing [nach ARNAOUT 2001A, S.294]

Andererseits überraschte es, dass trotzdem über 13% der Unternehmen anscheinend keine Kostenschätzungen durchführen. Knapp die Hälfte der Unternehmen setzt Target Costing in Verbindung mit Benchmarking (53,5%) und dem kostengünstigen Konstruieren (Design to Cost⁸) (41,7%) ein. 35,0% der Unternehmen geben an, dass bei ihnen auch die Projektkostenrechnung eingesetzt wird. Mit einer Einsatzhäufigkeit von 26,6% scheint die Umsetzung der Lebenszyklusorientierung des Target Costing in den Unternehmen noch nicht ausgeprägt zu sein. Design for Manufacturing (DFM) und Design for Assembly (DFA) wird von 31,7% der Unternehmen eingesetzt.

Effektivität des Target Costing-Einsatzes

In der Untersuchung befragte ARNAOUT [2001A, S.295f] die Unternehmensvertreter nach ihrer Einschätzung der Auswirkungen der Anwendung des Target Costing auf die Steigerung des Unternehmenserfolges (Bild 3-8).

Sie wurde von 60,7% der befragten Unternehmen als hoch und von 21,3% sogar als sehr hoch eingestuft. Insgesamt 18,0% der Unternehmen betrachten den Einfluss als neutral bis sehr gering.

⁸ In Anlehnung an die Methodik „Design for X“ (DfX) ist die Bezeichnung „Design for Cost“ gängiger.

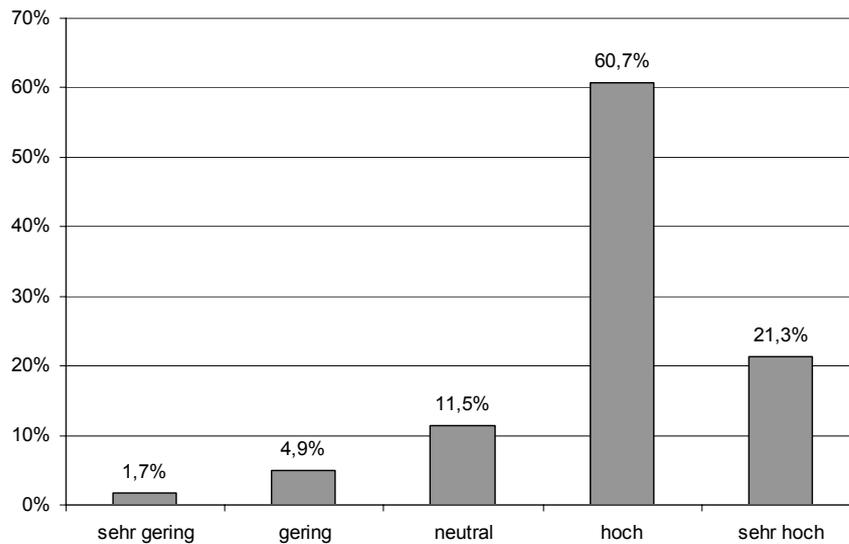


Bild 3-8 Auswirkung des Target Costing-Einsatzes auf die Steigerung des Unternehmenserfolgs [ARNAOUT 2001A, S.295]

Damit kann von einem hohen Beitrag des Target Costing-Einsatzes auf den Unternehmenserfolg und von einer hohen Zufriedenheit der Anwender ausgegangen werden.

Schwachstellen bei der Anwendung des Target Costing

Die Antworten auf die Frage nach den Problemen mit der Anwendung und nach den Schwachstellen im System des Target Costing zeigt Bild 3-9.

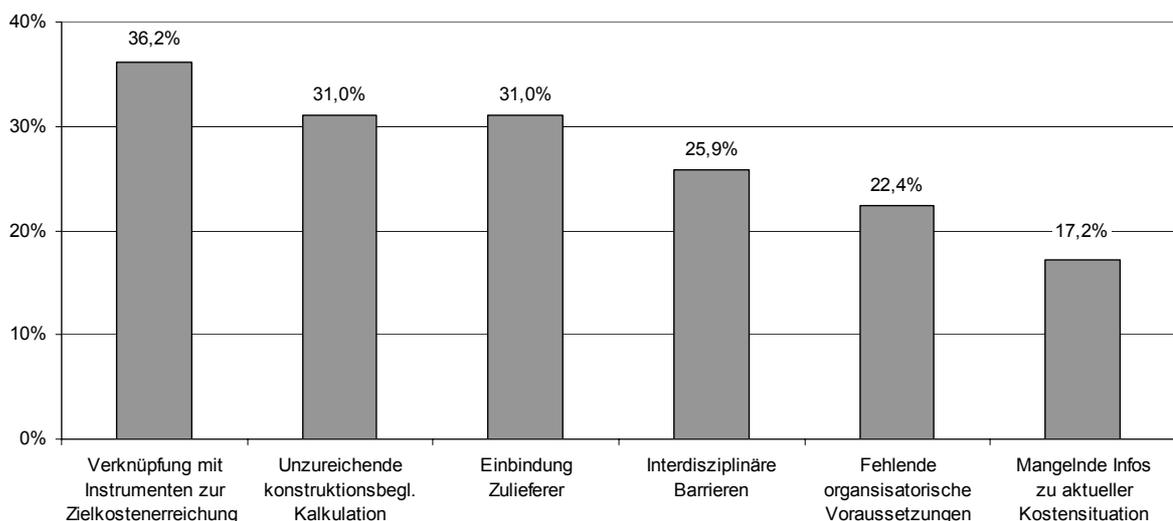


Bild 3-9 Schwachstellen bei der Anwendung des Target Costing [nach ARNAOUT 2001A, S.295]

36,2% der Befragten sehen eine Schwachstelle in der fehlenden Verknüpfung mit Instrumenten zur Zielkostenerreichung und 31,0% die unzureichende konstruktionsbegleitende Kalkulation als Schwachpunkt. Weitere 31,0% der Unternehmensvertreter halten im

Bemühen zur Erreichung der Zielkosten die mangelnde Einbindung der Zulieferer und 17,2% fehlende Informationen zur aktuellen Kostensituation für problematisch. Im abteilungsübergreifenden Produktentwicklungsprozess sehen 35,9% interdisziplinäre Barrieren und 22,4% nennen fehlende organisatorische Voraussetzungen als Schwachstelle bei der Anwendung des Target Costing in ihrem Unternehmen. Als Ergebnis hält ARNAOUT [2001A, S.295f] fest, dass insgesamt bezüglich des Target Costing-Konzepts und dessen Praktikabilität relativ wenig Probleme existieren.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Target Costing in deutschen Unternehmen seit Anfang der 90er Jahre angewendet wird und die Verbreitung laut den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchung weiterhin stark zunimmt [ARNAOUT 2001A, S.290].

3.2.7 Unterschiede in der Anwendung zwischen Deutschland und Japan

Zur Beantwortung der Frage nach den Unterschieden zwischen dem „japanischen“ und dem „deutschen“ Target Costing nach mehrjähriger Anwendungserfahrung in europäischen Unternehmen führten TANI ET AL. [1996, S.80ff] eine vergleichende empirische Studie durch.

Bild 3-10 enthält eine Zusammenfassung von ARNAOUT der für die vorliegende Arbeit wichtigsten Ergebnisse.

Unterschiede in der Target Costing-Philosophie	
<p style="text-align: center;">Japanischer Ansatz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kooperativer Teamansatz unter Einbezug aller Mitarbeiter • Unternehmensübergreifende Zuliefererintegration • Einführung und Anwendung durch Ingenieure und Einkauf • Target Cost Management als Management System für die Entwicklung • Humanzentriertes Management • Fokussierung auf die Produktionskosten 	<p style="text-align: center;">Deutscher Ansatz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Individualistisches Verhalten innerhalb der Abteilungsmauern; wenige Promotoren • Unternehmensintern • Einführung und Anwendung durch Controller • Target Costing als mechanistisches Rechenverfahren und Kostensenkungswerkzeug • Ergebnisorientiertes Management • Einbeziehung der Gemeinkosten

Bild 3-10 Unterschiede zwischen „japanischem“ und „deutschem“ Target Costing [ARNAOUT 2001B, S.29f]

Der wichtigste Auslöser für die Verbreitung des Target Costing in westlichen Ländern und besonders in Deutschland war nicht die Erkenntnis, dass eine konsequent kundenorientierte

Produktentwicklung erforderlich sei. Vielmehr dominierte die Notwendigkeit, Kostensenkungen realisieren zu müssen, um im Wettbewerb bestehen zu können. Target Costing wurde in deutschen Unternehmen hauptsächlich von Mitarbeitern des Rechnungswesens und Controlling initiiert, während der Ansatz in Japan durch Ingenieure und die Mitarbeiter des Einkaufs eingeführt und angewendet wird.

Große Unterschiede bestehen in der Motivation der Mitarbeiter westlicher Unternehmen im Vergleich zu japanischen Mitarbeitern, die sich durch die unerlässliche Schaffung einer Kosten- und Gewinnverantwortung bei den Mitarbeitern für ein erfolgreiches Target Costing ergibt und durch die entsprechenden Management-Instrumente unterstützt werden muss. Die Motivation der Mitarbeiter zur Erreichung der Zielkosten wird sogar als schwierigste Aufgabe bei der Übertragung auf westliche Verhältnisse gesehen [VGL. BUGGERT & WIELPÜTZ 1995, S.192f]. Insgesamt muss sichergestellt werden, dass Target Costing nicht als isoliertes Instrument betrachtet wird. Dies macht in vielen Fällen einen Wandel der bestehenden Unternehmenskultur und -philosophie zur Schaffung eines Target Costing-freundlichen Umfeldes erforderlich. Dabei müssen die Einzelinteressen der am Produktentwicklungsprozess beteiligten Mitarbeiter berücksichtigt werden, damit eine möglichst hohe Übereinstimmung zwischen Unternehmenszielen und Mitarbeiterzielen erreicht werden kann.

In japanischen Unternehmen stellt Target Costing ein humanzentriertes Managementsystem für den gesamten Entwicklungsprozess dar, während es in westlichen Unternehmen vorwiegend als mechanistisches Rechnerverfahren und Kostensenkungswerkzeug eingesetzt wird, das sich hauptsächlich am Ergebnis orientiert. Dabei unterliegen gemäß KATO [1998, S.8] westliche Unternehmen dem Irrtum, es handle sich bei Target Costing um ein „plug-in“- oder „add-on“-System, das eingeschaltet und übernommen werden kann, zudem in diesen Unternehmen auch keine adäquate Unternehmens- und Kostenstruktur entwickelt wird.

Ein weiterer Unterschied ist die Konzentration des Target Costing auf die Produktionskosten in Japan, in Deutschland dagegen sieht die Einführung durch das Controlling einen Einbezug der Gemeinkosten in die Kostenbetrachtung vor. Problematisch ist aus Sicht westlicher Unternehmen auch die Integration der Zulieferer in den Target Costing-Prozess. Im Gegensatz zu den japanischen Netzwerken, in denen langfristige und enge Bindungen bestehen, die auf wenigen Primärlieferanten beruhen, wird in westlichen Ländern in Folge des existierenden Wettbewerbs verstärkt auf Multiple Sourcing-Konzepte gesetzt [VGL. BUGGERT & WIELPÜTZ 1995, S.202ff].

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass für die Übertragung des Target Costing auf deutsche Verhältnisse aufgrund der beschriebenen Kontextfaktoren eine unterschiedliche Ausgangssituation besteht. Da es sich bei Target Costing nicht nur um einen Methodenprozess, sondern auch um eine Managementphilosophie handelt, müssen neben der Implementierung des formalen Prozesses geeignete Maßnahmen getroffen werden, um diese Philosophie in den Köpfen der Mitarbeiter zu verankern. Die Herausforderung besteht in der

Koordination des Target Costing mit bestehenden Systemen und der Schaffung der Voraussetzungen für ein wirkungsvolles Selbstcontrolling.

3.2.8 Schlussfolgerung

Ehrgeizige Kostenziele bei der Entwicklung wettbewerbsfähiger Produkte erfordern ein Kostenmanagement im gesamten Entwicklungsprozess – einschließlich der Einbindung der Lieferanten. Hieraus ergibt sich die Forderung nach einem durchgängigen, abteilungsübergreifenden und somit interdisziplinären Zielkostenverfolgungsprozess.

Die Methodik Target Costing, deren erfolgreiche Einsatzmöglichkeiten in nahezu allen Branchen unbestritten ist, zielt auf eine langfristige Verbesserung des Unternehmenserfolgs. Als Prozessstruktur soll dieser Arbeit die im deutschen Sprachraum verbreitete dreistufige Struktur dienen, wobei die Zielkostenverfolgung im Mittelpunkt des erstellten Konzepts steht.

Prozessbestimmend sind dabei realistisch erreichbare Zielkostenvorgaben. Das System des Target Costing stellt ein weitgehend statisches Konzept dar. Es wird also implizit angenommen, dass sich bezüglich der einmal festgelegten Zielkosten keine nachträglichen Veränderungen mehr ergeben [HORVÁTH 1996, S.43]. Aus diesem Grund ist eine Dynamisierung nicht nur der Zielkosten, sondern auch der den Mitarbeitern zur Verfügung gestellten Informationen anstreben. Der in der Arbeit entwickelte Ansatz wird sich dabei auf die zu erreichenden Produktkosten konzentrieren.

Die von beschriebene Untersuchung zur Anwendung des Target Costing in deutschen Großunternehmen zeigt, dass der Einfluss von Target Costing auf den Unternehmenserfolg von 82% der befragten Unternehmen als hoch bis sehr hoch eingeschätzt wird, wobei jedoch nur 41% dieser Firmen, die angeben Target Costing einzusetzen, Methoden des „Design for Cost“ anwenden. Daraus kann abgeleitet werden, dass in diesen Unternehmen bei der eigentlichen Festlegung der Produktkosten, also im Entwicklungsprozess, keine explizite Kostenbetrachtung stattfindet. Die drei bedeutendsten Schwachstellen ihrer Methodenanwendung sehen die befragten Unternehmen in der Verknüpfung mit Instrumenten zur Zielkostenverfolgung, in einer unzureichenden konstruktionsbegleitenden Kalkulation und der mangelnden Einbindung von Zulieferern. Diese Aspekte bilden wichtige Anforderungen an den in der Arbeit vorgestellten Ansatz.

Die vor allem in Japan sehr erfolgreiche Methodik des Target Costing wurde dort als übergreifender Prozess (Management System in der Entwicklung) durch Ingenieure und den Einkaufsbereich eingeführt; also jenen Disziplinen, die hohen Einfluss auf die Kostenfestlegung im Entwicklungsprozess haben. In Deutschland hingegen erfolgte die Einführung vor allem durch das Controlling. So entwickelte sich Target Costing hier eher zu einem ergebnisorientierten Rechenverfahren, in dem der Schwerpunkt auf den Phasen der

Zielkostenfindung und -spaltung, zumeist ohne Einbindung der Entwicklungsabteilungen, liegt. Die Zielkostenverfolgung im Rahmen der Produktentwicklung, die im Mittelpunkt dieser Arbeit steht, erlangte in Deutschland bisher nicht die entsprechende Bedeutung.

3.3 Wertanalyse – Wertgestaltung

Die Ursprünge der Wertanalyse finden sich 1967 bei Lawrence D. Miles [MILES 1967]. Der damalige Chefeinkäufer von General Electric (USA) entwickelte die „Value Analysis“ bzw. das „Value Engineering“, auf denen sich die Wertanalyse begründet. Dabei griff Miles nur auf schon bereits Vorhandenes, wie Teamarbeit, Analysetechnik und Ideenfindungskonzepte zurück und verband dieses in einem Arbeitsplan [VDI Zentrum Wertanalyse 1991, S.10]. Grundsätzlich neu war somit nur die systematische Zusammenfassung und Anwendung aller bekannten Methoden zur Gewinnmaximierung [BRONNER 1968B, S.1583].

Bei der Wertanalyse soll durch eine systematische Vorgehensweise eine Wertsteigerung erzielt werden. Im Wesentlichen gründet sie sich auf das in Bild 3-11 dargestellte Wertkonzept.



Bild 3-11 Wertkonzept [DIN EN-NORM 12973 2000, S.12]

Dieses Konzept besagt, dass der Wert eines Produkts oder einer Dienstleistung aus einer Relation zwischen dem Grad der Bedürfnisbefriedigung und der Höhe des Ressourceneinsatzes bestimmt wird. Eine Wertsteigerung kann somit sowohl durch eine Kostensenkung als auch durch eine Funktionsverbesserung erzielt werden oder aber auch durch eine Kombination aus beidem (vgl. Abschnitt 1.1). Das Symbol α bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Beziehung zwischen der Bedürfnisbefriedigung und dem Ressourceneinsatz nur eine Gegenüberstellung ist. Die beiden Faktoren werden gegeneinander abgewogen, um die Relation zu finden, die den größten Nutzen bringt [DIN EN-NORM 12973 2000, S.12].

Zumeist wird die Wertanalyse jedoch zum Senken der Produktkosten angewandt. Sie wurde in relativ kurzer Zeit zu einer der bedeutendsten Methoden der Kostensenkung in der europäischen Industrie [HOFFMANN 1993, S.27]. 80% der Ergebnisverbesserungen durch Wertanalyse sind Kostensenkungen, wohingegen nur die restlichen 20% Ergebnis von Nutzwertsteigerung oder sonstigem sind [BRONNER & HERR 2003, S.146].

Die wichtigsten Kennzeichen der Wertanalyse sind [EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.115ff]:

- Systematisches Vorgehen anhand eines Arbeitsplans,
- Ressortübergreifende Teamarbeit,
- Funktionsdenken,
- Einbindung des Managements,
- Kooperatives, veränderungsbereites Verhalten aller beteiligten Personen.

In der Wertanalyse kann unterschieden werden zwischen der Wertverbesserung und der Wertgestaltung. Die Wertverbesserung befasst sich mit der wertanalytischen Überarbeitung von bereits bestehenden Objekten. Etwa 60% der Wertanalysen an Produkten sind Wertverbesserungen [EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.115]. Da hier ein Vergleich zwischen den Kosten vor und nach der Wertanalyse möglich ist, kann der Erfolg auch direkt über die Einsparung beziffert werden. Ganz im Gegensatz dazu verhält sich die immer bedeutender werdende Wertgestaltung. Bei der Anwendung dieser Methode ist der Erfolg nicht direkt bezifferbar, da die Wertanalyse schon direkt im Entstehungsprozess eines Objekts stattfindet.

In der Praxis wird die Wertanalyse in Großunternehmen sehr strukturiert angewendet, in Klein- und Mittelbetrieben eher vereinfacht [EHRENSPIEL 1980, S.174]. Dies lässt sich dadurch erklären, dass der Aufwand, der zur korrekten Anwendung der Wertanalyse notwendig ist, von großen Betrieben eher durchführbar ist als von kleinen. Ebenso ist dies sicher auch einer der Gründe dafür, dass die Wertanalyse insgesamt nur eine begrenzte Verbreitung in der Industrie gefunden hat [BULLINGER ET AL. 1994, S.77].

Die Wertgestaltung, die BULLINGER ET AL. [1994, S.136] als kontrollierende Methodik bei der Entwicklung marktgerechter Leistungen definieren, wird auf Produkte, Dienstleistungen und sogar organisatorische Prozesse im Unternehmen angewandt. Mit der Ausdehnung des Einsatzgebietes in andere Bereiche und der damit verbundenen zusätzlichen Anwendung bei Produktneuschöpfungen wurde die Bezeichnung „Value Engineering“ eingeführt. Im deutschsprachigen Raum blieb die Bezeichnung Wertanalyse als Überbegriff für Wertgestaltung und -verbesserung erhalten [BULLINGER ET AL. 1994, S.136].

Die Wertgestaltung hinterfragt und optimiert gemäß ROMMEL [1993, S.107] bereits in der Entwicklungsphase die Produktfunktionen und die Kosten ihrer Erstellung. Etwa die Hälfte der erfolgreichen deutschen Maschinenbauunternehmen setzt diese Methodik ein, bei den weniger erfolgreichen ist es nicht einmal jedes Dritte. Diese Unternehmen lassen, um Kosten zu senken, eher Spezifikationen weg und verringern damit den Kundennutzen, oder sie gelangen durch eine unsystematische Überarbeitung des Konzepts zu einer kostengünstigeren Lösung, die aber nach ROMMEL [1993, S.107] vor allem die Markteinführung verzögert.

Die Wertgestaltung enthält grundlegende Vorgehensweisen, die Kernbestandteil einer erfolgreichen, integrierten Zielkostenverfolgung im Entwicklungsprozess kostengünstiger

Produkte sind. Die Grundzüge der Wertgestaltung spiegeln sich nach MILES [1967, S.37] in fünf Fragestellungen wider:

- Was ist der Artikel?
- Wie viel kostet er?
- Was bewirkt er?
- Welche Alternative würde die Aufgabe erfüllen?
- Was würde diese Alternative kosten?

Die ersten beiden Fragen dienen zur Identifizierung des Analyseschwerpunkts. Mittels der dritten Fragestellung sollen die Funktionen ermittelt werden, die das Produkt erfüllen soll, ferner die Zuordnung der Kosten zu den Funktionen unterstützt werden. Die vierte und fünfte Frage dienen zur Suche alternativer Lösungen für die Produktgestaltung zur Wertverbesserung des entwickelten Produkts [COOPER & SLAGMULDER 1997, S.82f].

Die Anwendung der Methoden der Wertanalyse ist wesentlicher Bestandteil der Zielkostenerreichung im Rahmen des Target Costing. Dabei spielt die Wertverbesserung als dem Entwicklungsprozess nachgeordnete Maßnahme keine Rolle für die Zielkostenerreichung. Die Wertgestaltung dagegen ist ein wichtiges Element der Zielkostenverfolgung im Zuge der Zielkostenerreichung. In den letzten Jahren wurde sie im Rahmen von Veröffentlichungen als Bestandteil des Target Costing subsumiert, sodass die Wertanalyse in der aktuellen Literatur als eigenständige Methode kaum mehr Erwähnung findet.

3.4 Entwicklungsbegleitende Kostenprognose

Ein wesentliches Element des Kostenmanagements ist eine den Entwicklungsprozess begleitende, „mitlaufende“ Kalkulation. Es soll dadurch eine Kostenfrüherkennung und -beeinflussung möglichst unmittelbar zum Zeitpunkt der konstruktiven Entscheidung erreicht werden. Dabei sind von Beginn einer Entwicklung an – ausgehend von den (Teil-) Kostenzielen – die aktuell zu erwartenden Kosten der neuen Produktkomponenten in strukturierter Form zu dokumentieren und den Mitarbeitern im Produktentwicklungsprozess zugänglich zu machen. So wird ein durchgängiger Kostenvergleich ermöglicht und die Mitarbeiter werden in die Lage versetzt, im Falle von Abweichungen geeignete Maßnahmen zur positiven Beeinflussung der späteren Produktkosten zu ergreifen.

Kosten sind ein Produktmerkmal, dessen Ausprägung unternehmens- und sogar situationsspezifisch unterschiedlich ist [STÖCKERT ET AL. 1999, S.27]. In Abhängigkeit vieler Faktoren wie z.B. Unternehmensgröße, Fertigungsprozesse oder Beschaffungsmöglichkeiten ändert sich die Kostenhöhe. Daher können Kostendaten in der Regel nicht überbetrieblich verwendet werden [QUIRMBACH 2001, S.43]. Im Gegensatz dazu kann z. B. die Festigkeit

eines Bauteils berechnet werden; der errechnete Wert ist verhältnismäßig unabhängig vom Fertigungsverfahren oder der Berechnungsmethode. Die Festigkeit wird zur Sicherheit mit Faktoren belegt: auch dies ist bei Kosten nicht möglich, da vorgegebene Kostenziele schwer zu erreichen sind und zumeist nur durch Abstriche bei z. B. der Qualität erreicht werden können. Beim Beispiel der Sicherheit darf das Ziel gerne überschritten werden, sofern nicht andere Gründe wie Kosten, Design, Gewicht etc. dagegen sprechen.

Basis zur Ermittlung der voraussichtlichen Kosten eines zu entwickelnden Produkts (Kostenprognose) sind in frühen Phasen meist Vorgänger- oder Wettbewerberprodukte. Ein großer Anteil von Prognosemethoden unterliegt dabei Grenzen, die ihren Anwendungsbereich einschränken: Die Kalkulation mit Ähnlichkeiten setzt z. B. eine geometrische Ähnlichkeit oder zumindest Halbähnlichkeit voraus, die Materialkostenmethode gleiche Anteile von Material- zu Fertigungskosten etc. Oft bleiben nur statistische Auswertungen oder grundlegende Daten von Vorgängerprodukten, deren Transfer auf die vorliegende Entwicklung dem jeweiligen Anwender überlassen wird [STÖBER 1999, S.42]. So wird die entwicklungsbegleitende Kostenprognose im Konflikt zwischen den bereits verfügbaren Informationen und einem möglichst frühen Zeitpunkt erstellt. Bislang gibt es jedoch keine Methode, welche diesen Zielkonflikt zufriedenstellend löst [SCHOLL ET AL. 1999, S.35].

Die konventionelle Kostenrechnung ist für diese Aufgabe aufgrund der erforderlichen detaillierten Eingangsinformationen nur unzureichend geeignet. Das hat dazu geführt, dass neben der Kosten- und Leistungsrechnung weitere Methoden und Hilfsmittel entstanden, über die qualitative sowie quantitative Kosteninformationen für unterschiedliche Anwendungsbereiche und Anwendungszeitpunkte bezogen werden können [STÖBER 1999, S.36]. Aufbauend auf der inhaltlichen Abgrenzung zwischen Vorkalkulation und entwicklungsbegleitender Kalkulation, werden klassische Modelle – differenziert in qualitative und quantitative Verfahren – der Kostenfrüherkennung vorgestellt.

3.4.1 Vorkalkulation – entwicklungsbegleitende Kalkulation

Die Vorkalkulation bzw. Plankalkulation wird vor der Leistungserstellung vollzogen (Bild 3-12, links). Die Vorkalkulation ermittelt die Kosten der Leistungen und Güter. In der Vorkalkulation werden mit vorher festgelegten Plankosten und den zu erwartenden Plan-Gemeinkostenzuschlägen die voraussichtlichen Produktkosten ermittelt.

Der Schwerpunkt der Verfahren zur Vorkalkulation liegt insbesondere auf der Kostenprognose indirekter Fertigungsprozesse. Die kostenrelevanten Informationen werden dabei auf Basis von Arbeitsplänen, Stücklisten, technischen Zeichnungen, Vergleichsunterlagen, etc. gewonnen. MÖLLER [2003, S.46] bezeichnet diese Vorgehensweise als „bottom-up“: Ausgehend vom Produkt und dessen Entwicklungsdokumentation, werden die voraussichtlich

anfallenden Kosten bestimmt, die Summe der Kosten aller Einzelteile ergibt schließlich die Gesamtkosten.

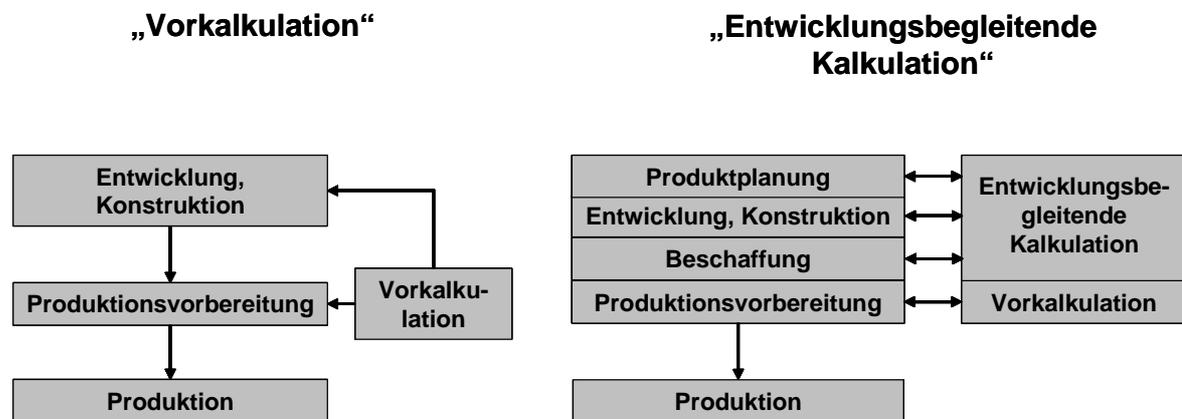


Bild 3-12 Vorkalkulation – entwicklungsbegleitende Kalkulation [REISSE 2004, S.33]

Das Vorgehen im Zuge des Entwicklungsprozesses hingegen ist als „top-down“ zu verstehen; ein zukünftiges Produkt wird schrittweise konkretisiert und detailliert. Analog dazu wachsen auch die produktspezifischen Informationen sukzessiv vom Groben zum Detail. Bedingt aus diesem divergierenden Vorgehen ist die herkömmliche Vorkalkulation als Entscheidungs- und Arbeitsgrundlage in der Entwicklung nicht geeignet.

Die entwicklungsbegleitende Kalkulation wird nach Bild 3-12, rechts abteilungsübergreifend durchgeführt. Ziel ist dabei, möglichst früh im Konstruktionsprozess schnell Kosteninformationen zu erhalten, um sie rechtzeitig in der weiteren Entwicklung berücksichtigen zu können. Nur so kann ein kurzer Regelkreis des Kosteninformationsflusses sichergestellt werden. Allerdings stehen in der frühen Phase der Entwicklung noch keine vollständigen Konstruktionsunterlagen zur Verfügung, sodass zukünftige Kosten nicht genau bestimmbar sind. In dieser Diskrepanz ist das Hauptproblem der entwicklungsbegleitenden Kalkulation zu sehen.

Genauigkeit der entwicklungsbegleitenden Kostenprognose

Genauigkeit bedeutet die absolute oder relative Abweichung bestimmter Daten von einem Bezugspunkt. Bei Herstellkosten bietet es sich an, als Bezugspunkt die Ist-Kosten eines Produkts zu wählen. Durch Zufälligkeiten der Fertigung (z. B. Ausschuss oder unvorhergesehene Abweichungen durch Materialfehler) zeigen auch die Ist-Kosten von völlig gleichen Produkten, die hintereinander oder in größeren Zeitabständen gefertigt werden, starke Streuungen [EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.474].

Maßstab für die Genauigkeit von Kostenprognosen ist die Vorkalkulation. Die Ergebnisse einer Methode zur Kostenprognose dürfen von denen der Vorkalkulation um so mehr abweichen, je früher sie im Produktentstehungsprozess eingesetzt wird. Für sie stehen ohnehin weniger detaillierte Eingangsparameter zur Verfügung. Ferner sind die Kosten-

unterschiede der zur Entscheidung anstehenden Alternativlösungen meist groß, sodass auch die Abweichungen der Kostenprognosen größer sein dürfen.

Dabei muss unterschieden werden zwischen dem relativen Fehler einer einzigen Kostenprognose (z. B. für Zeiten oder Kosten eines einzelnen Fertigungsvorgangs oder eines einzelnen Teils) und dem relativen Fehler aus einer Summe von Ergebnissen verschiedener Prognoseberechnungen (z. B. der Summe von Zeiten oder Kosten mehrerer Fertigungsvorgänge für ein Teil) für die Kosten einer Baugruppe oder eines ganzen Produkts aus mehreren prognostizierten Teilen oder sogar der Summe der Kosten über einen Abrechnungszeitraum.

Bei der Prognose von Einzelteilen in frühen Entwicklungsstadien muss ein größerer relativer Fehler eingeplant werden; bei einer Summe ist wegen des Ausgleichs zufälliger Fehler (detaillierte Beschreibung in VDI 2235 [1987, S.40f] oder EHRENSPIEL ET AL. [2005, S.477ff]) ein geringerer relativer Gesamtfehler zu erwarten.

Praktische Bedeutung des Ausgleichs zufälliger Fehler [EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.479f]:

- Je detaillierter ein Produkt geschätzt oder kalkuliert wird, umso genauer ist das Ergebnis.
- Einzelne Anteile lassen sich einfacher und genauer prognostizieren als der Gesamtwert eines Produkts.
- Je größer der Anteil des zu prognostizierenden Teils am Gesamten ist, umso genauer muss es kalkuliert werden, um eine bestimmte Genauigkeit des Gesamtergebnisses zu erreichen. Für Teile mit geringem Anteil reicht dagegen zumeist eine grobe Schätzung.

3.4.2 Modelle der entwicklungsbegleitenden Kostenprognose

In der Literatur gibt es verschiedene Gesichtspunkte zur Einteilung von Kostenmodellen. Bild 3-13 zeigt einen weit verbreiteten Ansatz der Modelleinordnung [MÖLLER 2003, S.58ff].

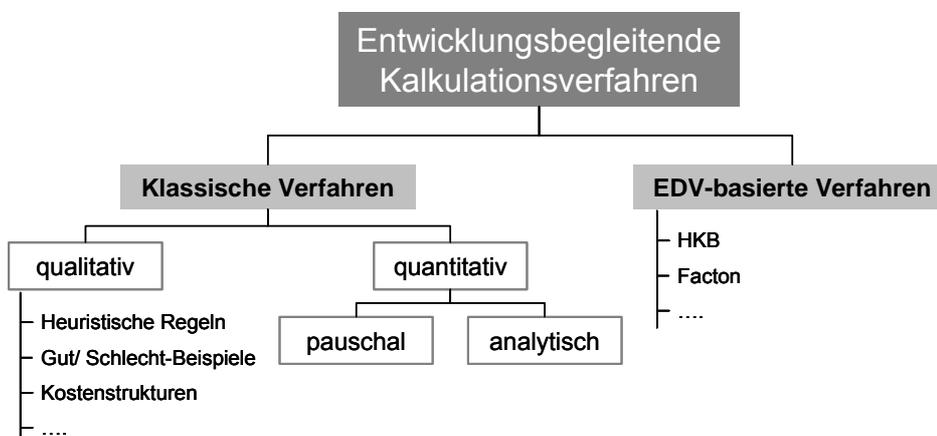


Bild 3-13 Einteilung entwicklungsbegleitender Kalkulationsverfahren

Es werden klassische und EDV-basierte Verfahren der entwicklungsbegleitenden Kalkulation unterteilt. Klassische Verfahren, die in diesem Kapitel behandelt werden, können in qualitative und quantitative Vorgehensweisen differenziert werden, letztere noch weiter in pauschale und analytische Vorgehensweisen. EDV-basierte Verfahren bilden eine eigenständige Gruppe, zwei dieser Verfahren werden in diesem Abschnitt beispielhaft vorgestellt.

Klassische qualitative Verfahren

Qualitative Verfahren dienen zur Bestimmung der kostengünstigsten Lösung innerhalb mehrerer Alternativen. Sie unterstützen eine Vorauswahl aus einer Reihe verschiedener Lösungsmöglichkeiten. Da aufgrund der noch unzureichenden quantitativen Kosteninformationen in der frühen Phase der Entwicklung nur tendenzielle Aussagen getroffen werden können, werden Verfahren dieser Gruppe hauptsächlich für Synthesaufgaben eingesetzt. Das Auffinden von Parametern, welche die späteren Kosten wesentlich beeinflussen – so genannte Kostentreiber – soll angestrebt und erleichtert werden. Aus diesem Grund eignen sich qualitative Verfahren insbesondere in den frühen Phasen des Entwicklungsprozesses. Zur Überprüfung der Einhaltung eines vorgegebenen Kostenziels können sie daher kaum eingesetzt werden.

- *Heuristische Regeln* dienen dazu, Zusammenhänge zwischen zu erwartenden Kosten und verschiedenen in der Konstruktionsphase festgelegten Produktmerkmalen angeben zu können [SCHOLL 1998, S.28]. Einfache Beispiele für einprägsame und nachvollziehbare Regeln sind „Verwendung möglichst großer Toleranzen“ oder „Zahl der unterschiedlichen Teile gering halten“. Bei der Anwendung der Regeln, die auf Erfahrungswissen basieren, muss allerdings berücksichtigt werden, dass diese nur unter bestimmten Randbedingungen anwendbar sind und betriebsspezifisch modifiziert werden müssen [EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.82].
- *Gut-/Schlecht-Beispiele* dienen der Vermittlung von Regeln und Richtlinien. Sie bestehen im Allgemeinen aus grafischen Darstellungen von Gestaltungsregeln bzw. heuristischen Regeln anhand von Skizzen. Durch die anschauliche Vermittlung der Zusammenhänge werden Empfehlungen für bekannte und kostengünstige Lösungen aufgezeigt. Innerhalb einer Lösungsgruppe kann so die wahrscheinlich günstigste Variante bestimmt werden. Es können tendenzielle Aussagen gemacht werden, (gut \approx kostengünstig, schlecht \approx teuer), die erheblichen Einfluss auf weit reichende Lösungsentscheidungen im Produktentwicklungsprozess haben können [REISSE 2004, S.36].
- *Kostenstrukturen* verdeutlichen den Aufbau und damit die Aufteilung von Kosten nach absoluten und relativen Anteilen. Dazu können die Kosten nach verschiedenen Kriterien, wie z. B. Herstellkosten, Baugruppen oder Fertigungsverfahren untergliedert werden. Zweck ist es, wesentliche Kostenschwerpunkte zu identifizieren. Auswirkungen von

Entscheidungen auf die vorhandene Kostenstruktur in der frühen Phase der Konstruktion können schnell abgeschätzt und weiterverfolgt werden.

- Bei *Relativkosten* handelt es sich um Bewertungs- bzw. Vergleichszahlen für konstruktive Probleme, die alternative Lösungen miteinander vergleichen [SCHOLL 1998, 126ff]. Relativkosten werden gebildet, indem die Kosten von Baureihen, Werkstoffen, Fertigungsverfahren usw. auf die Kosten einer Basis bezogen werden. 1964 wurde mit der VDI-RICHTLINIE 2225, BLATT 2 ein erster Katalog von Relativkosten für Werkstoffe veröffentlicht. Dokumentiert werden die Zahlen in Relativkostenkatalogen, dabei werden die absoluten Kosten möglicher alternativer Lösungen in Relation zu den absoluten Kosten eines bekannten Bezugsobjekts gesetzt [FISCHER 2003, S.19f]. Anders als beim Verfahren der Cost Tables werden hier jedoch Relativzahlen bestimmt und keine absoluten Kostenbeträge.
- *Grenzstückzahlen* sind nach EHRENSPIEL ET AL. [2005, S.217] ein wesentliches Hilfsmittel zur Auswahl von Fertigungsverfahren hinsichtlich der zu erwartenden Kosten. Sie können aber auch als qualitatives Verfahren zur Kostenabschätzung unter Berücksichtigung von Herstellmengen eingesetzt werden. Dabei soll die Frage beantwortet werden, bei welcher hergestellten Stückzahl welches Fertigungsverfahren das kostengünstigste ist und wie hoch dabei die Herstellkosten pro Stück sind. Auch bei der Anwendung von Grenzstückzahlen beruft man sich auf Erfahrungswissen, das mit kostentechnisch bekannten Produkten und Fertigungsverfahren gewonnen wurde. Die Gültigkeit von Grenzstückzahlen ist jedoch betriebspezifisch. Hinzu kommt, dass nur dann tendenzielle Aussagen über zu erwartende Kosten gemacht werden können, wenn das neue Produkt einen hohen Überdeckungsgrad seiner Merkmale und Fertigungsverfahren zu denen der bekannten Produkte aufweist.

Klassische quantitative Verfahren

Bei der Anwendung von quantitativen Verfahren wird ein voraussichtlicher Kostenwert, also eine Zahl, ermittelt. Im Gegensatz zu qualitativen Verfahren dienen sie daher zu Analyse-zwecken. Nach MÖLLER [2003, S.59] stellen sie ein Hilfsmittel zur Feststellung der Eigenschaften von Kosten dar. Die Kernfrage lautet: „Wieviel kostet das Produkt?“

Quantitative Verfahren selbst können in Abhängigkeit vom benötigten Dateninput weiter unterteilt werden in pauschale und analytische Verfahren (Bild 3-13). Erstgenannte stellen den Zusammenhang von Kosten und Produkt in der Regel nur durch eine Kostenfunktion her, wobei produktionstechnische Einzelheiten nicht getrennt berücksichtigt werden. Die Kosten werden direkt über einen oder wenige konstruktive Parameter ermittelt, weshalb in der Literatur auch von Verfahren der Kurzkalkulation gesprochen wird. Analytische Verfahren sind genauer und berücksichtigen mehrere Kriterien, indem spezifische Kostenfunktionen für

Fertigungsgänge, Tätigkeiten oder Bauteile aufgestellt werden. Dementsprechend sind bei der Anwendung Aufwand und der Bedarf an detaillierten Informationen wesentlich höher.

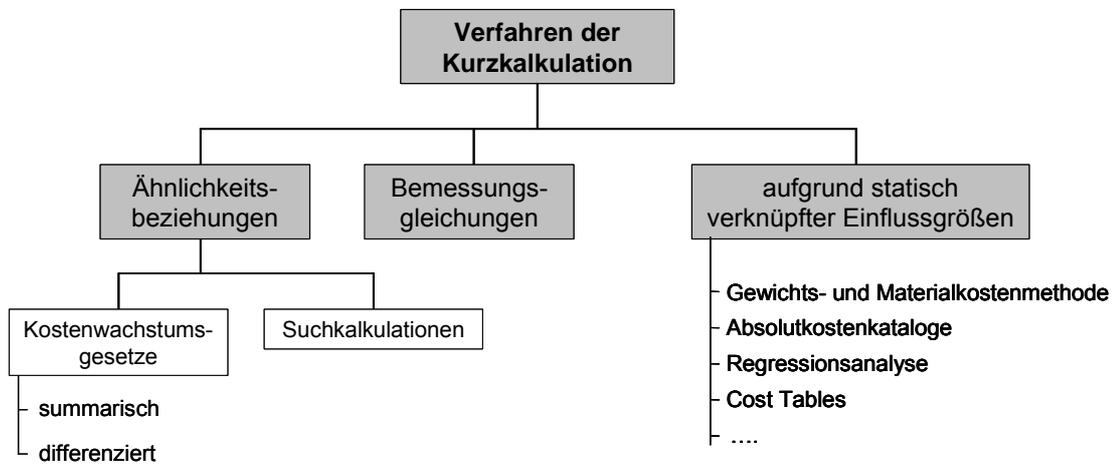


Bild 3-14 Verfahren der Kurzkalkulation (quantitativ) [HORVÁTH ET AL. 1997, S.118]

Kurzkalkulationen sind schnell handhabbare Kalkulationsverfahren zur Kostenermittlung in sehr frühen Phasen der Produktentwicklung [SCHOLL 1998, S.31]. Dabei ist mit „kurz“ nicht der Zeitaufwand zur Erstellung der Kalkulation zu verstehen, sondern die Ausführlichkeit und Verwendungszeit. Obwohl in der Literatur kein einheitliches Schema zur Einteilung von Kurzkalkulationen existiert, soll die Systematisierung in Bild 3-14 aufgegriffen werden, die nach HORVÁTH ET AL. [1997, S.117] der Vorgehensweise der Kurzkalkulationserstellung entspricht.

- Die *Kostenschätzung* ist eine Sonderform entwicklungsbegleitender Kalkulationsverfahren. Sie kann sowohl qualitativ als auch quantitativ eingesetzt werden. Hier sollen die quantitativen Einsatzmöglichkeiten beschrieben werden. Die Kostenschätzung geht schneller als die Berechnung; das Ergebnis ist dagegen ungenauer. Nach EHRENSPIEL ET AL. [2005, S.451ff] kann es jedoch unter bestimmten Voraussetzungen und systematischer Anwendung genügend genau sein. Außerdem ist der Zeitbedarf relativ gering, sodass das Kostenschätzen eine Alternative zu ausführlichen Rechenverfahren bietet. Nachteilig hingegen ist, dass das Schätzen personengebunden ist und auf Erfahrungswissen beruht, das kurzfristig nicht erlernt werden kann. Des Weiteren wird oftmals die Ursache eines erkannten Schätzfehlers nicht ermittelt, sodass auf diese Weise kein Ansatzpunkt zur Schätzverbesserung gefunden werden kann. EHRENSPIEL ET AL. [2005, S.452] beschreiben vier Maßnahmen zur Erhöhung der Genauigkeit des Schätzens: Vergleichendes und unterteilendes Schätzen, die Schätzung durch mehrere Personen sowie eine Kombination von Schätzung und genauer Kostenermittlung.

Ähnlichkeitsbeziehungen

- Unter *Kostenwachstumsgesetz* wird die Beziehung der Kosten von einander ähnlichen Produkten verstanden [EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.466]. Dabei ist neben der stofflichen,

konstruktiven und fertigungstechnischen insbesondere die geometrische Ähnlichkeit von Produkten zu sehen. Aus diesem Grund eignen sich Kostenwachstumsgesetze besonders gut für die Kostenabschätzung von Baureihensystemen. Von einem technisch und kostenmäßig bekannten Grundentwurf kann schnell auf die Kosten von Folgeentwürfen geschlossen werden, bei denen die jeweiligen Proportionen gleich sind. In der Literatur werden summarische und differenzierte Kostenwachstumsgesetze unterschieden. Erstgenannte sind ungenauer, mit ihnen können nur direkte Kostenabhängigkeiten dargestellt werden. Genauer, allerdings auch aufwändiger bezüglich der Erstellung und Berechnung, sind differenzierte Kostenwachstumsgesetze. Sie berücksichtigen explizit die Haupt-, Neben- und Rüstzeiten der angewendeten Fertigungsverfahren im Einzelnen [REISSE 2004, S.44].

- Bei der Anwendung von *Suchkalkulationen* werden die Kosten von neuen Produkten über den Zugriff auf ähnliche, bereits produzierte und kalkulierte Objekte ermittelt. Dabei wird ausgehend von vergangenheits- und erfahrungsbasierten Daten auf zukünftige Entwicklungen geschlossen. Für die Genauigkeit der prognostizierten Kosten sind einerseits das verwendete Nachkalkulationsverfahren und andererseits der Suchalgorithmus entscheidend [MÖLLER 2003, S.62ff]. Voraussetzung ist, dass die Kosteninformationen von Kalkulationsobjekten in einem einheitlichen Klassifizierungssystem vorliegen, das beispielsweise in Funktionen, Produkte, Baugruppen oder Einzelteile detailliert werden kann [SCHOLL 1998, S.42]. Neben den Kosteninformationen sind auch Stücklisten, verwendete Materialien und Arbeitspläne von ähnlichen Produkten von Bedeutung. Anhand der Anpassung dieser Daten kann die Genauigkeit der Kostenprognose erhöht werden. Neben der aufwändigen Datenerfassung und Dokumentation der bereits entwickelten Produkte ist die richtige Ähnlichkeitsdefinition von Merkmalen eine wesentliche Schwierigkeit bei der Anwendung von Suchkalkulationen. Bei falsch eingeschätzten Übereinstimmungsgraden von Merkmalen können die prognostizierten von den tatsächlichen Kosten stark abweichen [PICKEL 1989, S.50].

Bemessungsgleichungen

- Im Rahmen der Anwendung von *Bemessungsgleichungen* werden Kosten von Produkten und für die Konstruktion grundlegende technische Auslegungsgrößen miteinander in einer mathematischen Formel verknüpft. Ziel ist es, in einer geschlossenen Formel sowohl wirtschaftliche als auch technisch relevante Faktoren rechnerisch zu erfassen, um so wechselseitige Abhängigkeiten verdeutlichen zu können. Voraussetzung ist allerdings, dass sowohl die Kosten als auch die technischen Parameter durch mathematisch ähnliche Variablen eindeutig beschrieben werden können und sich damit in ein zu lösendes Gleichungssystem integrieren lassen. Das Verfahren ist allerdings nur dann wirtschaftlich anwendbar, wenn relativ einfache Produkte betrachtet werden. Mit zunehmender Produktkomplexität steigt der Aufwand zur Erstellung und Berechnung der Bemessungs-

gleichungen so stark an, dass vereinfachte Annahmen getroffen werden müssen [EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.458; VDI 2225 1997, BLATT 4].

Statisch verknüpfte Einflussgrößen

- Oft bestimmt eine einzige Größe das Produkt so weitgehend, dass diese auch zur Kostenermittlung herangezogen werden kann [EHRENSPIEL ET AL. 2005, S.454ff]. Der gedankliche Ansatz der *Gewichts- und Materialkostenmethode* ist in der Annahme zu sehen, dass Kosten sich proportional zu bestimmten Einflussgrößen verhalten. Bei der Gewichtskostenmethode wird ein konstanter Kostensatz in Abhängigkeit vom Bauteilgewicht angenommen, bei der Materialkostenmethode ein konstantes Verhältnis von Material- zu Fertigungskosten. Bei hohen Materialkosten durch Quantität wie etwa bei schweren Gussteilen oder durch Qualität wie etwa bei hohen Edelmetallanteilen, trifft dies zu [MÖLLER 2003, S.60]. Voraussetzung ist allerdings, dass ein mit dem neuen Produkt vergleichbares Referenzprodukt mit bekannten Daten bzw. Kosten vorhanden ist. Für akzeptable Ergebnisse muss eine ausreichende Vergleichbarkeit hinsichtlich Material, Konstruktion, Fertigung, Größe und produzierter Stückzahl gewährleistet sein.
- *Absolutkostenkataloge* verwenden Kostenangaben in „Geldeinheiten“, die auf eine Einheit bezogen werden, z. B. Stammdatensätze mit Kosteninformationen oder Preislisten für Zukaufteile [MÖLLER 2003, S.61]. Der Produktentwickler kann diese einsehen und somit die voraussichtlichen Kosten schnell und zuverlässig ermitteln. Dabei geht so eine Orientierung an bereits verwendeten oder zumindest bekannten Teilen bzw. Komponenten einher. Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung von Absolutkostenkatalogen ist im Zugriff auf Kosteninformationen zu sehen. Die Daten können ohne aufwändige Aufbereitung eingesehen werden, zudem wird der Mitarbeiter nicht gezwungen, Gleichungen aufzustellen oder bereits im Voraus Berechnungen durchzuführen. Das Auffinden der gesuchten Daten hingegen ist zeitintensiv, da in Abhängigkeit zum Produktspektrum die Kataloge sehr komplex und unübersichtlich sein können. Ebenfalls nachteilig ist, dass keine Kosten von Neuteilen ermittelt werden können.
- Die *Regressionsanalyse* ist ein flexibles und in vielen Anwendungsbereichen eingesetztes statistisches Analyseverfahren, das Beziehungen zwischen einer abhängigen und einer oder mehreren unabhängigen Variablen abbildet. Verwendet wird das Verfahren in erster Linie zur Ermittlung von Formeln zur Kostenprognose bei Bauteilen bzw. Fertigungsverfahren, bei denen vorliegende Kostendaten im erheblichen Maß in die Kalkulation eingehen. Vorrangig sollen Zusammenhänge ersichtlich und Werte der abhängigen Variablen prognostiziert werden. Im Zusammenhang mit der Kostenermittlung werden grundsätzlich ein additiver und ein multiplikativer Rechenansatz der Regressionsanalyse unterschieden [SCHOLL 1998, S.32ff]. Bei der Erstellung der Regressionsformeln geht es zunächst darum, das sachlich zugrunde liegende Ursache-Wirkungs-Modell zu bestim-

men, beispielsweise den Zusammenhang von Ist-Kosten und für diese die maßgeblichen Kosteneinflussgrößen. Daran anschließend wird die Regressionsfunktion aufgestellt, um so im nächsten Schritt ihren Beitrag zur Erreichung des Untersuchungsziels zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen.

- *Cost Tables* lassen sich sowohl den qualitativen als auch den quantitativen Verfahren zuordnen, da sie als Auswahlhilfsmittel zur Findung der kostengünstigsten Lösung eingesetzt werden können, aber auch auf vielen Kostenebenen detaillierte Kostenschätzungen erlauben [HORVÁTH ET AL. 1997, S.125f]. Da im konkreten Anwendungsfall allerdings eine Zahl ermittelt wird, wird die Methode hier den quantitativen Verfahren zugeordnet. Unter *Cost Tables*, die eine Erweiterung der Relativkostenkataloge darstellen, werden überwiegend computergestützte Datenbanken verstanden, die im Rahmen von Kostenschätzungen den Produktentwickler in die Lage versetzen, die Kostenauswirkungen der Verwendung unterschiedlicher Materialien, Produktionsmethoden und Produktgestaltungen abzubilden. Die Kosteninformationen, die in den Datenbanken hinterlegt sind, basieren auf vergangenheitsorientiertem Erfahrungswissen und bedürfen einer genauen Erfassung bzw. Klassifikation. Nur durch eine systematische Sammlung und Auswertung kann sichergestellt werden, dass alle relevanten Daten zu einem späteren Zeitpunkt gefunden und zur weiteren Verwendung abgerufen werden können. Modifikationen an technischen Parametern können aus Kostensichtweise sicher beurteilt werden, das Treffen von Entscheidungen wird erleichtert. Der wesentliche Nachteil des Verfahrens besteht in der aufwändigen Pflege der Datensätze. Die Bearbeiter müssen neue Informationen stets zeitnah erfassen, um so die Aktualität der Kosteninformationen zu gewährleisten [SCHOLL 1998, S.128].

In der Fachliteratur finden sich viele unterschiedliche Beurteilungen zum Einsatz der vorgestellten Verfahren, die sehr unterschiedlich ausfallen und zum Teil sogar widersprüchlich sind. Daher und aufgrund der Tatsache, dass den Kosten als ein zentraler Erfolgsfaktor für Unternehmen eine immer wichtigere Bedeutung zukommt [GAUSEMEIER ET AL. 2000, S.108], lässt sich die gegebene Notwendigkeit einer weiteren Auseinandersetzung mit der Thematik ableiten. Für das Modell zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess soll sich jedoch im Wesentlichen auf die bestehenden Ansätze zur Kostenprognose konzentriert werden.

EDV-basierte Verfahren

Zur Unterstützung der Zielkostenverfolgung werden seit Anfang der 80er Jahre EDV-basierte Kosteninformationsmodelle publiziert. Nach 1990 folgten fachübergreifende Vorschläge sowie Ansätze aus wirtschaftswissenschaftlichen Sektoren [REISCHL 2001, S.24].

Die maßgebliche Motivation zur Konzipierung EDV-basierter Kosteninformationsmodelle ist sehr vielschichtig [REISSE 2004, S.54]:

- Das Ermitteln, Aufbereiten und Speichern von Daten und Informationen lässt sich durch Rechnerunterstützung vereinfachen.
- Daten können laufend aktualisiert werden. Dem Anspruch einer tatsächlich entwicklungsbegleitenden Kalkulation, d. h. der Berücksichtigung des ständigen Zuwachses an Produktinformationen, wird somit eher entsprochen.
- Durch den Einsatz von Rechnern lässt sich die Zeitdauer zur Kalkulationserstellung entscheidend verkürzen.
- „Menschliche“ Fehler werden verringert.

Die Motivation zur Entwicklung EDV-basierter Kosteninformationssysteme ergibt sich also nicht nur aus einer reinen informationstechnischen Umsetzung klassischer Kostenprognoseverfahren. Vielmehr sollen in erste Linie deren Mängel behoben und eine Integration der rechnergestützten Kostenprognose in Unternehmen vorangetrieben werden.

Folgend werden beispielhaft zwei kommerziell vertriebene EDV-basierte Kosteninformationssysteme vorgestellt. Die Konzepterstellung und die grundlegende Entwicklung der Systeme erfolgten in einem Fall im wissenschaftlichen Umfeld, im anderen Fall direkt in der Praxis.

Herstellkostenberechnung von technischen Systemen: HKB

Das Programmsystem HKB ist die kommerzielle Weiterentwicklung von CAD-Cost, einem am Institut für Konstruktion und Bauwesen der ETH Zürich 1985 konzipierten Kosteninformationssystem. Ziel von HKB ist die Bereitstellung eines integrierten Modellierungssystems, das durchgehend von der Konzeption bis zum Versand und Service eines Produkts Auskunft über die Kostentransparenz gibt.

Das System unterstützt den Konstrukteur vor allem in der Gestaltungsphase der Konstruktion, da bereits detaillierte Informationen über die Geometrie und das Fertigungsverfahren vorliegen müssen. Es ermöglicht gleichzeitig nach der Kostenberechnung die Kostenelemente nach Funktionen zu analysieren [EITRICH 1996, S.33]. Ausgehend vom Rohteil wird dazu das Werkstück in Formelemente gegliedert, die durch bestimmte Eingaben definiert sind. Der Anwender beschreibt in HKB-Verfahren technische Strukturen in jeder beliebigen Gliederungsebene sowie Herstellungsmerkmale. Aufgrund dieser Beschreibung und der unternehmensspezifischen Wissensdatenbank generiert das System einen Arbeitsplan. Das Programm enthält Formeln und Regeln zur Kalkulation von Fertigungszeiten der meistgenutzten Fertigungsverfahren für eine Reihe von Gestaltzonen. Die weiteren zur Berechnung erforderlichen Daten sind im System hinterlegt und werden periodisch aktualisiert [REISSE 2004, S.81f].

FACTON (V5.0)

Ziel der Funktionalität von FACTON ist es, in beliebigen Stadien der Produktdefinition die Auswirkungen des Produktkonzepts (Struktur, Technologie, Werkstoffe, Maschinen, Vorrichtungen, Werkzeuge, Montage, etc.) auf die Gesamtherstellkosten abzubilden. Die Software unterstützt die Analyse und Bewertung der Produktmodelle und die Ermittlung der Machbarkeit, Kostentreiber sowie erwartete Herstellkosten. Hierfür werden verschiedene Kostenparameter zusammengestellt und daraus ein Digital Cost Mockup erstellt. Diesen digitalen Kostenprototypen kann der Anwender mit anderen Varianten vergleichen und sich so leichter dem technisch-wirtschaftlichen Optimum nähern. Die Basisdaten können aus den unternehmenseigenen CAD/PDM- und ERP-Systemen übernommen werden.

Der FACTON-Konfigurator unterstützt die Erstellung logischer Modelle, die das Produkt in seinen Merkmalen und Varianten abbilden. Der Konfigurator lässt keine unlogischen Kombinationen von Produktmerkmalen zu, die nicht herstellbar sind. Zudem können an beliebigen Stellen der Produktstruktur zu jeder Baugruppe oder auch zu Fertigungsteilen Varianten erstellt werden. Ein Reportgenerator erstellt detaillierte Reporte für beliebig tief in der Produktstruktur angesiedelte Elemente.

Ähnlich der klassischen ABC-Analyse lassen sich mit dem Programm auch Kostentreiber lokalisieren. Die Einbindung in die IT-Systemlandschaft wird unterstützt. Schnittstellen zu CAD-Systemen sind ebenso vorhanden wie Schnittstellen zu ERP-Systemen und zu Excel. Dadurch können die Daten direkt von kompletten Produktstrukturen übernommen werden [FACTON GMBH 2005].

Stellvertretend für weitere EDV-basierte Kosteninformationsmodelle zeigen diese Beispiele, dass in den bestehenden Modellen zwar die Funktion einer entwicklungsbegleitenden Kostenprognose und somit ein durchgehender Abgleich der voraussichtlich zu erwartenden Produktkosten mit den Zielkosten umgesetzt ist, ein abteilungsübergreifender Prozess wird jedoch nicht explizit unterstützt. Als weitere Schwachstelle bestehender Systeme ist eine fehlende Dokumentation der Randbedingungen von Kostenfestlegungen zu nennen, ohne die ein nachträgliches Erkennen der Ursachen für Kostenabweichungen nur eingeschränkt möglich ist.

3.4.3 Datenerfassungssysteme im Unternehmen

Verkürzte Produktlebenszyklen, eine veränderte Organisation, wachsende CAD-Datenmengen und eine ansteigende Produktvielfalt führten zu einer explosionsartigen Erhöhung der Datenbestände in den Unternehmen. Die technischen Daten werden durch Engineering- oder Produktdatenmanagement Systeme (EDM/ PDM) erfasst, die kommerziellen Daten in Enterprise Resource Planning Systemen (ERP) [DOHMEN 2002, S.69].

Diese Datenerfassungssysteme sind jedoch in der heutigen Form für die Unterstützung eines zielkostenorientierten Produktentwicklungsprozesses nicht geeignet, obwohl die für die Produktentwicklung erforderlichen Kosteninformationen überwiegend dort enthalten sind. Zweck dieser Datenerfassungssysteme ist es, den „Kostenhaufen“ eines Unternehmens hinsichtlich der Darstellungs-, Prognose-, Vorgabe- und Kontrollaufgabe der Kostenrechnung zu erfüllen. Die Aufbereitung der Kostendaten ist dabei weitgehend auf die Anforderungen der strategischen Unternehmensführung ausgerichtet und nicht auf die Anforderungen, die in den unterschiedlichen Unternehmensbereichen der Produktentwicklung gestellt werden [STÖBER 1999, S.43]. Es fehlt also eine Aufbereitung der vorhandenen Daten für die Unternehmensbereiche der Produktentwicklung.

Darüber hinaus merken STÖCKERT ET AL. [1999, S.22f] an, dass die gegenwärtigen betrieblichen Datenerfassungssysteme nur mangelhaft auf eine problemadäquate Speicherung und Wiederauffindung organisationaler Wissensbestände ausgerichtet sind. Auf diesen Ursachen gründet die von ARNAOUT [2001A, S.298] beschriebene schwache Ausprägung der informationstechnischen Unterstützung des Target Costing in vielen Unternehmen. Es ist daher zweckmäßig, zur Unterstützung frühzeitiger Kostenprognosen durch die Entwicklungsingenieure die im Unternehmen existierenden Datenerfassungssysteme auf ihre Kompatibilität zu prüfen und eine Verknüpfung der Kosteninformationen mit rechnerbasierten Werkzeugen der Entwickler anzustreben.

Produktdatenmanagementsysteme werden beispielsweise im Bereich der Produktionsplanung zur Erstellung so genannter „Dummy-Arbeitspläne“ genutzt, um schon vor der Vorkalkulation relativ genaue Kostenprognosen zur Auswahl der kostengünstigsten Fertigungsalternative durchzuführen. Die Konstruktion des Bauteils ist zu diesem Zeitpunkt bereits abgeschlossen. Diese Systeme eignen sich also als Hilfsmittel zur Kostenprognose am Ende des Zielkostenverfolgungsprozesses. Nach der voraussichtlichen Zielkostenerreichung im Sinne des hier vorgestellten Ansatzes folgt im Anschluss an die Entwicklung die Phase der Umsetzung des Produkts. Gerade im Herstellungsprozess stellen Produktdatenmanagementsysteme dann geeignete Hilfsmittel zur Verfolgung der Kostenentstehung dar [vgl. BARISCH 2004].

Im Rahmen der Zielkostenverfolgung benötigen die Mitarbeiter der am Produktentwicklungsprozess beteiligten Unternehmensbereiche zeitnahe Informationen über die Auswirkungen ihrer Festlegungen auf die späteren Produktkosten, die sich auf aktuelle Kostendaten gründen. Da diese Daten in den Kostenrechnungssystemen verborgen liegen, muss nach Möglichkeiten gesucht werden, sie für den Produktentwicklungsprozess zur Verfügung zu stellen. Ein wichtiger Gesichtspunkt dabei ist eine entsprechende Aufbereitung der Informationen.

3.5 Einfluss der Wertschöpfungstiefe

Die Wertschöpfung wird definiert als Rohertrag einer Aktivität abzüglich der Vorleistungskosten einer Aktivität [WEBER 1996, S.8]. Das Verhältnis von Eigen- und Fremdannteilen in der Entwicklung (Entwicklungstiefe) und in der Fertigung (Fertigungstiefe) wird als Wertschöpfungstiefe bezeichnet. Dabei sinkt die Wertschöpfungstiefe eines Unternehmens mit einem steigenden Anteil fremdbezogener Entwicklungs- und Sachleistungen.

3.5.1 Global Sourcing

Durch den Einfluss der Globalisierung und die damit verbundenen erweiterten Beschaffungsmöglichkeiten haben sich der Grad der Fertigungstiefe und damit auch die Beschaffungsstrukturen der Unternehmen deutlich verändert. Das Internet und die zunehmende Nutzung elektronischer Marktplätze als Vertriebs- und Beschaffungsweg sind der Auslöser für eine neue Welle der Strukturveränderung von Unternehmen aller Branchen. WILDEMANN [2004, S.52] nennt drei erhebliche Konsequenzen für Abnehmer sowie Lieferanten:

- Veränderung des Wertschöpfungsdesigns durch neue Outsourcing-Möglichkeiten.
- Erhöhung der Markttransparenz durch den erweiterten Zugriff auf Lieferanten.
- Erhöhung der strategischen Relevanz durch die Erweiterung des Handlungsspielraums einer marktnahen Funktion wie der Beschaffung und der verstärkten Zusammenarbeit mit Lieferanten.

Aufgrund des sich hierdurch verstärkenden Wettbewerbs steigt die Bedeutung einer erfolgreichen Zielkostenerreichung für den Gesamtunternehmenserfolg. Große Bedeutung kommt der Entscheidung zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug zu. Hierzu trifft GRIEMERT [2000, S.76] folgende Grundaussage: Die Ressourcen des Unternehmens sind auf einige Kernkompetenzen zu konzentrieren, in denen es herausragende Fähigkeiten besitzt und die vom Kunden als einzigartig wahrgenommen werden. Langfristig ausgelagert werden sollten dagegen Aktivitäten, die für das Unternehmen keine strategische Bedeutung haben und für die es keine speziellen Fähigkeiten besitzt. Folglich konzentrieren viele Unternehmen ihre Eigenfertigung auf so genannte Kernkompetenzen. Die Erschließung von Kostensenkungspotenzialen im Beschaffungssektor gewinnt damit in zunehmendem Maße an Bedeutung [EVERSHEIM ET AL. 1999, S.77]. Somit werden eine enge Vernetzung von Beschaffung und Entwicklung unabdingbar und damit auch die Zusammenhänge einer „Kostengünstigen Konstruktion“ zunehmend komplexer. Die Produktdokumentation als Ergebnis der Entwicklung bildet die Grundlage für die externe Fertigung der Bauteile. Um den Fertigungsprozess möglichst effizient zu gestalten, muss in die Erstellung der Produktdokumentation jedoch das Know How für eine optimierte, kostengünstige Fertigung einfließen. Dies

erfordert, abhängig von der Produktkomplexität, die frühe Einbindung von Lieferanten in die Produktentwicklung [NIBL & LINDEMANN 2004, S.154].

3.5.2 Veränderte Kostenstrukturen

Der steigende Anteil des Beschaffungsvolumens im Verhältnis zur Eigenfertigung hat in der Folge zu veränderten Kostenstrukturen der Produkte und Unternehmen geführt. So werden bei Anwendung der weit verbreiteten klassischen Zuschlagskalkulation die Kosten für Zulieferteile den Materialkosten zugeordnet [vgl. EVERSHEIM ET AL. 1999, S.77; GRIEMERT 2000, S.76; NIBL & LINDEMANN 2004, S.155].

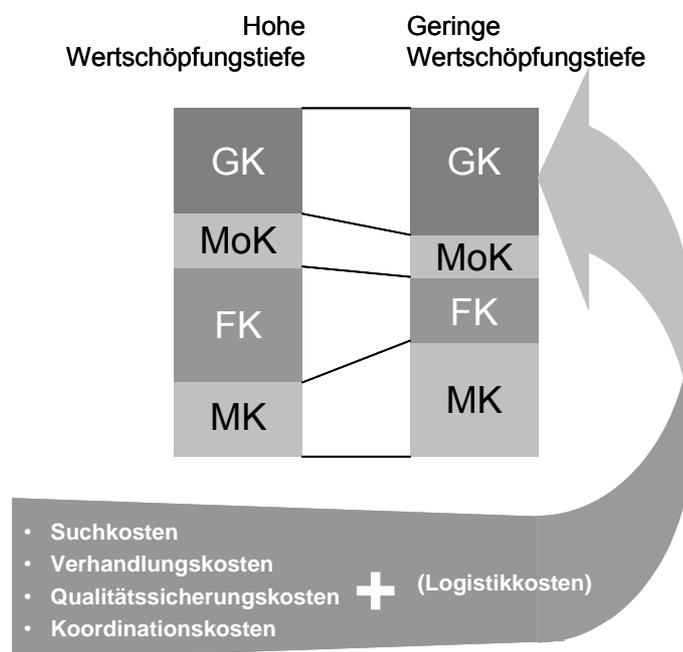


Bild 3-15 Kostenstrukturen in Abhängigkeit der Wertschöpfungstiefe

Zusätzlich entstehen beim Fremdbezug nicht unerhebliche Koordinationskosten [FRANKE 1994, S.531ff] und steigende Such-, Verhandlungs- und Qualitätssicherungskosten, die zudem einen hohen Grad an Intransparenz aufweisen, was eine bauteilspezifische Zurechnung der entstehenden Kosten hemmt (Bild 3-15). Weiterhin ergeben sich durch die weltweite Beschaffung steigende Logistikkosten, die bei der Zielkostenverfolgung berücksichtigt werden müssen [NIBL & LINDEMANN 2004, S.155].

Die Wertschöpfungspartner übernehmen durch ihre neue Rolle als Systemzulieferer mehr Verantwortung, sowohl für die Funktionalität der technischen Subsysteme als auch für deren Wirtschaftlichkeit. Diese Kompetenzverlagerung von den Herstellern zu den Systemlieferanten bedingt neue Formen der Zusammenarbeit auch in den Fragen des Kostenmanagements.

3.5.3 Einbindung von Lieferanten

Das Kostenmanagement in der Produktentwicklung ist für „Lean“ (schlanke) Unternehmen eine besonders wichtige Herausforderung, da diese einen bedeutenden Anteil der Wertschöpfung ihrer Produkte und die damit verbundene Entwicklung größtenteils an Zulieferunternehmen auslagern. Im Zuge des hohen Vergabeanteils kontrollieren diese Unternehmen den Entwicklungsprozess ihrer Produkte nur noch begrenzt; sie werden somit weitgehend von ihren Lieferanten abhängig [COOPER & SLAGMULDER 1999, S.245].

Zudem werden nachträgliche Änderungen an Bauteilen von den Lieferanten häufig zur Durchsetzung von Preiserhöhungen genutzt. Neben einer genauen Funktionsspezifizierung und Auslegung erfordert eine Vermeidung späterer Änderungen auch Fertigungswissen. Hierzu ist hohe technische Kompetenz beim Abnehmer gefordert, die durch eine frühe Einbindung der Zulieferer erreicht werden kann.

In gleicher Weise wie die Einbindung interner Produktionsexperten schon in frühen Phasen in den Produktentwicklungsprozess erfolgen sollte, ist auch die frühe Integration von Experten potenzieller Zulieferbetriebe sinnvoll [NIBL & LINDEMANN 2004, S.155]. So betreut beispielsweise bei einem Motorenhersteller ein Vertreter einer eng kooperierenden Gießerei zusätzlich zur Zusammenarbeit bei der gemeinsamen Entwicklung komplexer Komponenten auch weitere Mitarbeiter der Konstruktionsabteilung bei grundsätzlichen gießspezifischen Fragestellungen. Dies garantiert der Gießerei zwar nicht den Zuschlag bei der späteren Auftragsvergabe, verschafft ihr aber den Vorteil der genauen Kenntnis der Gießproblematik dieser Bauteile, was sich bei der Angebotserstellung auszahlt. Der Motorenhersteller profitiert aus dieser Zusammenarbeit in erster Linie durch die Nutzung des Expertenwissens, das eine kostengünstige Gestaltung der Gussteile sicherstellt.

Die frühzeitige Berücksichtigung von Beschaffungsmöglichkeiten ist zur Gewährleistung der Zielkostenerreichung ein bedeutender Aspekt. Für die Entwicklung eines kostenoptimierten Produkts ist die Kenntnis der grundlegenden späteren Fertigungsprozesse nötig. Daher ist die Einbindung von Fertigungswissen mittels spezieller Lieferantenbeziehungen in die Produktentwicklung erforderlich [GRIEMERT 2000, S.76]. Ein Modell zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess muss also auch die Wertschöpfungstiefe des Unternehmens berücksichtigen, wobei in dieser Arbeit die Ausgliederung von Entwicklungsleistungen nicht betrachtet wird.

3.6 Informationsbedarf

Die Produktentwicklung ist ein informationsumsetzender Prozess, dessen Effizienz wesentlich davon abhängt, wie schnell und in welcher Qualität dem Mitarbeiter

entscheidungsrelevante Informationen zur Verfügung gestellt werden. Dabei erfordert ein effizienter Informationsumsatz ein Informationsmanagement, bei dem vorhandene Informationen optimal und nutzungsbezogen bereitgestellt, verarbeitet und ausgegeben werden können [BIRKHOFER ET AL. 1995, S.255]. Kosteninformationen, die im Rahmen der Produktentwicklung auftreten, sind bereits angefallene Kosten, die sich aus den bisherigen Arbeitsleistungen ergeben, sowie Kostenschätzungen und Kalkulationen [STÖBER 1999, S.17].

Ein modernes Management der Entwicklungsprozesse stellt heute neue Anforderungen an die operativen Entwicklungsbereiche und an das Controlling einer Unternehmung. Zum Zeitpunkt der Entscheidung müssen beim Entwickler, als dem Entscheider im Prozess, alle für die Entscheidung relevanten Informationen vorliegen [MAYER & ZINKERNAGEL 1999, S.214].

Auch ARNAOUT [2001A, S.297] fordert die Bereitstellung von Kostendaten zur Bestimmung der zu erwartenden Produktkosten. Seiner Meinung nach steht das Controlling in der Pflicht, geeignete Informationen, Methoden und Instrumente zur Verfügung zu stellen, um ein wirkungsvolles Selbstcontrolling aller an der Produktentstehung beteiligter Mitarbeiter zu ermöglichen [ARNAOUT 2001B, S.30]. Dabei muss jedoch nach EHRENSPIEL [1992, S.291ff] der im Rahmen der proaktiven Kostengestaltung veränderte Informationsbedarf berücksichtigt werden, dem durch eine frühzeitige und schnelle Informationsversorgung Rechnung getragen werden muss.

EHRENSPIEL [2003, S.496] benennt verschiedene Arten von Informationen, welche die innerbetriebliche Kostenrechnung dem Produktentwickler zur Verfügung stellen sollte:

- Typische Kostenstrukturen von Produkten und Prozessen,
- Maschinen- und Platzkostensätze,
- Stundensätze in Gemeinkostenabteilungen,
- Prozesskostenbeispiele (Kosten für Änderungen, neue Zeichnung, etc.),
- Regeln für die Kostenrechnung bei Fremdbezug statt Eigenfertigung.

LINDEMANN [2005A, S.7] bezeichnet als grundsätzliches Dilemma der Produktentwicklung, dass die Festlegung bestimmter Produktmerkmale (z. B. der Geometrie) zu einem Zeitpunkt erfolgt, zu dem daraus resultierende Eigenschaften wie beispielsweise die Herstellkosten noch kaum ermittelt werden können. Daher müssen die Erfahrungen und das Wissen im Unternehmen erweitert und die aus vergangenen Projekten gewonnenen Informationen dokumentiert werden. So kann der Kenntnisstand über verschiedene Produktmerkmale erhöht und in späteren Entwicklungen erfolgreich eingesetzt werden.

STÖBER [1999, S.35] weist darauf hin, dass im Unternehmen eine Vielzahl von Entscheidungsträgern vorhanden ist, die mit Kosteninformationen versorgt werden sollte. Als Entscheidungsträger mit Bedarf an Kosteninformationen muss jeder gesehen werden, der in den Prozess der Produktentwicklung eingebunden ist, Entscheidungen fällt und somit die

späteren Kosten eines Produkts festlegt. Diese Mitarbeiter benötigen Kosteninformationen als Entscheidungsgrundlage begleitend zum Produktentwicklungsprozess. Nach STÖBER [1999, S.35] erfüllt die Kosten- und Leistungsrechnung diese Aufgabe nicht in zufrieden stellendem Maße. Zwar sind die erforderlichen Informationen zum Großteil in den Kostenrechnungssystemen vorhanden, sie sind jedoch nicht an den Anforderungen ausgerichtet, die in den Unternehmensbereichen des Produkterstellungsprozesses an ein zielkostenorientiertes Kosteninformationshilfsmittel gestellt werden (vgl. Abschnitt 3.4.3).

Zudem wird nach LINDEMANN & KLEEDÖRFER [1997, S.124] das Erfahrungswissen, das sich ein Mitarbeiter erarbeitet, nicht in dem Maß aufbereitet, dass ein Nachfolger im Prozess oder ein neuer Mitarbeiter in derselben Funktion dieses nutzen könnte. Dies führt oft dazu, dass Fehler wiederholt werden. Dieses Problem stellt sich vor allem in Unternehmen, die z. B. aufgrund Jobrotation einen starken Mitarbeiterwechsel haben, oder deren Komponenten wegen einer verteilten Entwicklung im Prozess von mehreren Mitarbeitern bearbeitet werden.

Entscheidungsträger im Produktentwicklungsprozess müssen schnell auf qualitativ hochwertige Kosteninformationen zugreifen können. Dies ist umso wichtiger, da es sich um einen stark arbeitsteiligen Prozess handelt, bei dem sich die Festlegungen verschiedener Bearbeiter gegenseitig beeinflussen. Diesem Umstand muss ein Modell zur Unterstützung der Zielkostenverfolgung gerecht werden. Dem Mitarbeiter müssen sowohl aktuelle Kostendaten zur Durchführung von Kostenprognosen, als auch die dokumentierten Ergebnisse der Entwicklung anderer Komponenten des Gesamtprodukts zusammen mit den jeweils vorliegenden Randbedingungen zur Verfügung gestellt werden.

3.7 Lernen

Zusätzlich zu den im vorherigen Abschnitt beschriebenen Schwächen gegenwärtiger betrieblicher Kostenrechnungssysteme in Bezug auf die Zielkostenverfolgung, bemängeln STÖCKERT ET AL. [1999, S.23] die dort fehlenden organisationalen Wissensbestände. REINHART [2000, S.32] fordert, dass gerade in der Produktentwicklung ein großes Maß an Kreativität und Lernbereitschaft vorhanden sein muss, um schnell und markadäquat zu innovativen Produkten zu kommen. Dabei wäre es ineffizient, auf gewonnene Erfahrungen zu verzichten. Diese bilden vor allem im Bereich der Kostenentstehung und -beeinflussung eine wichtige Grundlage der Entwicklungsaufgabe. Es ist also die Bereitschaft zu lebenslangem Lernen gefragt.

Grundlage für das lebenslange Lernen ist eine selbstgesteuerte Wissenskonstruktion. Der gegenwärtige Trend zum selbstbestimmten und -organisierten Lernen verdrängt zunehmend die bisherige Auffassung von Qualifizierung im Sinne eines Wissenstransfers vom Lehrenden auf den Lernenden. Bestimmend in diesem Zusammenhang sind das lernende Unternehmen

und das Lernen im Team. Entscheidend ist die Erkenntnis, dass beim lebenslangen Lernen eine Parallelisierung von Arbeits- und Lernprozessen stattfindet. Diese Prozesse lassen sich nicht mehr isoliert voneinander betrachten [GAUSEMEIER ET AL. 2000, S.72].

Lernendes Unternehmen

Die Theorien und Konzepte zum lernenden Unternehmen reichen bis in die 70'er Jahre zurück. SENGE [2003, S.14ff] spricht von fünf Disziplinen, welche die lernende Organisation kennzeichnen: Systemdenken, individuelle Meisterschaft – Selbstführung und Persönlichkeitsentwicklung, mentale Modelle, gemeinsame Visionen, Teamlernen. Disziplin ist in diesem Zusammenhang als grundlegende Theorie und Methodik zu verstehen, die erlernt, beherrscht und angewandt werden muss. Erst das Streben des einzelnen Mitarbeiters, die eigenen Ziele zu verwirklichen, ermöglicht es dem Unternehmen, zu lernen. Damit stellt diese Disziplin die Verbindung zum Konzept vom individuellen, lebenslangen Lernen her. „Das individuelle Lernen ist keine Garantie dafür, dass die Organisation etwas lernt, aber ohne individuelles Lernen gibt es keine lernende Organisation“ [SENGE 2003, S.16].

Lernen im Team

Das Lernen im Team stellt das Bindeglied zwischen dem lebenslangen (individuellen) Lernen und dem lernenden Unternehmen dar. Teamlernen ist kein Konzept, es kann nicht „organisiert“ werden, sondern muss sich aus der Entwicklung eines gemeinsamen Ziels der Gruppe, des Teams heraus ergeben. SENGE [2003, S.19ff] beschreibt Teamlernen als Prozess, durch den ein Team seine Fähigkeit, die angestrebten Ziele zu erreichen, kontinuierlich ausrichtet und erweitert. Das Ziel des Lernens im Team ist eine am gemeinsamen Problem orientierte Arbeitsteilung. Dieses Ziel ergibt sich aus der Komplexität unseres Wissens und aus den Problemen, die in ihrer Gesamtheit nicht durch eine einzelne Person bewältigt werden können. Eine Zusammenarbeit von „Experten“ ist daher zur Lösung von Problemen unabdingbar [GAUSEMEIER ET AL. 2000, S.74].

Die Entwicklung eines Produkts ist ein bereichsübergreifender, sehr komplexer Prozess, der die gemeinsame Anstrengung zahlreicher Mitarbeiter erfordert. Somit muss das Erreichen der Zielkosten das gemeinsame Ziel aller an diesem Prozess Beteiligten sein. Dabei muss die Möglichkeit geschaffen werden, Erfahrungen aus den Auswirkungen von Festlegungen zu sammeln und auszutauschen, um den Mitarbeitern das Lernen hieraus zu ermöglichen und das dadurch gewonnene Wissen in späteren Entwicklungsprozessen nutzbringend einsetzen zu können. Die Mitarbeiter der Produktentwicklung müssen dabei durch passende Methoden und Hilfsmittel unterstützt werden, um ein lebenslanges Lernen in den Unternehmensprozess zu integrieren.

3.8 Schlussfolgerung

Wie das Beispiel der Entwicklung des VW-Käfers zeigt, war die Zielkostenorientierung in speziellen Fällen bereits vor langer Zeit Bestandteil des Produktentwicklungsprozesses. Im Hinblick auf den Unternehmenserfolg ist sie heute als durchgängiger, abteilungsübergreifender und interdisziplinärer Prozess bei der Entwicklung wettbewerbsfähiger Produkte unverzichtbar. Dies bedingt einen Prozess, einsatzfähige Methoden und rasche Zugriffsmöglichkeiten auf relevante Kosteninformationen für die Mitarbeiter im Produktentwicklungsprozess.

Die dreistufige Struktur des Target Costing soll als Grundlage für die vorliegende Arbeit dienen, wobei der Fokus auf der Zielkostenverfolgung im Rahmen der Produktentwicklung liegt. Die Basis für diesen Prozess bilden dabei die Methoden der zielkostenorientierten Produktentwicklung.

Zur entwicklungsbegleitenden Kostenprognose existieren bereits zahlreiche Vorgehensweisen, die an die jeweiligen Rahmenbedingungen der Unternehmen angepasst ausreichend genaue Prognoseergebnisse liefern. Bestehende EDV-basierte Modelle bieten bereits gute Ansätze, ihnen liegt jedoch kein abteilungsübergreifender Prozess zu Grunde, was eine weite Verbreitung in den Unternehmen bisher verhindert hat. Die zur Durchführung von Kostenprognosen erforderlichen Kostendaten sind zumeist in den betrieblichen Rechnungssystemen vorhanden; Funktionalitäten zur Kostenprognose bieten diese Systeme jedoch erst für den weit fortgeschrittenen Entwicklungsprozess. Im Rahmen der Umsetzungsphase stellen sie dagegen ein sehr gutes Werkzeug zur Verfolgung der Kostenentwicklung dar.

Aufgrund der zunehmenden Konzentration auf Kernkompetenzen sinkt die Wertschöpfungstiefe der Unternehmen. Expertenwissen über früher interne Fertigungsverfahren geht den Betrieben somit verloren, das fehlende Wissen muss über eine enge Einbindung von Lieferanten in den Produktentwicklungsprozess kompensiert werden. Daher ist eine Unterstützung des Lernens im Unternehmen ein weiterer integraler Bestandteil der zielkostenorientierten Produktentwicklung. Die Mitarbeiter benötigen Rückmeldungen zu den Auswirkungen von Festlegungen auf die späteren Produktkosten, um sich durch dieses Wissen und diese Erfahrungen bei der Entwicklung kostengünstiger Produkte verbessern zu können.

4 Analyse und Modell der integrierten Zielkostenverfolgung

In diesem Abschnitt werden eingangs die Ergebnisse eigener Praxisuntersuchungen vorgestellt. Bei einer Auswertung von Wertanalyseobjekten wurde die Verantwortung der verschiedenen Bereiche für durchgeführte Kostensenkungsmaßnahmen untersucht und im Rahmen einer branchenübergreifend durchgeführten Befragung Schwachstellen der aktuellen Zielkostenverfolgung sowie der hierfür verfügbaren Methoden und Hilfsmittel analysiert. Aus den Untersuchungsergebnissen sowie der in den Kapiteln 2 und 3 beschriebenen Literaturrecherche werden die Anforderungen an eine integrierte Zielkostenverfolgung ermittelt.

Aufgrund dieser Anforderungen wird das Modell der Integrierten Zielkostenverfolgung abgeleitet und vorgestellt. Schwerpunkte des Modells sind die erforderlichen Kosteninformationen, der Prozess der Zielkostenverfolgung sowie die zu seiner Durchführung erforderlichen Methoden. Weitere Kernpunkte sind die Anforderungen an Methoden und Werkzeuge zur Durchführung von Kostenprognosen und zur Ableitung und Umsetzung von Maßnahmen zur Kostensenkung. Ferner wird ein Ansatz zur Einbeziehung von Lieferanten in die Zielkostenverfolgung vorgestellt und das Zusammenspiel der einzelnen Modelle erläutert.

4.1 Analyse der aktuellen Situation

Um einen Überblick zur aktuellen Situation der Zielkostenerreichung zu erhalten, wurden eigene Untersuchungen durchgeführt. Ziele der Untersuchungen sind die Bestimmung des Einflusses der einzelnen an der Produktentwicklung beteiligten Abteilungen auf die späteren Produktkosten sowie die Ermittlung der Anforderungen der Produktentwickler an eine Unterstützung bei der Zielkostenverfolgung.

4.1.1 Festlegung der Produktkosten

Hauptziel der Untersuchungen war die Klärung der Frage, ob hinsichtlich der Kostenverantwortung⁹ im Unternehmen seit den in Abschnitt 2.4 beschriebenen, ca. 25 Jahre alten Untersuchungen Veränderungen zu verzeichnen sind. Die Wertschöpfungstiefe in den Unternehmen ist seit dieser Zeit signifikant gefallen. Ob dies auch Auswirkungen auf die Kostenverantwortung der verschiedenen Bereiche eines Unternehmens hat, wurde in der hier

⁹ Verantwortung für die Festlegung veränderbarer bzw. vermeidbarer Kosten

beschriebenen Untersuchung [KALB 2005] geprüft. Die der Analyse zu Grunde liegenden Datensätze basieren auf Wertanalyse-Daten eines einzelnen Unternehmens des allgemeinen Maschinenbaus im Investitionsgüterbereich. Somit kann hier keine repräsentative Aussage für die gesamte Industrie getroffen werden, sondern nur eine Darstellung der aktuellen Situation in diesem Unternehmen. Auf Basis der Ergebnisse, die sich auf sehr viele Datensätze gewöhnlicher Maschinenbauprodukte stützen, kann jedoch eine allgemeine Tendenz für weitere Teile der Industrie abgeleitet werden.

Ausgewertet wurden gesammelte Daten aus dem Zeitraum von 1992 bis heute. Die Wertanalyse, in deren Vordergrund die Kostensenkung steht, wird in dem Unternehmen im Rahmen interdisziplinärer Teamarbeit durchgeführt. In Teamsitzungen werden dabei gemeinsam die Maßnahmen erarbeitet, welche die Grundlage für die hier analysierten Daten bilden. Diese sind im Gegensatz zur Untersuchung von Ehrlenspiel [DFG 1978, S.56] viel stärker aufgegliedert. Die Datensätze der früheren Untersuchung enthielten Angaben zu durchgeführten Maßnahmen am Gesamtprodukt. Die aktuell ausgewerteten Daten sind teilweise für einzelne Bauteile beschrieben. Insgesamt konnten 936 Datensätze einzelner Kostensenkungsmaßnahmen ausgewertet werden.

Anhand der Daten wird ermittelt, in welchen Unternehmensbereichen die Verantwortung für die Kostensenkungen liegt, sowie auch die Höhe deren Einsparungspotenzials. Dabei wurden die Daten auf zwei verschiedene Arten eingeteilt: zum einen nach den Maßnahmen, die zu einer Kostensenkung geführt haben, und zum anderen nach der kostenverantwortlichen Abteilung innerhalb des Unternehmens.

Zuordnung der Nennungen nach Kostensenkungsmaßnahmen

In gleicher Weise wie bei der Untersuchung von Ehrlenspiel [DFG 1978] wird die Kostenverantwortung der verschiedenen Bereiche zunächst durch die Zuordnung der Nennungen zu Kostensenkungsmaßnahmen (z. B. günstigeres Fertigungsverfahren, mehr Gleichteile, etc.) bestimmt. Die Einteilung lehnt sich aus Gründen der Vergleichbarkeit an die frühere Untersuchung an. Dabei wird sich jedoch nur auf die ursächliche Maßnahme beschränkt. Durch Addition der Nennungen aller Maßnahmen, die nach der Definition der Untersuchung von Ehrlenspiel einer kostenverantwortlichen Stelle zuzuordnen sind (z. B. „mehr Normteile“ zu E & K), ergibt sich die in Bild 4-1 dargestellte Verteilung.

Mit 43% aller Nennungen entfällt die Mehrzahl der Kostensenkungsmaßnahmen auf Entwicklung & Konstruktion, gefolgt von Beschaffung & Einkauf mit 29%. Auf Arbeitsvorbereitung & Produktion kommen mit 28% die wenigsten Nennungen.

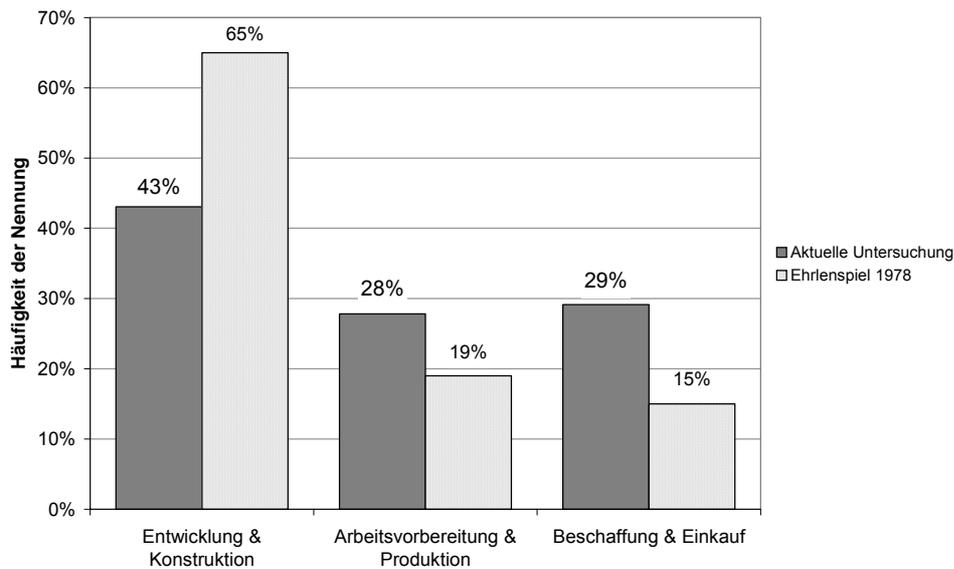


Bild 4-1 Kostenverantwortung nach Zuordnung der Nennungen zu Kostensenkungsmaßnahmen

Im Vergleich mit den Ergebnissen der DFG-Analyse von 1978 zeigt sich eine deutliche Veränderung. Der Bereich Konstruktion & Entwicklung liegt mehr als 20 Prozentpunkte niedriger, die Arbeitsvorbereitung & Produktion hat sich um circa 9 Prozentpunkte leicht erhöht und Beschaffung & Einkauf legt um etwa 14 Prozentpunkte deutlich zu. Es zeigt sich somit eine offensichtliche Verlagerung der Kostenverantwortung von der Konstruktion & Entwicklung hin zu Beschaffung & Einkauf, bei gleichzeitigem geringem Zuwachs bei der Arbeitsvorbereitung & Produktion.

Die Einteilung der Maßnahmen wurde nicht exakt von der früheren Untersuchung übernommen, da die Zuordnung der ursächlichen Maßnahme für die Kostenreduzierung aus heutiger Sicht nicht in allen Fällen nachvollzogen werden kann. Diese Änderung führt jedoch zu einem genaueren Ergebnis der aktuellen Untersuchung.

Direkte Zuordnung der Kostenverantwortung

Im Gegensatz zur Einteilung nach Ehrlenspiel wird bei der direkten Einteilung nach der Kostenverantwortung jedem Datensatz nicht mehr die Kostensenkungsmaßnahme, sondern direkt die ursächliche Abteilung für die Kostensenkung zugeordnet. Die Kostenverantwortung der untersuchten Datensätze kann jeweils einer der drei Gruppen Entwicklung & Konstruktion, Arbeitsvorbereitung & Produktion und Beschaffung & Einkauf zugeordnet werden.

Über die direkte Zuordnung ergibt sich eine noch stärkere Verantwortung von Beschaffung & Einkauf, der Anteil von Arbeitsvorbereitung & Produktion bleibt nahezu gleich. Nach der Einteilung der 936 Datensätze bezüglich der Kostenverantwortung zeigt sich die in Bild 4-2 dargestellte Verteilung.

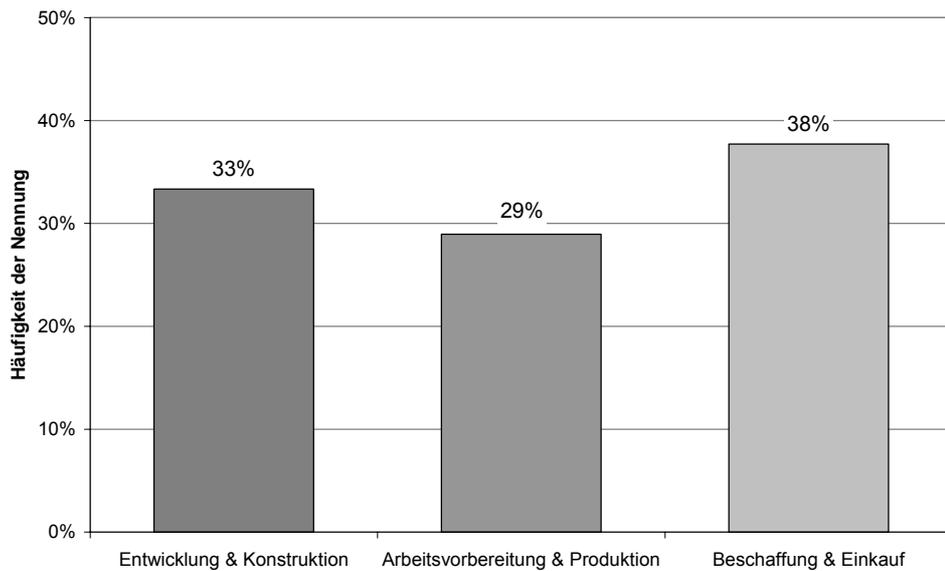


Bild 4-2 Kostenverantwortung nach direkter Zuordnung der Maßnahmen

Nach dieser Auswertung entfallen nur noch 33% der Nennungen auf Entwicklung & Konstruktion, 29% auf Arbeitsvorbereitung & Produktion und 38% auf Beschaffung & Einkauf.

Durch die direkte Zuordnung zeigt sich eine starke Verschiebung der Kostenverantwortung von der Entwicklung & Konstruktion zu Beschaffung & Einkauf, dem Bereich, der die meisten kostensenkenden Maßnahmen verantwortet. Entwicklung & Konstruktion verlieren im Vergleich zur früheren Untersuchung [DFG 1978] prozentual fast die Hälfte der Nennungen.

Kostenverantwortung nach Höhe der Kostensenkung

Mit der Einbeziehung der jährlichen Kostensenkung kann eine quantitative Aussage zur Kostenverantwortung gemacht werden. Mit der bisher verwendeten Bestimmung durch die Zuordnung der Nennungen zu Kostensenkungsmaßnahmen und der direkten Zuordnung der kostensenkenden Maßnahmen zu Abteilungen ist keine Aussage über die Höhe der in den jeweiligen kostenverantwortlichen Stellen erzielten Kostensenkung möglich.

Die Höhe der Kostensenkung kann auf verschiedene Weise, die jeweils zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, berechnet werden. Folgende Berechnungsarten werden verwendet:

- *Mittelwert der einzelnen Kostensenkung*: Berechnung durch die Bildung des Mittelwerts über der prozentualen Kostensenkung jedes einzelnen Bauteils.
- *Kostensenkung unter Berücksichtigung der Herstellkosten*: Berechnung über den Vergleich der Gesamtsumme der Herstellkosten vor und nach der Kostensenkung. Somit findet der Wert des kostengesenkten Bauteils Berücksichtigung.

- *Kostensenkung unter Berücksichtigung der Kosten pro Jahr:* Die Höhe der Kostensenkung ergibt sich aus dem Vergleich der jährlichen Kosten einer Komponente (Herstellkosten multipliziert mit der Jahresstückzahl und aufsummiert) vor und nach der Kostensenkung. Dabei wird neben dem Wert des einzelnen Bauteils auch der Einfluss der Jahresstückzahl berücksichtigt.

Bei der Aufgliederung der Berechnung der Kostensenkung über die direkte Zuordnung der Datensätze zu den kostenverantwortlichen Stellen ergibt sich die in Bild 4-3 dargestellte Verteilung. Im Vergleich zur mittleren prozentualen Kostensenkung sinkt die Kostensenkung unter Berücksichtigung sowohl der Herstellkosten als auch der jährlichen Kosten deutlich. Bei allen drei Berechnungsarten zeigt sich jedoch, dass Entwicklung & Konstruktion das höchste Potenzial zur Kostensenkung besitzen, gefolgt von Beschaffung & Einkauf und schließlich der Arbeitsvorbereitung & Produktion mit dem niedrigsten Kostensenkungspotenzial. Nur bei der Berechnung der Kostensenkung durch einen Vergleich der aufsummierten Einzelteilkosten liegen Beschaffung & Einkauf gleich auf mit den Abteilungen Entwicklung & Konstruktion.

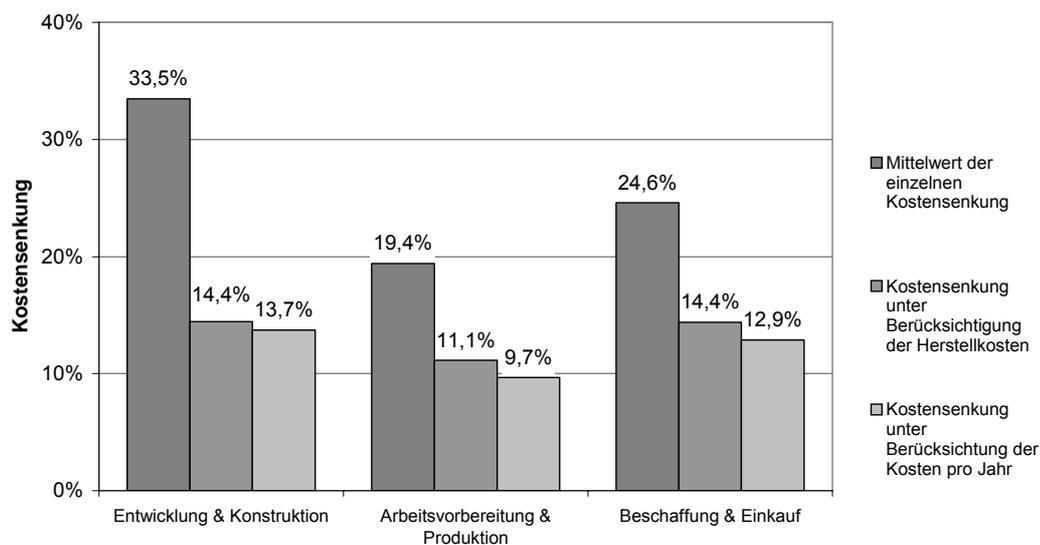


Bild 4-3 Kostenverantwortung nach Höhe der Kostensenkung

Das Ergebnis des Vergleichs der Untersuchung von 1978 mit den in gleicher Weise ausgewerteten aktuellen Daten zeigt, dass die Zahl der im Rahmen von Wertanalysen durchgeführten Kostensenkungsmaßnahmen die von Entwicklung und Konstruktion verantwortet werden, von damals 65% auf heute 43% gefallen ist. Die Zahl der Maßnahmen, die von den Bereichen Arbeitsvorbereitung und Produktion verantwortet werden, stieg um 9 Prozentpunkte und im Bereich Beschaffung und Einkauf sogar um 14 Prozentpunkte. Bei einer direkten Zuordnung gleicht sich die Zahl der Kostensenkungsmaßnahmen der drei

Bereiche noch weiter an, wobei der Bereich von Beschaffung & Einkauf mit 38% die meisten Kostensenkungsmaßnahmen verantwortet. Aus diesen Ergebnissen wird ersichtlich, dass der Einfluss der Beschaffung auf die späteren Produktkosten aufgrund der sinkenden Wertschöpfungstiefe der Unternehmen deutlich zunimmt.

Bei Einbeziehung der Höhe der durch die Maßnahmen erzielten Kostensenkung zeigt sich, dass die Abteilungen der Entwicklung und Konstruktion tendenziell die Maßnahmen mit den höchsten Kostensenkungen verantworten, insbesondere bei Bildung des Mittelwerts über den einzelnen Kostensenkungsergebnissen. Der Vergleich mit der Zahl der Nennungen in diesem Bereich ergibt pro Einzelmaßnahme eine höhere Beeinflussung der Produktkosten. Somit bestätigt auch diese aktuelle Untersuchung, dass die Beeinflussung der Kosten in den frühen Entwicklungsphasen am höchsten ist, jedoch gleichzeitig der Einfluss der weiteren am Entwicklungsprozess beteiligten Unternehmensbereiche zunimmt. Die Ergebnisse dieser Analyse sind zwar nicht repräsentativ für die gesamte Maschinenbaubranche, zeigen jedoch einen deutlichen Trend zur Verteilung der Kostenverantwortung in den Entwicklungsabteilungen. Hieraus kann ein deutlicher Bedarf für eine abteilungsübergreifende Zielkostenverfolgung abgeleitet werden.

4.1.2 Zielkostenverfolgung in der Praxis

Zur Analyse der aktuellen Situation bei der Zielkostenverfolgung wurde eine Befragung bei Mitarbeitern der Produktentwicklung in Maschinenbauunternehmen unterschiedlicher Branchen und Größen durchgeführt.¹⁰

Der hierfür erarbeitete Fragebogen enthält neben allgemeinen Angaben Fragen zum Target Costing-Prozess im Unternehmen und zu den Problemstellungen der Mitarbeiter bei der Zielkostenverfolgung. Zusätzlich werden die gewünschten Schwerpunkte eines unterstützenden Systems bei der Zielkostenverfolgung ermittelt. Die Fragen sind sehr offen gestellt, sodass der Bearbeiter alle wichtigen Aspekte der Antwort darstellen kann. 39 Fragebögen wurden beantwortet. In den Unternehmen von 36 Befragungsteilnehmern ist bereits ein Target Costing-Prozess installiert. In weiteren drei Unternehmen liegen erst konkrete Pläne zur Einführung der Zielkostenorientierung im Entwicklungsprozess vor. Somit konnten zur aktuellen Situation bei der Zielkostenverfolgung insgesamt 36 Fragebögen ausgewertet werden.

Eine objektive Auswertung der Antworten der Teilnehmer ist aufgrund der offenen Fragestellung nicht unproblematisch. Die Ergebnisse dieser qualitativen Methode stellen die vorliegende Situation jedoch realitätsnaher dar als leichter auszuwertende quantitative Fragen.

¹⁰ Im ersten Schritt wurde die Untersuchung nur in Unternehmen der Antriebstechnik durchgeführt. Die Ergebnisse wurden in [NIBL & LINDEMANN 2004A] veröffentlicht.

Allgemeine Informationen

Im ersten Abschnitt des Fragebogens werden die Unternehmensgröße und das Aufgabengebiet des Teilnehmers ermittelt.

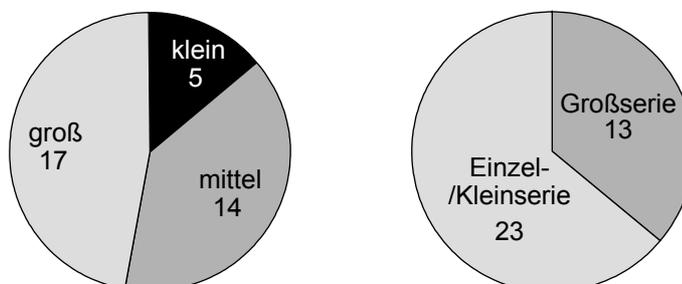


Bild 4-4 Unternehmensgröße und Produktionsart der Unternehmen der Befragungsteilnehmer

Die Unternehmensgröße der Teilnehmer ist relativ breit verteilt (Bild 4-4, links). 14 Fragebögen wurden von Mitarbeitern mittlerer Unternehmen zurückgesendet. Mittlere Unternehmen sind hier mit einer Mitarbeiterzahl von 400 bis 1000 und einem Jahresumsatz von 40 bis 100 Mio. € definiert. 17 Bögen wurden in größeren Firmen bearbeitet, und aus kleineren Unternehmen nahmen fünf Mitarbeiter teil.

In 23 der 36 Unternehmen werden Produkte in Einzel- und Kleinserienfertigung hergestellt, 13 Unternehmen entwickeln und fertigen Großserienprodukte (Bild 4-4, rechts). Die Auswertung der Fragebögen zeigt, dass die Unternehmensgröße keinen nennenswerten Einfluss auf die Problemstellungen und Schwerpunkte bei der Zielkostenverfolgung hat. Somit fließt auch dieses Kriterium nicht in die Auswertung ein.

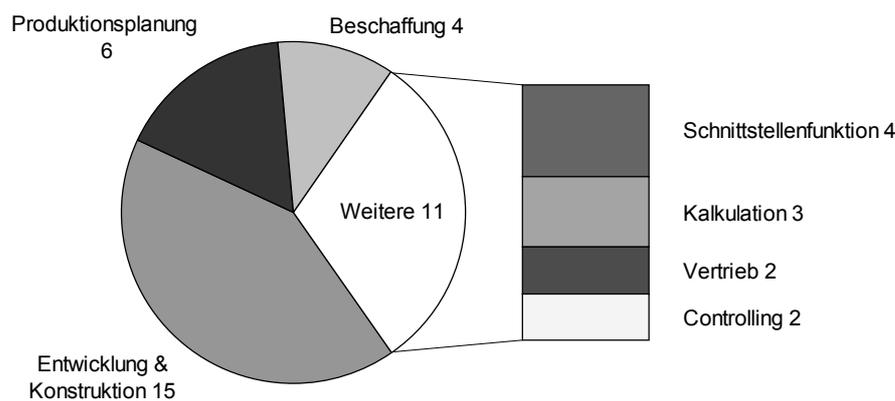


Bild 4-5 Tätigkeitsbereich der Befragungsteilnehmer

15 Teilnehmer sind im Bereich der Entwicklung & Konstruktion beschäftigt, sechs in der Fertigungsvorbereitung und vier in der Beschaffung. Die verbleibenden elf Teilnehmer sind Angehörige der Kalkulation (3), des Vertriebs (2), des Controlling (2) oder haben

Schnittstellenfunktionen (4) zwischen den technischen und kaufmännischen Bereichen inne (Bild 4-5).

Ferner wurde auch die Konstruktionsart in den Unternehmen ermittelt. Da in keinem Unternehmen nur eine einzige Konstruktionsart durchgeführt wird, lässt sich aus dieser Information kein signifikanter Einfluss auf die Zielkostenerreichung ableiten.

Prozess der Zielkostenverfolgung in den Unternehmen

Von den Befragten geben 64% an, dass die Zielkosten in ihren Unternehmen „out of market“ mittels eines Benchmarks der Wettbewerbsprodukte ermittelt wird. Bei 18% gibt die Geschäftsleitung oder der Kunde die Zielkosten direkt vor. Ebenso geben 18% an, dass die Zielkosten in ihrem Unternehmen aus den Vorgängerprodukten abgeleitet werden.

Entwicklungsbegleitende Kalkulationen werden in 73% der Unternehmen der Befragten durchgeführt. Bei 27% der Befragten ist dieser Prozess nicht formalisiert, d.h. dort wird die Vorkalkulation als erste offizielle Zielkostenprognose am Ende des Konstruktionsprozesses durchgeführt.

Die mitlaufende Kostenkontrolle liegt in den Unternehmen von 37% der Befragten in der Verantwortung des Controlling, bei 50% ist sie Aufgabe der Projektleitung und in 13% der Unternehmen wird sie von den Bereichen der Fertigungsplanung, des Einkaufs oder des Vertriebs wahrgenommen. Dabei findet sie in 32% der beteiligten Unternehmen permanent projektbegleitend, bei 29% monatlich und bei 24% in projektabhängigen, unregelmäßigen Abständen statt. Bei 15% der Befragten wird die Entwicklung der voraussichtlichen Produktkosten an vorgegebenen Meilensteinterminen im Projektverlauf überprüft.

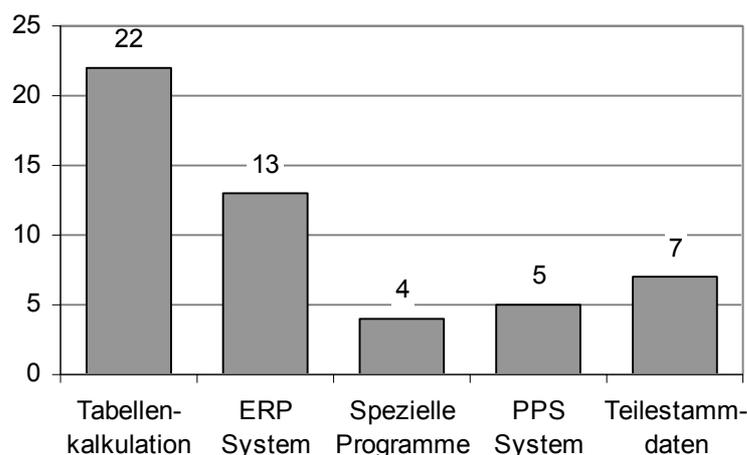


Bild 4-6 Im Rahmen der Zielkostenverfolgung eingesetzte Werkzeuge

Bei der Frage nach den im Target Costing-Prozess verwendeten Hilfsmitteln nannten 22 der 36 Befragten Tabellenkalkulationsprogramme, 13 verwenden ERP- bzw. fünf PPS-Systeme¹¹. In vier Unternehmen sind für diesen Zweck spezielle Programme vorhanden und sieben der Befragten nutzen Teilstammdaten zur Kostenprognose (Bild 4-6).

Schwierigkeiten bei der Zielkostenverfolgung

Der Hauptteil der Erhebung beinhaltet offene Fragen zu Problemstellungen der Ingenieure bei Entscheidungsschwierigkeiten und der Ermittlung und der Bewertung der künftigen Produktkosten.

Klassifikation der Antworten

Der Bereich der Antworten ist gemäß den verschiedenen Aufgaben der Teilnehmer im Produktentwicklungsprozess breit gefächert. Daher wurde eine Klassifikation der Antworten in sechs verschiedene Bereiche eingeführt:

Komplexität steht für alle Schwierigkeiten hinsichtlich der Prognose von Kosten, welche durch die Produktkomplexität oder die Komplexität der Herstellungsprozesse entstehen. Steigende Komplexität wird auch durch Änderungen oder eine zunehmende Variantenzahl etc. verursacht. Als Beispiel einer Antwort ist hier ein unterschätzter Kundenwunsch anzuführen, der sich auf den gesamten Produktionsprozess auswirkt. Dies erschwert die Kostenvorhersage. Für solche Situationen wünschen sich die Befragten Unterstützung.

Zu *Make or Buy* zählen alle Schwierigkeiten in Verbindung mit der Frage der Eigen- oder Fremdfertigung. Hier werden alle Probleme oder Unterstützungswünsche in Verbindung mit Lieferanten und den hierbei erforderlichen Kostenbewertungen zusammengefasst. Ein Beispiel ist ein Angebot für eine neue Komponente, bei der die Beurteilung des angebotenen Preises mit vorhandenen Mitteln nur schwer möglich ist.

Fertigungsverfahren/ Werkstoffe fasst alle Probleme mit der Auswahl und/ oder den Kosten von Fertigungsverfahren und Werkstoffen zusammen. Ein typisches Problem in diesem Bereich stellt die Festlegung eines von mehreren möglichen Fertigungsprozessen dar. Zumeist sind die Kosten für die Verfahren und die damit verbundenen weiteren Prozessschritte für die Mitarbeiter nicht einschätzbar.

Neue Produkte und Prozesse vereinigt alle Angaben im Bereich der Bewertung von Kosten neuer Produkte oder neuer Fertigungsprozesse. Oft liegen in den Unternehmen noch keine Erfahrungen mit den neuen Produkten oder der neuen Fertigungstechnik vor. Diese Art von Problemstellung entsteht bei der Entwicklung eines neuen, innovativen Produkts oder bei der Einführung neuer Fertigungsprozesse. Auch bei der Entwicklung von Produkten, die später

¹¹Die Befragungsteilnehmer unterscheiden zwischen ERP- und PPS-Systemen. In der Praxis werden beide Funktionalitäten oft von einem System übernommen (z. B. SAP).

von Lieferanten bezogen werden, treten Schwierigkeiten auf, da die Entwickler mit den Herstellungsprozessen der Lieferanten oft nicht vertraut sind.

Methoden fasst alle Antworten zur Durchführung von Kostenprognosen und zur Bewertung der späteren Kosten zusammen. Weiterhin sind hier alle Problemstellungen, die im Zuge der Durchführung der Zielkostenverfolgung entstehen, mit eingeschlossen. Viele Befragte beschreiben Schwierigkeiten mit Methoden zur Kostenprognose, besonders im Zusammenhang mit Kosten spezieller Bauteilen oder Kosten, die keinem bestimmten Prozess zuordenbar sind.

Zu *Datenhaltung* werden die Angaben zugeordnet, die mit ungenügenden Zugriffsmöglichkeiten auf Kosteninformationen in Verbindung stehen. Dies sind z. B. Daten, die zur Prognose oder Bewertung von Kosten benötigt werden. In vielen Fällen sind die relevanten Daten nicht verfügbar, oder die bereitgestellte Information ist für den vorgesehenen Zweck nicht geeignet aufbereitet.

Alle erhaltenen Antworten können den Gruppen der Klassifikation zugeordnet werden. Auf diese Weise ist es möglich, die Ergebnisse der Untersuchung übersichtlich darzustellen.

Auswertung

Der Hauptteil des Fragebogens zielt auf Schwierigkeiten und Situationen bei der Kostenbewertung. Er ist in drei Themenbereiche untergliedert: Entscheidungssituationen, Schwierigkeiten bei der Kostenprognose und die Art der Unterstützung, die sich die Befragten bei der Zielkostenverfolgung wünschen.

Die Fragen des ersten Bereichs bezwecken die Ermittlung von Situationen, in denen Entscheidungen aufgrund fehlender Kosteninformationen nur schwer gefällt werden können. Als Antwort werden Beschreibungen typischer Situationen erwartet. Die Auswertung der gegebenen Angaben spiegelt die Situationen wider, in denen Mitarbeiter bei der Produktentwicklung Kosteninformationen benötigen, um im Sinne geringer künftiger Produktkosten zu entscheiden.

Der zweite Teil der Befragung beschäftigt sich mit der Ermittlung und Bewertung künftiger Kosten. Jeder an der Produktentwicklung Beteiligte muss bei seinen Spezifikationen das gesteckte Kostenziel beachten. Somit muss jede Festlegung, welche die späteren Produktkosten beeinflusst, geprüft und in Hinblick auf die zu erwartenden Auswirkungen sorgfältig betrachtet werden. In diesem Abschnitt der Befragung wird geklärt, bei welchen Aufgabenstellungen der Teilnehmer sich Schwierigkeiten bei der Kostenbewertung ergeben.

Im dritten Bereich werden die Schwerpunkte erfragt, für die eine Unterstützung bei der Zielkostenverfolgung erforderlich ist. Das Ziel ist die Erleichterung der vorher beschriebenen, oder weiterer Situationen. Diese letzte Frage bezieht sich auf die Art der Unterstützung, die sich die Beteiligten für eine erfolgreiche Zielkostenverfolgung wünschen.

Die Auswertung der Fragebögen zeigt, dass die Mitarbeiter gleicher Abteilungen verschiedener Unternehmen mit sehr ähnlichen Schwierigkeiten kämpfen. Ebenso wünschen sie sich Unterstützung in ähnlicher Form. Neben den Bereichen von Entwicklung und Konstruktion werden die Mitarbeiter der Produktionsplanung und der Beschaffung zur Auswertung zu einer zweiten Gruppe zusammengefasst, da sie sehr ähnliche Situationen schildern. Die weiteren Fragebögen bearbeiteten Mitarbeiter der Kalkulation, des Vertriebs, des Controlling und aus Schnittstellenabteilungen. Diese Aussagen sind eher heterogen und lassen somit keine Schwerpunkte erkennen. Sie fließen daher in die Gesamtauswertung ein. Da sich der Einfluss der Unternehmensgröße und der Konstruktionsart auf die Befragungsergebnisse als unbedeutend erwiesen hat, bleibt somit der Tätigkeitsbereich der Teilnehmer der Fragebogenaktion das gliedernde Kriterium für die Auswertung der Befragung.

Entwicklung & Konstruktion

Die Untersuchung zeigt, dass es für die Mitarbeiter der Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen oft schwierig ist, eine Entscheidung für ein bestimmtes Fertigungsverfahren oder einen Werkstoff für das zu entwickelnde Produkt zu treffen. Weiterhin entstehen bei der Zielkostenverfolgung problematische Situationen durch fehlendes methodisches Vorgehen. Mit geringeren Anteilen werden auch Entscheidungsprobleme im Zusammenhang mit sehr komplexen Produkten oder fehlenden Kosteninformationen genannt (Bild 4-7).

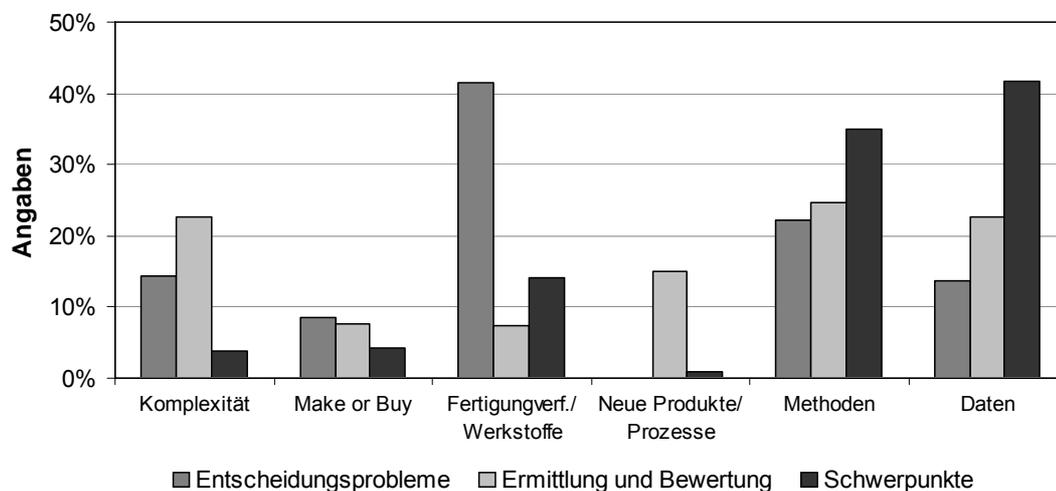


Bild 4-7 Befragungsergebnisse in Entwicklung & Konstruktion

Die Schwierigkeiten der Mitarbeiter aus Entwicklung & Konstruktion bei der Prognose und Bewertung der künftigen Produktkosten verteilen sich vor allem auf drei Bereiche der Klassifikation. So geben sie an, aufgrund mangelhafter Methoden nur unzureichend Kostenprognosen durchführen zu können. Steht die richtige Methode zur Verfügung, so fehlen oftmals die zur Durchführung erforderlichen Kostendaten. Ein weiterer, etwa gleich häufig genannter Aspekt ist die Bewertung komplexer Produkte oder Prozesse, deren Kostentreiber unbekannt sind. Der wichtigste Punkt bei der gewünschten Unterstützung der Zielkostenver-

folgung stellt für die Mitarbeiter der Entwicklung & Konstruktion die Verfügbarkeit von Informationen dar. In Verbindung mit einer methodischen Unterstützung bei der Durchführung von Kostenprognosen ergibt sich ein Anteil von nahezu 80% der Angaben. An dritter Stelle, aber weit weniger oft genannt, steht der Wunsch der Befragten dieser Abteilungen nach einer Unterstützung bei der Auswahl der Fertigungsverfahren und Werkstoffe.

Beschaffung und Produktionsplanung

Bei der Frage nach schwierigen Entscheidungssituationen der Beschäftigten von Produktionsplanung und Beschaffung wird zu 70% die methodische Durchführung von Kostenprognosen genannt. Die weiteren Beschreibungen verteilen sich zu jeweils ca. 10% auf Schwierigkeiten, die aufgrund neuer Produkte und Prozesse entstehen, ungenügende Datenverfügbarkeit und Schwierigkeiten bei der Festlegung der Fertigungsverfahren oder Werkstoffe für die entwickelten Produkte.

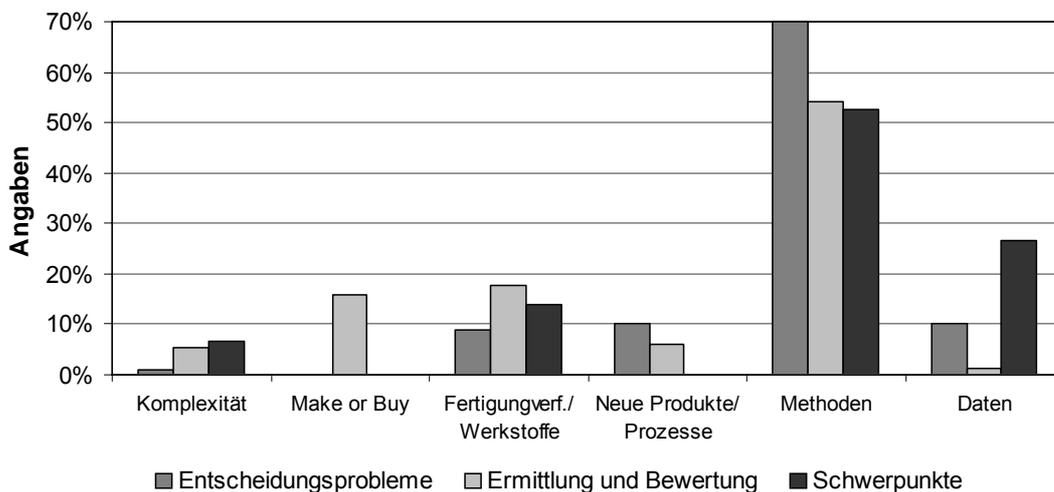


Bild 4-8 Befragungsergebnisse in Beschaffung und Produktionsplanung

Schwierigkeiten bei der Ermittlung und Bewertung von Kostenprognosen beschreiben mehr als die Hälfte der Teilnehmer aufgrund fehlender methodischer Unterstützung. Typische Situationen sind hierbei die Bestimmung der späteren Produktkosten auf Basis der im Rahmen der Konstruktion durchgeführten Prognosen oder infolge unbekannter Entwicklungskosten für spezielle Bauteile. Ein zweiter, weit weniger häufig genannter Punkt ist die schwierige Bestimmung der Kosten, welche eine Festlegung des Fertigungsverfahrens oder des Werkstoffs nach sich ziehen. Auch die Frage des Make or Buy kann aufgrund der Schwierigkeiten bei der Ermittlung und Bewertung der künftigen Produktkosten von 16% der Befragten nur bedingt beantwortet werden.

Als logische Konsequenz wird in den Abteilungen der Beschaffung und Produktionsplanung der Schwerpunkt der gewünschten Unterstützung in Form einer Bereitstellung von Methoden zur Zielkostenverfolgung gesehen. Hierfür wünschen sich die Mitarbeiter der Beschaffung

und der Produktionsplanung die Verfügbarkeit von allgemeinen Kostendaten (27%) und spezieller Kosteninformationen zu Fertigungsverfahren und Werkstoffen (14%).

Alle Teilnehmer

Zusätzlich zu den Befragten aus Entwicklung, Konstruktion, Beschaffung und Produktionsplanung hatten weitere Mitarbeiter des Vertriebs, der Kalkulation, des Controlling und übergeordneter Abteilungen mit Schnittstellenfunktionen teilgenommen. Diese Teilnehmer sind in ihren Unternehmen in die Zielkostenverfolgung eingebunden. Sie sind jedoch, mit Ausnahme des Vertriebs¹², von ihrer Funktion, jedoch nicht aus der Abteilungszugehörigkeit heraus, direkte Adressaten des in dieser Arbeit entwickelten Ansatzes. Daher werden ihre Antworten nicht separat betrachtet, sondern mit in die Gesamtauswertung aufgenommen.

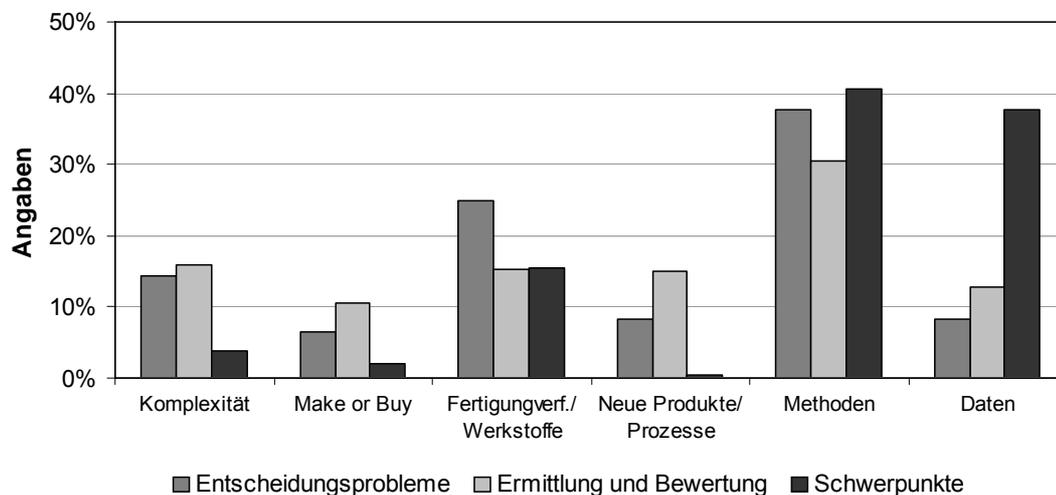


Bild 4-9 Befragungsergebnisse aller Teilnehmer

Entscheidungsschwierigkeiten entstehen für die Beteiligten der Zielkostenverfolgung vor allem aus Situationen mit fehlenden oder ungeeigneten Methoden zur Ermittlung und Bewertung der durch anstehende Festlegungen sich ergebenden Auswirkungen auf die späteren Produktkosten. Ein weiterer, abteilungsübergreifend häufig genannter Aspekt, aus dem sich Entscheidungsprobleme ergeben, ist die Festlegung der Fertigungsverfahren und des Werkstoffs der entwickelten Produkte. Hier sind die Kostenauswirkungen verschiedener Alternativen oft nicht bekannt, daher werden Entscheidungen zumeist einzig aufgrund technischer Aspekte gefällt.

Bei der Ermittlung und Bewertung voraussichtlicher Produktkosten dominieren Beschreibungen von Schwierigkeiten aufgrund fehlender methodischer Unterstützung. Die weiteren Angaben verteilen sich gleichmäßig mit 11-16% auf alle weiteren Bereiche der Klassifikation. Den Schwerpunkt für eine Unterstützung der Zielkostenverfolgung liegt mit 41% der

¹² Aufgrund der geringen Anzahl von nur zwei beantworteten Fragebögen konnten keine allgemeingültigen Anforderungen der Vertriebsabteilungen abgeleitet werden.

Angaben auf einer methodischen Unterstützung und mit 38% auf der Verfügbarkeit relevanter Kosteninformationen im Produktentwicklungsprozess. Die Festlegung von Prozessen und Materialien ist hierbei besonders zu beachten.

Schlussfolgerung

Die Auswertung der Befragung, die in einem sehr weiten Bereich der Industrie durchgeführt wurde (vom kleinen Unternehmen der Antriebstechnik bis hin zum Großkonzern, der schlüsselfertige Fabrikanlagen liefert), zeigt sehr ähnliche Problemstellungen der Mitarbeiter der Produktentwicklung und somit auch einen sehr gerichteten Bedarf zur Unterstützung dieses Prozesses auf. Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass mittlerweile in sehr weiten Bereichen der Industrie Zielkosten ermittelt und vorgegeben werden, dass aber bei den Mitarbeitern, welche die kostenwirksamen Festlegungen treffen, erheblicher Bedarf für eine Unterstützung bei der Durchführung der Zielkostenverfolgung besteht.

In den Entwicklungs- und Konstruktionsabteilungen fordern die Mitarbeiter für die Zielkostenverfolgung Methoden und Daten zur Durchführung und Bewertung von Kostenprognosen sowie Unterstützung bei der Festlegung von Fertigungsprozessen und Werkstoffen. Weiterhin ergeben sich aufgrund der zunehmenden Komplexität der entwickelten Produkte weitere Problemstellungen, welche die Zielkostenverfolgung behindern. In den Abteilungen der Produktionsplanung und Beschaffung zeigt sich ein signifikantes Problem: ein Mangel an Ansätzen und Methoden zur Zielkostenverfolgung und dabei insbesondere zur Kostenprognose. In der Folge verursacht das Fehlen von Kosteninformationen bzw. das Fehlen der Möglichkeit, Kostenprognosen durchzuführen Schwierigkeiten in Entscheidungssituationen.

Aus der Gesamtauswertung geht hervor, dass auch die Angaben der Befragten aus den weiteren Abteilungen das vorgezeichnete Bild verstärken: Es fehlt vor allem an einer methodischen Unterstützung der Zielkostenverfolgung. Zusätzlich fordern die Bearbeiter zur Durchführung und Bewertung von Kostenprognosen die hierfür erforderlichen Kosteninformationen.

4.2 Anforderungen an eine integrierte Zielkostenverfolgung

Im Fazit am Ende der Kapitel 2 und 3 bzw. am Ende des Abschnitts 4.1.2 sind die jeweils aus den Inhalten abgeleiteten Anforderungen an eine integrierte Zielkostenverfolgung zusammengefasst. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit werden sie an dieser Stelle strukturiert nach den erforderlichen Kosteninformationen, dem Prozess der Zielkostenverfolgung sowie den für seine Durchführung erforderlichen Methoden dargestellt.

Kosteninformationen

Für eine erfolgreiche Zielkostenerreichung ist zur Durchführung und Bewertung von Kostenprognosen der Zugriff auf *transparente* sowie *relevante Kosteninformationen* erforderlich.

- Die *Kostendaten* der Unternehmen sind hauptsächlich in den Rechnungssystemen verborgen; sie müssen den Mitarbeitern der Produktentwicklung *zugänglich* gemacht werden.
- Die sich aufgrund *dynamisch verändernder Randbedingungen* ergebenden Änderungen der Kostendaten müssen bei der Informationsbereitstellung berücksichtigt werden und mit in die Zielkostenverfolgung einfließen.
- Aufgrund der steigenden *Komplexität* der Produkte sowie der zu ihrer Herstellung erforderlichen Prozesse müssen die verfügbaren Informationen für die Beteiligten der Zielkostenverfolgung *transparent* dargestellt sein.
- Der Zugriff auf Kosteninformationen sollte EDV-basiert unterstützt werden:
 - Alle an der Zielkostenverfolgung Beteiligten haben Zugriff auf *gemeinsame Daten*.
 - Das *Ermitteln, Aufbereiten und Speichern von Daten und Informationen* wird durch Rechnerunterstützung vereinfacht.
 - Die Informationen im System können jederzeit für alle *aktualisiert* werden.
- Den Bearbeitern müssen *Informationen über die Kostenentwicklung nach Abschluss des Entwicklungsprozesses* zur Verfügung gestellt werden, um eine Reflexion des gewählten Vorgehens bzw. der Maßnahmen zu erleichtern und so ein organisationales Lernen zu unterstützen.

Prozess

Als Grundlage für die Zielkostenverfolgung soll die *Integrierte Produktentwicklung* basierend auf den Grundmodellen zur Problemlösung dienen. Dabei wird ein Prozess zur Zielkostensteuerung eingeleitet, sobald kostenwirksame Änderungen im Entwicklungsprozess erfolgen.

- In die Zielkostenverfolgung müssen *alle* am Produktentwicklungsprozess beteiligten *Mitarbeiter, die kostenwirksame Entscheidungen treffen*, einbezogen sein, da ein bezüglich der Kosten und der Funktionen optimiertes Produkt nur durch die gemeinsame Anstrengung aller entstehen kann.
- Die Zielkostenverfolgung muss *durchgängig unterstützt* werden – ausgehend von der Produktidee und Konzepterstellung, im gesamten Entwicklungsverlauf und bis zur erfolgreichen Zielkostenerreichung am Abschluss der Produktdokumentation.

- Wesentliches Element der Zielkostenverfolgung ist der *ständige Abgleich* der aktuell zu erwartenden Produktkosten mit den Zielkosten während des Entwicklungsprozesses.
- Für das Treffen kostenwirksamer Entscheidungen und somit zur Steuerung der späteren Produktkosten muss sich der Entwickler an *transparenten Kostenzielen* orientieren können. Transparenz soll hierbei sowohl in Bezug auf die Festlegung als auch auf die Kostenstruktur der Kostenziele des Gesamtprodukts herrschen.
- Die sinkende Wertschöpfungstiefe der Unternehmen erfordert vermehrt eine *frühzeitige Einbindung von Lieferanten* in die Zielkostenverfolgung.
- Im Zuge einer integrierten Zielkostenverfolgung muss das *organisationale Lernen* unterstützt werden, um im sich verstärkenden Wettbewerb sowohl die Prozesse als auch das Wissen der Mitarbeiter der Produktentwicklung ständig zu verbessern.

Methoden

Für die integrierte Zielkostenverfolgung sind neben einem formalisierten Vorgehen einsatzfähige *Methoden und Werkzeuge* zur Durchführung und Bewertung von Kostenprognosen, sowie zur Ableitung von Maßnahmen zur Kostensteuerung erforderlich.

- Der Mitarbeiter muss in die Lage versetzt werden, selbst *frühzeitig, schnell* und *aufwandsarm Kostenprognosen* für alternative Lösungsmöglichkeiten *durchzuführen*.
- Abhängig von den bereits festgelegten Produktmerkmalen müssen im *gesamten Produktentwicklungsprozess Werkzeuge zur Prognose* der aktuell zu erwartenden Produktkosten verfügbar sein.
- Die *Ergebnisse der Kostenprognosen* müssen für den Produktentwickler im Gesamtproduktzusammenhang bewertbar sein und somit *kostenrelevante Entscheidungen* unterstützen.
- EDV-basierte Systeme vereinfachen die Durchführung der integrierten Zielkostenverfolgung:
 - Die *Zeitdauer* zur Prognoseerstellung wird verkürzt.
 - Alle Bereiche der Produktentwicklung haben gleichzeitig Zugriff auf gleiche Methoden und Werkzeuge.
 - Die *Genauigkeit* der Prognoseergebnisse wird erhöht.
 - „*Menschliche*“ Fehler können *verringert* werden.

Sind für die integrierte Zielkostenverfolgung die Anforderungen bezüglich Prozess, Kosteninformationen und Methoden erfüllt, so können die Produktentwickler die kostenmäßigen

Auswirkungen ihrer Entscheidungen direkt im Verlauf des Entwicklungsprozesses bewerten und die in der jeweiligen Situation erforderlichen Maßnahmen zur Kostensteuerung ergreifen.

4.3 Einbindung der Zielkostenverfolgung in den Entwicklungsprozess

Ausgehend von dem in Abschnitt 2.1 (Bild 2-3) vorgestellten Modell der Integrierten Produktentwicklung nach ANDREASEN & HEIN [1987, S.21ff] wurde durch Integration der Zielkostenorientierung in den Entwicklungsprozess ein erweitertes Modell der Integrierten Produktentwicklung entwickelt (Bild 4-10).

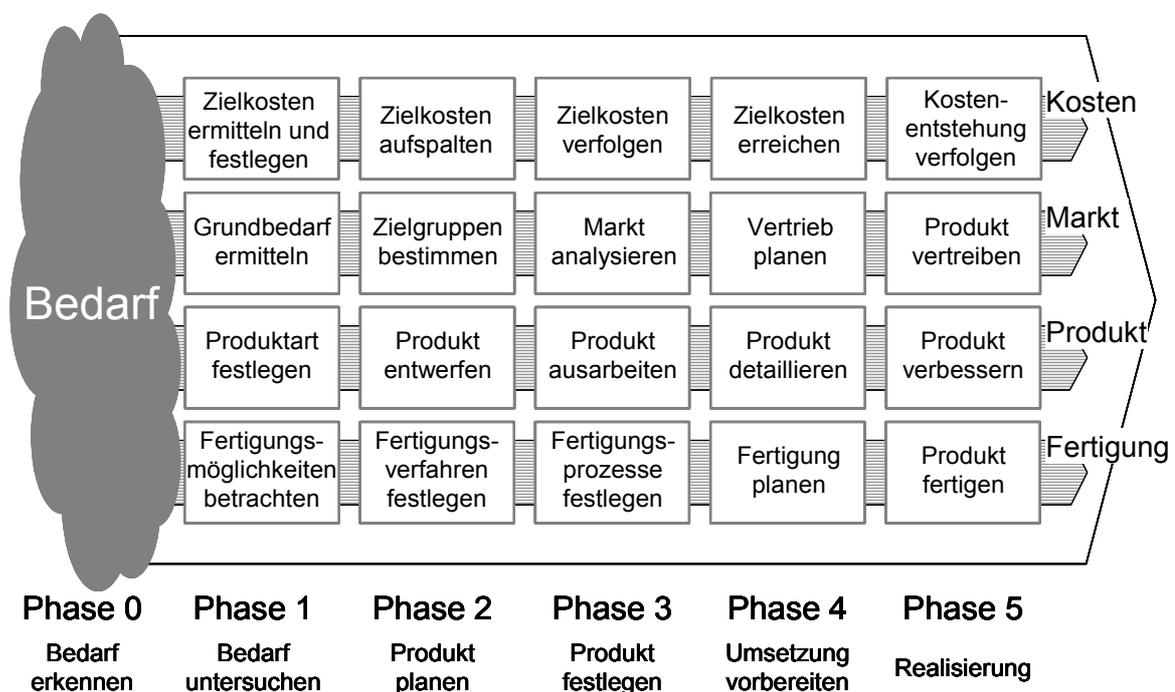


Bild 4-10 Erweitertes Modell der Integrierten Produktentwicklung

Der erweiterte Ansatz integriert zusätzlich zur Sicht des Markts, des Produkts und der Fertigung den weiteren Arm der Kostensicht in ein gemeinsames Vorgehen. Somit wird die Zielkostenorientierung als vierter Aspekt einer interdisziplinären Entwicklungstätigkeit im Zusammenspiel von Projekt und Management eingebunden.

Nachdem der Bedarf für ein bestimmtes Produkt erkannt ist, unterteilt sich das Vorgehen aus der Sicht der Zielkostenorientierung in weitere fünf Phasen:

- *Bedarf untersuchen (Zielkosten ermitteln und festlegen)*. In dieser Phase wird der Grundbedarf für ein Produkt geklärt. Im Mittelpunkt stehen die erforderlichen Produktfunktionen und die dafür am Markt erzielbaren Erlöse. Aus dem angestrebten Marktpreis erfolgt die Ableitung der Zielkosten für das Gesamtprodukt.

- *Produkt planen (Zielkosten aufspalten)*. Diese Phase dient zur Festlegung der Produktstruktur und damit zur Definition der Funktions- bzw. Baugruppen, die ein gemeinsames Kostenziel tragen. Gemäß den Kundenwünschen bzw. den voraussichtlichen Kosten der Umsetzung werden die Produktzielkosten auf Kostenzielgruppen aufgespalten. Die ebenfalls in dieser Phase stattfindende Definition der Wirkprinzipien und ihre Anordnung unterstützen die frühzeitige Beschaffungsentscheidung (vgl. Abschnitt 4.5).
- *Produkt festlegen (Zielkosten verfolgen)*. In dieser Phase liegt der Schwerpunkt auf der zielkostenorientierten Ausarbeitung des Produkts. Die späteren Produktkosten werden dabei weitgehend festgelegt. Produktmerkmale werden in enger Abstimmung mit Fertigungsexperten der Produktionsvorbereitung bzw. bei externer Beschaffung mit Experten des Lieferanten definiert. Bei kostenwirksamen Festlegungen findet eine Prognose der späteren Produktkosten statt, um im Falle einer voraussichtlichen Kostenüberschreitung Maßnahmen zur Kostensenkung einleiten zu können.
- *Umsetzung vorbereiten (Zielkosten erreichen)*. Das Ziel dieser Phase ist die Absicherung der Produktion und somit die Absicherung der späteren Produktkosten. Letzte Details werden in Zusammenarbeit mit der Produktionsvorbereitung definiert. Die Produktkosten sind nun weitgehend festgelegt, abschließende Kostenprognosen liegen im Bereich der vorgegebenen Kosten, die Zielkostenverfolgung im Sinne der vorliegenden Arbeit ist erfolgreich abgeschlossen.
- *Realisierung (Kostenentstehung verfolgen)*. In dieser Phase erfolgt die Umsetzung des entwickelten Produkts, nun fallen die prognostizierten Kosten an. Die Kostenentwicklung wird verfolgt und dokumentiert. Der Rückfluss dieser Informationen in den Entwicklungsprozess weiterer Produkte unterstützt die Nutzung der nun gesammelten Erfahrungen zur Kostenwirkung von Festlegungen bei der Produktentwicklung.

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die Schritte *Zielkosten verfolgen* und *Zielkosten erreichen* des erweiterten Modells der Integrierten Produktentwicklung. Der Schwerpunkt liegt auf der Zielkostenverfolgung, welche den erfolgreichen Abschluss der Zielkostenerreichung im Rahmen der Produktentwicklung maßgeblich vorbereitet.

4.4 Modell der integrierten Zielkostenverfolgung

Aufgrund der erarbeiteten Rahmenbedingungen und Anforderungen kann ein Modell der integrierten Zielkostenverfolgung im Produktentwicklungsprozess erstellt werden (Bild 4-11). Ziel der Durchführung der integrierten Zielkostenverfolgung ist die Zielkostenerreichung.

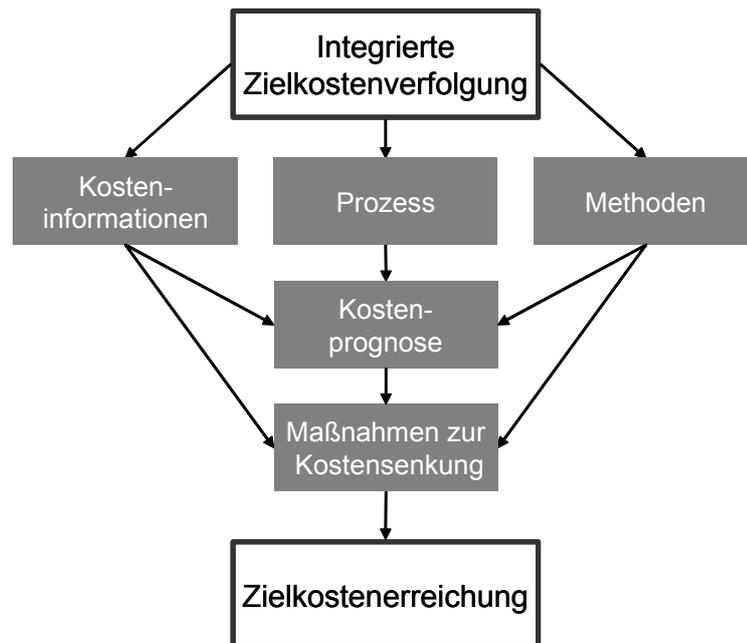


Bild 4-11 Modell der Integrierten Zielkostenverfolgung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, durch die Integration der Zielkostenverfolgung in den Unternehmensprozess das Erreichen der Produktzielkosten methodisch zu unterstützen. Im ersten Schritt wirkt sich die Einführung der Integrierten Zielkostenverfolgung in dreifacher Hinsicht auf die Produktentwicklung aus:

- Bei der Durchführung der integrierten Zielkostenverfolgung greifen die Mitarbeiter auf *relevante und stets aktuelle Kosteninformationen* zu und dokumentieren die von ihnen generierten Kostendaten zugänglich für andere. Die integrierte Verfolgung der voraussichtlichen Produktkosten setzt eine hohe *Transparenz* der zur Verfügung gestellten Kosteninformationen voraus. Erforderliche Kosteninformationen sind beispielsweise Kostendaten und Produktkostenziele. Darüber hinaus ist an dieser Stelle auch der aktuelle Grad der Zielkostenerreichung im Unternehmen eine wichtige Information.
- Zum Erkennen von Zielkostenlücken und dem Ableiten und Umsetzen kostensenkender Maßnahmen muss ein integrierter *Prozess* im Unternehmen implementiert sein. Der abteilungsübergreifend eingesetzte Prozess zur Kostensteuerung setzt eine gemeinsame Anstrengung aller an der Produktentwicklung beteiligter Mitarbeiter voraus. Die Aufgabe, die Kostenziele zu erreichen, sowie das eigenverantwortliche Vorgehen innerhalb der

Zielkostenverfolgung steigern das *Bewusstsein für die Verantwortung jedes einzelnen* für den Gesamtprodukterfolg und bewirken so eine gesteigerte Bereitschaft zum Lernen bei der Zielkostenverfolgung.

- Bei der Durchführung einer integrierten Zielkostenverfolgung ist eine *methodische Unterstützung* eine bedeutende Voraussetzung zur Zielkostenerreichung. So benötigen die Mitarbeiter neben einer methodischen Vorgehensweise im Zielkostenverfolgungsprozess, Werkzeuge zur Kostenprognose, zur Bewertung der Prognoseergebnisse sowie Methoden und Hilfsmittel zur Ableitung und Umsetzung von kostensenkenden Maßnahmen.

Diese drei Aspekte sind Voraussetzung zur *entwicklungsbegleitenden Durchführung und Bewertung von Kostenprognosen*. Nur mit Hilfe transparenter Kosteninformationen und einer methodischen Unterstützung können aussagefähige Prognoseergebnisse ermittelt und aufgrund transparenter Kostenziele bewertet werden. Im Entwicklungsverlauf muss der Mitarbeiter mittels Methoden und Anwendungen schnell und aufwandsarm bei einer gemäß dem vorliegenden Entwicklungsstand hinreichend genauen Prognose der voraussichtlichen Produktkosten unterstützt werden. Die Prozessstruktur definiert dabei den Rahmen zur Prognoseerstellung und -bewertung.

Die Ableitung und Umsetzung von *Maßnahmen zur Kostensenkung* ist das wesentliche Element zur Zielkostenerreichung. Ausgangsbasis ist ein durchgehender Abgleich der aktuell prognostizierten Kosten mit den angestrebten Zielkosten. Für aussagefähige Ergebnisse sind verfügbare, transparente Kosteninformationen erforderlich. Mittels eines methodischen Vorgehens in Verbindung mit einem Zugriff auf relevante Informationen zum Produkt und seiner Kostenentwicklung wird der Entwickler in die Lage versetzt, Möglichkeiten zur Senkung der Produktkosten zu erarbeiten, zu bewerten und die erforderlichen Maßnahmen zur Zielkostenerreichung festzulegen.

Durch die im Modell beschriebenen Zusammenhänge soll der in dieser Arbeit entwickelte Ansatz Unternehmen unterstützen, die Zielkostenerreichung zu verbessern. Ziel ist es, nach der Zielkostenfestlegung und der Zielkostenspaltung im Sinne des Target Costing die Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess zu integrieren und so das Erreichen der Zielkosten positiv zu beeinflussen. Somit wird ein bedeutender Beitrag zur Sicherung des Unternehmenserfolgs geleistet.

4.4.1 Kosteninformationen

Bei einer durchgängigen Zielkostenverfolgung müssen die Mitarbeiter zur Bewertung der vorliegenden Entwicklung schnell auf relevante und stets aktuelle Kosteninformationen zugreifen können (Bild 4-12). Kosteninformationen können dabei in drei Bereiche gegliedert werden: in im Unternehmen vorhandene Kostendaten, deren Güte und Ursprung erkennbar

sein muss, und zweitens in Zielkosten, die zur Etablierung eines Prozesses zur Zielkostenverfolgung von jedem Mitarbeiter der Produktentwicklung als Ziel seiner Arbeit akzeptiert werden.

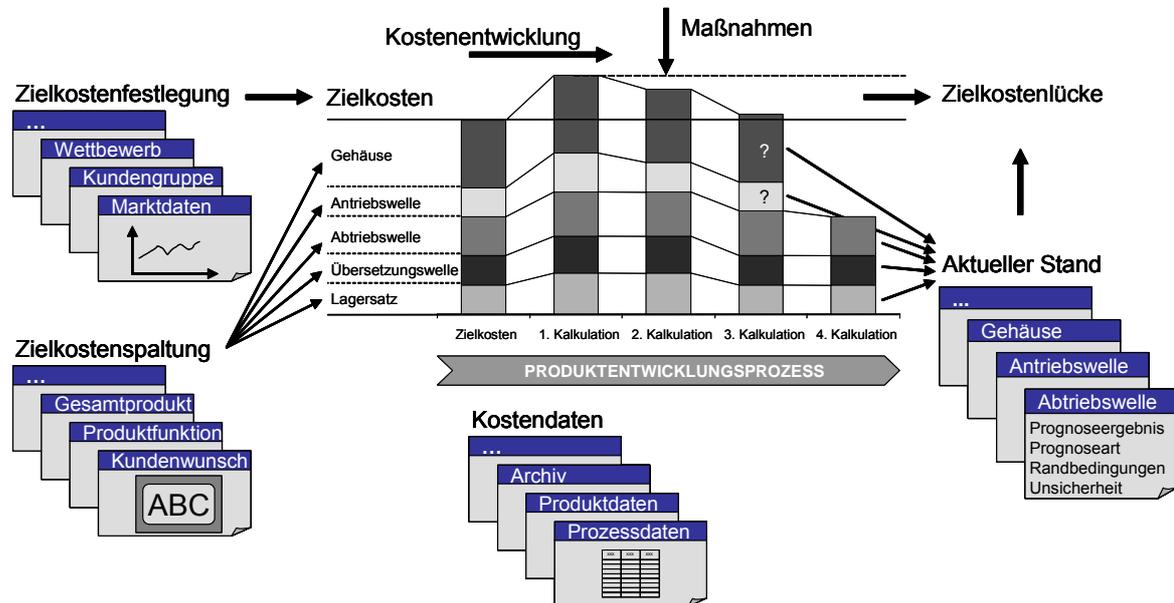


Bild 4-12 Kosteninformationen für die Zielkostenverfolgung im Produktentwicklungsprozess

Als dritter Bereich der für die Zielkostenverfolgung erforderlichen Kosteninformationen ist die Kenntnis der Kostenentwicklung und damit des aktuellen Stands der Zielkostenerreichung unerlässlich.

Kostendaten

Verfügbare Kostendaten sind eine bedeutende Voraussetzung für eine erfolgreiche Zielkostenerreichung. Im Rahmen der Zielkostenverfolgung muss ein gemeinsamer Zugriff der Mitarbeiter auf alle relevanten, aktuellen und in ausreichender Qualität vorliegenden Kostendaten sichergestellt sein. Wichtige Aspekte hierbei sind eine *dynamische Anpassung* der zur Verfügung gestellten Kostendaten an Randbedingungen (Materialkostenschwankungen, Marktbedingungen, etc.) sowie deren *nutzergerechte Aufbereitung*. Die Kostendaten sind bestenfalls so bearbeitet (Struktur, Format, etc.), dass sie direkt in die vorliegenden Anwendungen zur Kostenprognose übernommen werden können.

Typische Kostendaten, die zur Zielkostenverfolgung benötigt werden, sind beispielsweise Kostenstrukturen von Prozessen und Produkten, Maschinen- und Platzkostensätze, Prozesskostenbeispiele (Änderungskosten, Sachnummernbelegung, etc.) oder Informationen über Möglichkeiten zur kostengünstigen Gestaltung bei Eigenfertigung und in Verbindung mit Zulieferteilen. Hierbei sind dokumentierte Kostendaten aus früheren Zielkostenverfolgungsprozessen oder Ergebnisse der Nachkalkulation bereits gefertigter Teile im Rahmen einer Ähnlichteilsuche nützliche Informationsquellen.

Da die zur Zielkostenverfolgung erforderlichen Kostendaten hauptsächlich in den Kostenrechnungssystemen der Unternehmen verborgen sind, ist das Kostenwissen in den Bereichen, in denen es für den Produkterfolg unbedeutend ist, am größten [ANDREASEN & HEIN 1987, S.192]. In der Folge bleibt das vorliegende Wissen um Prozesse und Produkte zum großen Teil ungenutzt. Zusätzlich existiert viel vorhandenes Know How in Form von Erfahrungswissen einzelner Mitarbeiter und ist daher nicht ausreichend dokumentiert und verknüpft. Gemäß AMBROSY [1996, S.105] behindert dies den Wissenstransfer und führt zu Doppelparbeit im Produktentwicklungsprozess. Seiner Meinung nach [S.89] müssen für die Datenweitergabe die Belange des nachfolgenden Datenverarbeiters berücksichtigt werden. Hierbei handelt es sich insbesondere um die Verständlichkeit, die Vollständigkeit sowie die Korrektheit des Datenmaterials. Um eine ausreichende Dokumentation und Bereitstellung des Erfahrungswissens zur gewährleisten, müssen an der Zielkostenverfolgung beteiligte Mitarbeiter in Form von geeigneten Methoden und Hilfsmitteln unterstützt werden.

Auch die direkt bei der Zielkostenverfolgung gesammelten Erfahrungen müssen aufbereitet und dokumentiert werden, um weiteren an der Produktentwicklung beteiligten Mitarbeitern die Nutzung dieses Wissens zu ermöglichen. So müssen gerade Daten über Kosteneinflussgrößen und über die kostengünstige Gestaltung wie Werknormen, Relativkostenkataloge oder Sammlungen so genannter „Best Practices“ zusätzlich zu Informationen über Maßnahmen, die bei früheren Entwicklungen zu Kostensenkungen führten, für alle Beteiligten zur Verfügung stehen. Die Ermittlung und Dokumentation dieser Informationen sowie ihr Rückfluss in weitere Produktentwicklungen ist somit ein wesentliches Merkmal der Kostentransparenz. Die Verfügbarkeit solcher Daten ist zudem grundlegend für einen organisationalen Lernprozess im Unternehmen.

Kostenziele

Kostenziele sind eine Voraussetzung für die Entwicklung wettbewerbsfähiger Produkte. Sie werden zumeist in den der Entwicklung vorgelagerten Abteilungen ausgearbeitet und anschließend als Entwicklungsziel kommuniziert. Die Transparenz der Herleitung sowie der Aufspaltung in realistische und sinnvolle Teilkostenziele, die von den Produktentwicklern als Zielsetzung ihrer individuellen Tätigkeit akzeptiert werden, sind wichtige Aspekte einer erfolgreichen Zielkostenverfolgung. Sind Schwachstellen der Zielkostenvorgabe deutlich erkennbar, so besteht die Gefahr, dass die Entwickler die Kostenvorgaben nicht ernst nehmen.

Aus diesen Gründen muss die Art der Bestimmung der Zielkosten sowie die Orientierung am Markt in den an der Zielkostenverfolgung beteiligten Unternehmensbereichen transparent und realistisch sein und nicht nur den Mitarbeitern der Bereiche nachvollziehbar vorliegen, in denen die Zielkosten festgelegt wurden.

Kostenentwicklung

Das Erreichen der allgemein sehr anspruchsvollen Höhe der Zielkosten muss als gemeinsame Aufgabe aller an der Produktentwicklung beteiligten Bereiche verstanden werden. Somit ist die Transparenz der Kostenentwicklung mit zunehmender Detaillierung zur Einordnung der eigenen Aktivitäten zur Teilzielkostenerreichung für jeden Mitarbeiter erforderlich. Aufgrund des hohen Vernetzungsgrads komplexer Produkte ist es nicht zweckmäßig, einen Abgleich des aktuellen Stands einzelner Teilzielkosten isoliert zu betrachten, da hierdurch erforderliche Schritte wie beispielsweise Anpassungen der Teilkostenziele erst spät erkannt werden können.

So müssen nicht nur die aktuellen Prognoseergebnisse im Unternehmen transparent sein, sondern auch die Ergebnisse bereits im früheren Verlauf der Kostenentwicklung durchgeführter Kostenprognosen. Mittels der Kenntnis der bisherigen Kostenentwicklung können zurückliegende Entscheidungen nachvollzogen und somit die Auswahl der Maßnahmen zur Kostensteuerung unterstützt werden. Weiterhin dient die Dokumentation der erstellten Kostenprognosen dem Verständnis bei der Zielkostenverfolgung zukünftiger Entwicklungen.

Um den aktuellen Stand der Zielkostenerreichung vollständig bewerten zu können, müssen die Mitarbeiter auch auf die Höhe von Zulieferangeboten im Rahmen einer Gesamtprognose zugreifen können. Weitere Inhalte der Angebote, wie Informationen zu Kosten z. B. für die Fertigung bestimmter Produktmerkmale oder bezüglich der Herstellungsprozesse, unterstützen die Mitarbeiter bei Kostenbetrachtungen im Rahmen der Entwicklung weiterer Produkte. Die Kenntnis des aktuellen Grads der Zielkostenerreichung mit der sich hieraus ergebenden Notwendigkeit zur Ableitung geeigneter Maßnahmen für die Produktentwicklung wird durch eine transparente Bereitstellung der im Unternehmen vorhandenen Kosteninformationen gewährleistet.

4.4.2 Methoden

Zur methodischen Unterstützung der integrierten Zielkostenverfolgung sowie der Durchführung der in diesem Prozess erforderlichen Schritte sind zahlreiche unterschiedliche Ansätze und Vorgehensweisen erforderlich.

Das methodische Vorgehen im Prozess der integrierten Zielkostenverfolgung wird durch das in Abschnitt 4.4 vorgestellte Modell unterstützt. Die Funktionalitäten eines Programmsystems zur Unterstützung des Vorgehens bei der Zielkostenverfolgung werden in Kapitel 5 vorgestellt. Neben dem Vorgehen zur Identifikation von Zielkostenlücken und zur Beeinflussung der späteren Produktkosten sind auch Methoden zur Unterstützung der innerbetrieblichen Kommunikation, der interdisziplinären Zusammenarbeit sowie der frühzeitigen Einbeziehung von Lieferanten in die Zielkostenverfolgung erforderlich.

Zur Prognose der späteren Kosten von Produkten oder Bauteilen im Rahmen der entwicklungsbegleitenden Kalkulation sind viele Methoden bekannt (vgl. Abschnitt 3.4), die jedoch aufgrund der Unterschiede der Unternehmen bezüglich der Kostenrechnung und der vorliegenden Randbedingungen (Maschinenausstattung, Wertschöpfungstiefe, etc.) spezifisch angepasst werden müssen. Hier liegt eine Ursache, warum in der Praxis bei der Produktentwicklung häufig nur sehr ungenaue Methoden zur Kostenprognose verfügbar sind: Um hinreichend genaue Ergebnisse zu erhalten, müssen diese Verfahren firmenspezifisch angepasst werden. Hierfür ist eine genaue Kenntnis der Kostenentstehung im Unternehmen erforderlich, was den Aufwand zur Anpassung teilweise sehr stark erhöht.

Methodische Unterstützung ist auch für den Abgleich der prognostizierten Kosten mit den Zielkosten erforderlich. Die aktuellen Prognoseergebnisse sollten daher an einem zentralen Ort gesammelt werden, auf die alle an der Zielkostenverfolgung beteiligten Mitarbeiter zugreifen. Hier ist die Produktstruktur mit den dazugehörigen Zielkosten abgebildet. Parallel zum Entwicklungsverlauf werden in diese Struktur die Ergebnisse der durchgeführten Kostenprognosen eingetragen und mit den Rahmenbedingungen der Durchführung verständlich dargestellt. Damit ist der aktuelle Grad der Zielkostenverfolgung des Gesamtprodukts bekannt und kann somit für die Mitarbeiter der Produktentwicklung visualisiert werden.

Der Prozess zum Vorgehen bei der Kostensteuerung ist im Abschnitt 4.4.3 beschrieben. Der wesentliche Schritt dabei enthält eine Analyse des aktuellen Entwicklungsstands, auf welcher die Ableitung, Bewertung und Auswahl von Maßnahmen zur Kostensenkung basieren. Das Vorgehen hierbei wird durch das Münchener Vorgehensmodell (MVM) methodisch unterstützt.

Zum Abschluss erfolgreicher Kostensenkungsmaßnahmen sind eine Reflexion des Vorgehens sowie eine geeignete Archivierung der Maßnahmen sowie deren Wirkungen erforderlich. Bei der Aufbereitung und Dokumentation der bei der Zielkostenverfolgung generierten Kosteninformationen, die von den Mitarbeitern selbst vorgenommen wird, benötigen diese methodische Unterstützung. Ziel ist es, im Sinne eines organisationalen Lernens, die Ergebnisse später wieder nachvollziehen und die gesammelten Erfahrungen in weitere Produktentwicklungen einbringen zu können.

4.4.3 Prozess

Grundlage für eine durchgängige integrierte Zielkostenverfolgung ist ein Prozess zur Kostensteuerung, der bei kostenwirksamen Änderungen im gesamten Entwicklungsverlauf eingeleitet wird. Die Durchführung eines Kostenabgleichs ergibt sich aus den Entscheidungssituationen und dem Bewusstsein der Kostenverantwortung der Mitarbeiter für die späteren Produktkosten. MAYER & ZINKERNAGEL [1999, S.214] stellen hierzu fest, dass jede Entscheidung in einem Entwicklungsprozess unwiderruflich zur Beeinflussung des

Unternehmenserfolgs führt. Daher sind ihrer Meinung nach vom Entwickler, als dem Verantwortlichen im Prozess, die monetären Auswirkungen seiner Entscheidung zum Zeitpunkt der Festlegung zu berücksichtigen.

In Bild 4-13 ist der Prozess zur Kostensteuerung bei der Zielkostenverfolgung dargestellt. Die Abfolge der Schritte ist grundsätzlich für alle am Produktentwicklungsprozess beteiligten Unternehmensbereiche gültig.

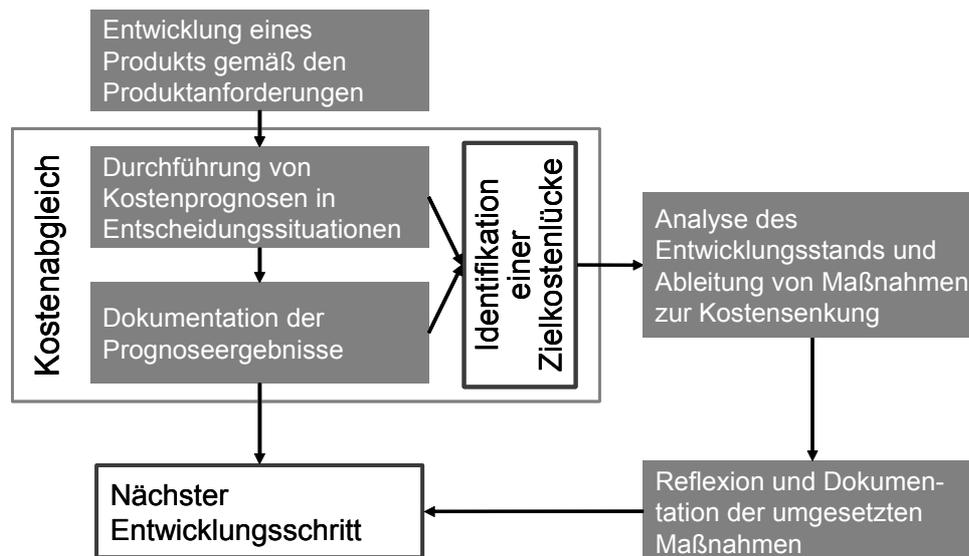


Bild 4-13 Prozess zur Kostensteuerung

Die anforderungsgerechte Entwicklung des Produkts erfolgt gemäß der Integrierten Produktentwicklung. Dabei werden in Entscheidungssituationen, welche die späteren Produktkosten beeinflussen, die voraussichtlichen Kosten der vorgesehenen Lösung prognostiziert. Existieren mehrere alternative Lösungsmöglichkeiten, so kann auch eine relative Kostenbewertung erfolgen. Alle Prognoseergebnisse werden gemeinsam mit den jeweiligen Randbedingungen für eine spätere Nutzung dokumentiert. Der darauf folgende Abgleich der Prognoseergebnisse mit den Zielkosten zeigt eine möglicherweise entstehende Zielkostenlücke. Beim Abgleich sollte auch die Gesamtzielkostenstruktur betrachtet werden, um eine mögliche Anpassung von Teilzielkosten zu prüfen. Zeigt sich, dass infolge der untersuchten Entwicklungsentscheidung die Zielkosten voraussichtlich erreicht werden, so folgt der nächste Entwicklungsschritt.

Wird beim Kostenabgleich eine Zielkostenlücke identifiziert, so sind Maßnahmen zur Kostensenkung erforderlich. Diese werden infolge einer Analyse des Entwicklungsstands abgeleitet und schließlich umgesetzt. Für diesen Schritt wird, wie im Abschnitt 4.4.5 (Maßnahmen zur Kostensenkung) beschrieben, ein Vorgehen gemäß dem Münchener Vorgehensmodell empfohlen. Nach der Umsetzung der Maßnahmen folgt eine Reflexion und Dokumentation der Durchführung sowie der Kostensenkung, um die gesammelten

Erfahrungen für weitere Entwicklungen zu nutzen. Somit wird der stetige Lernprozess im Unternehmen unterstützt. Danach folgt der nächste Entwicklungsschritt.

Zur Gewährleistung der Identifikation der Zielkostenlücke, einer erfolgreichen Analyse sowie Ableitung und Umsetzung geeigneter Maßnahmen sind eine funktionierende interne Unternehmenskommunikation und eine abteilungsübergreifende Zusammenarbeit der verschiedenen Disziplinen zum Erreichen des gemeinsamen Kostenziels von hoher Bedeutung.

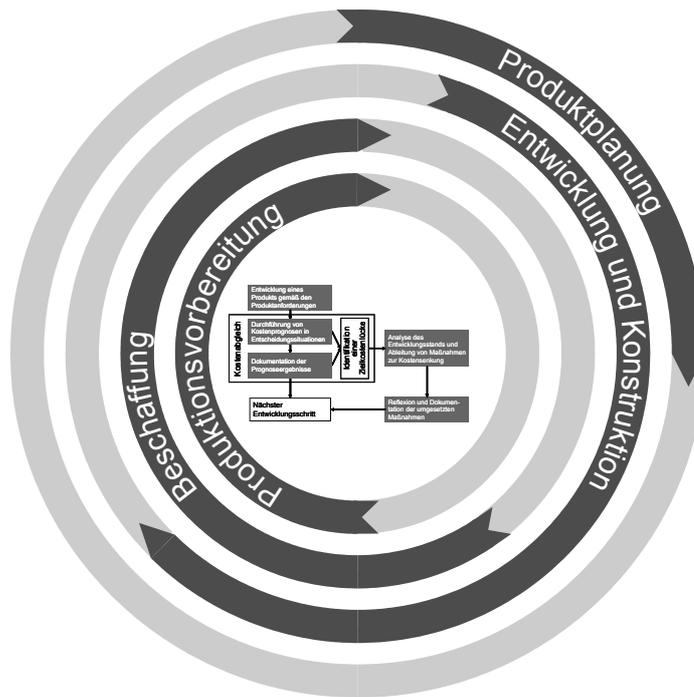


Bild 4-14 Integrierter Prozess zur Kostensteuerung

Der Prozess zur Kostensteuerung ist Grundlage der integrierten Zielkostenverfolgung. Alle an der Produktentwicklung beteiligten Abteilungen greifen auf die Methoden und Hilfsmittel zur eigenverantwortlichen Ableitung kostensenkender Maßnahmen zu (Bild 4-14). Der gemeinsame Zugriff auf Werkzeuge und Kosteninformationen unterstützt diesen interdisziplinären Prozess [REISCHL 2001, S.11].

Auch die Entwicklung von Zulieferteilen wird durch den Prozess zur Kostensteuerung unterstützt. Analog zur Kostenprognose kann noch während des Entwicklungsprozesses die vorläufige Angebotshöhe mit den Zielkosten abgeglichen werden. Nach der Identifikation einer Zielkostenlücke kann gemeinsam mit dem Lieferanten der aktuelle Entwicklungsstand analysiert und Maßnahmen zur Kostensenkung erarbeitet werden.

4.4.4 Kostenprognosen

Die Verfügbarkeit transparenter Kosteninformationen, die Definition eines Prozesses zur Kostensteuerung sowie einsatzfähige Methoden zur Unterstützung der integrierten Ziel-

kostenverfolgung sind im Modell der integrierten Zielkostenverfolgung (Bild 4-11) Voraussetzungen zur entwicklungsbegleitenden Durchführung von Kostenprognosen. Ohne Zugriff auf transparente Kosteninformationen ist es nicht möglich, aussagefähige Prognoseergebnisse zu ermitteln. Ein zur Kostensteuerung erforderlicher Prozess, der zur Zielkostenerreichung in kritischen Situationen im Produktentwicklungsprozess durchgeführt wird, setzt methodische Unterstützung für das Vorgehen sowohl zur Identifizierung und Analyse einer Zielkostenlücke als auch zur nachfolgenden Ableitung und Realisierung erforderlicher kostensenkender Maßnahmen voraus. Somit ist die entwicklungsbegleitende Kostenprognose ein wesentlicher Einflussfaktor der Zielkostenerreichung.

Kostenprognosen werden durchgeführt, um die voraussichtlichen Kosten für die betrachtete Komponente bzw. das Produkt zu ermitteln. Ergebnisse von Kostenprognosen sind immer dann erforderlich, wenn Entscheidungen zu treffen sind, welche die späteren Produktkosten stark beeinflussen oder sich die Produktkosten aufgrund neuer Rahmenbedingungen ändern. Im Entwicklungsverlauf werden die Produktmerkmale definiert und dabei die späteren Kosten festgelegt. Somit besteht während des gesamten Entwicklungsprozesses Bedarf zur Ermittlung der voraussichtlichen Produktkosten. Die jeweils aktuell zu erwartenden Kosten werden mit den Kostenzielen abgeglichen, um die Zielkostenerreichung abzusichern. Um die für Entscheidungen erforderlichen Informationen schnell zu erhalten, muss der Produktentwickler selbst in der Lage sein, Kostenprognosen durchzuführen. Demgemäß ist vor allem die Möglichkeit zur zügigen und aufwandsarmen Kostenprognose Voraussetzung für eine durchgängige Zielkostenverfolgung. Dabei werden in den am Entwicklungsprozess beteiligten Abteilungen unterschiedliche Anforderungen an Methoden und Hilfsmittel zur Kostenprognose gestellt (vgl. Abschnitt 4.1.2).

Das zu entwickelnde Produkt ist, abhängig von seinem Neuigkeitsgrad, zu Beginn des Entwicklungsprozesses noch weitgehend unbestimmt. In den frühen Phasen einer Produktneuentwicklung arbeitet das Entwicklerteam in einer von großer Unsicherheit geprägten Situation, in der die Dimensionen Entwicklungsaufgabe, Lösungsraum, erforderliche Prozesse und Ressourcen erst vage bekannt sind [HANSEN & ANDREASEN 2003, S.1]. So müssen zur Ermittlung der voraussichtlichen Produktkosten, die zu Beginn der Produktentwicklung für eine Angebotserstellung oder Entwicklungsentscheidung erforderlich sind, andere Methoden zur Verfügung stehen als im fortgeschrittenen Entwicklungsprozess.

Mit jedem Entwicklungsschritt nimmt der Bestimmtheitsgrad der späteren Produktkosten zu. Somit können fortlaufend detailliertere Prognosemethoden eingesetzt werden, deren Ergebnisgenauigkeit dementsprechend steigt. In gleicher Weise nimmt jedoch auch der Aufwand zur Durchführung der Kostenprognosen zu. Aufgrund der unterschiedlichen Genauigkeit der Ergebnisse verschiedener Verfahren zur entwicklungsbegleitenden Kostenprognose ist es für die Betrachtung des Grads der Zielkostenerreichung erforderlich, den Ursprung und die Rahmenbedingungen der einzelnen Prognoseergebnisse zu kennen.

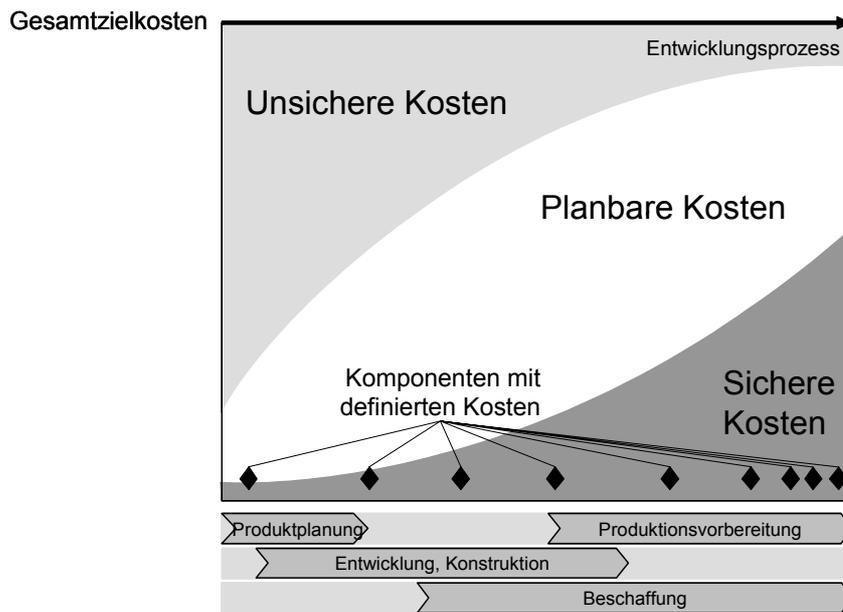


Bild 4-15 Zunehmender Grad der Kostendefinition im Entwicklungsprozess [nach STÖBER 1999, S.84]

Ist die Genauigkeit der Kostenprognose aufgrund des Verfahrens und der Qualität der Eingangsgrößen relativ hoch, so können die Ergebnisse als planbare Kosten betrachtet werden. Im Verlauf des Entwicklungsprozesses nimmt somit der Anteil der unsicheren Kosten ab, der Anteil der planbaren Kosten nimmt zu (Bild 4-15). Aufgrund des steigenden Anteils von Komponenten, deren Kosten aufgrund bereits vorliegender Angebote oder der Verwendung von Normteilen oder Teilen, die bereits in anderen Produkten verwendet werden, nimmt der Anteil der „sicheren“ Kosten zu. Am Ende der Produktentwicklung liegt nur noch ein geringer Anteil „unsicherer“ Kosten vor.

Zur Prognose der späteren Kosten von Produkten oder Bauteilen während des Entwicklungsprozesses sind viele Methoden bekannt (vgl. Abschnitt 3.4), die jedoch aufgrund der Unterschiede der Unternehmen bezüglich Kostenrechnung und der vorliegenden Randbedingungen (Maschinenausstattung, Wertschöpfungstiefe, etc.) spezifisch angepasst werden müssen. Das in Kapitel 5 beschriebene Programmsystem stellt eine EDV-basierte Ausgangsbasis für ein Werkzeug zur Unterstützung der Zielkostenverfolgung dar. Die darin bereits enthaltenen Prognoseanwendungen müssen teilweise für die Anwendung im Unternehmen adaptiert werden.

Eine weitere Voraussetzung, um gute Prognoseergebnisse zu erhalten, ist eine hohe Qualität der zur Verfügung gestellten Kosteninformationen. Ausgehend von den zum Entwicklungszeitpunkt vorliegenden Informationen muss der Produktentwickler ein geeignetes Prognoseverfahren auswählen. Je umfangreicher die vorliegenden Kosteninformationen sind, umso bessere Verfahren kann er einsetzen. Zusätzlich ist zu beachten, dass der Genauigkeitsgrad der schließlich durchgeführten Kostenprognose immer geringer ist, als die Genauigkeit der zur Durchführung verwendeten Kostendaten.

4.4.5 Maßnahmen zur Kostensenkung

Das Festlegen und Umsetzen der richtigen Maßnahmen zur Kostensenkung ist das entscheidende Element der Zielkostenverfolgung. Die Entscheidungsgrundlage für einzuleitende Maßnahmen ist der Abgleich aktuell prognostizierter Kosten mit den Zielkosten. Die Höhe der erforderlichen Kostensenkung ergibt sich im Rahmen der Kostensteuerung aufgrund der Zielkostenlücke zwischen den Prognoseergebnissen und den angestrebten Zielkosten. Die Betrachtung der prognostizierten Kosten einzelner Komponenten über dem bisherigen Entwicklungsverlauf sowie der Produktkostenstruktur bildet eine Grundlage zur Analyse der Kosteneinflussgrößen. Auch Kostenprognosen ähnlicher weiterer Entwicklungen stellen eine wichtige Informationsquelle dar. Verfügbare Methoden und Werkzeuge zur Ableitung von Maßnahmen zur Kostensenkung versetzen den Produktentwickler in die Lage, die Auswirkungen von Entscheidungen auf die späteren Produktkosten zu bewerten und anschließend die ausgewählten Maßnahmen zur Zielkostenerreichung umzusetzen.

Maßnahmen zur Kostensenkung werden nach der Identifizierung einer Zielkostenlücke erforderlich. Die Ableitung dieser Maßnahmen erfolgt auf Grundlage einer Analyse des aktuellen Entwicklungsstands. Hierfür wird, wie nachfolgend beschrieben, ein Vorgehen gemäß dem Münchener Vorgehensmodell (MVM, vgl. Abschnitt 2.2) empfohlen (Bild 4-16).

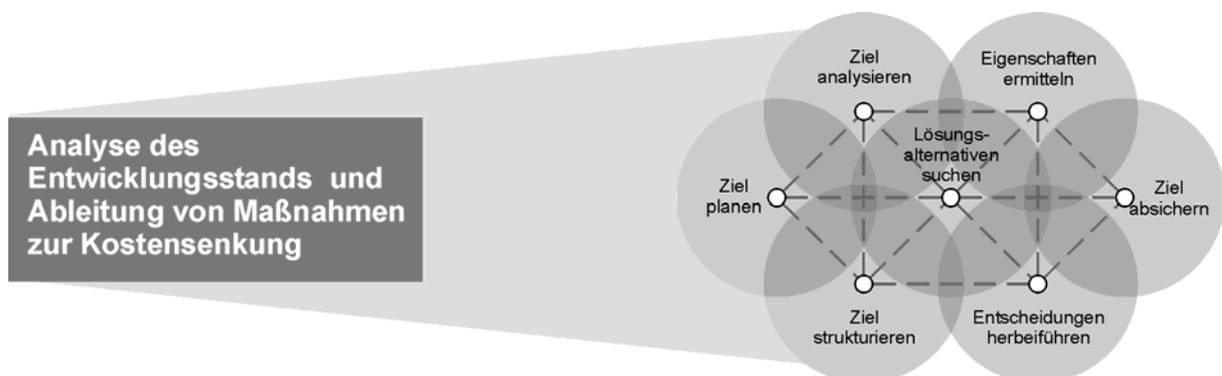


Bild 4-16 Vorgehen zur Generierung von Maßnahmen zur Kostensenkung

Das Münchener Vorgehensmodell unterstützt eine methodische Ableitung von Schritten zur Kostensenkung. Das Vorgehen zur methodischen Entwicklung von Maßnahmen zum Schließen der Zielkostenlücke wird in diesem Zusammenhang sequenziell vorgestellt, kann aber auch iterativ durchlaufen werden. In Abhängigkeit von der angestrebten Kostensenkung wird oft kein kompletter Prozess nach dem MVM erforderlich sein. Hierbei kann gemäß dem flexibel anwendbaren Modell nur die Bearbeitung einzelner Schritte oder Schrittfolgen erfolgen.

Der erste Schritt *Ziel planen* enthält eine Detailanalyse der voraussichtlichen Überschreitung der Zielkosten und der Kosteneinflussgrößen (Fertigung, Werkstoffe, etc.). In diesem Schritt wird der Bedarf zur Kostensenkung unter Berücksichtigung der Anforderungen an das Gesamtprodukt definiert.

Bei *Ziel analysieren* wird die konkrete Höhe der erforderlichen Kostensenkung ermittelt. Dabei müssen auch die Aspekte der Produktqualität und des erforderlichen Aufwands berücksichtigt werden. Auch mögliche Zielkonflikte werden bereits an dieser Stelle beachtet.

Im Schritt *Ziel strukturieren* werden die Handlungsschwerpunkte ermittelt. Hierbei wird zuerst überprüft, ob die Ursache der Kostenabweichung im vorherigen Entwicklungsschritt oder schon bei einer weiter zurückliegenden Festlegung liegt. Dabei ist ein Zugriff auf die im Entwicklungsverlauf dokumentierten Kostenprognosen unverzichtbar. Unter Berücksichtigung der Produkthanforderungen und möglicher Freiräume lassen sich hier konkrete Kostensenkungspotenziale ableiten.

Bei der *Suche nach Lösungsalternativen* werden aufgrund der in den vorherigen Schritten erarbeiteten Kosteneinflussgrößen sowie Handlungsschwerpunkte Maßnahmen zur Kostengestaltung identifiziert, konkretisiert sowie eine Bezugsbasis zur Bewertung der Maßnahmen abgeleitet.

Das Element *Eigenschaften ermitteln* beinhaltet die Analyse der möglichen Kostensenkungen der verschiedenen Lösungsalternativen. Dabei ist es wichtig, die Wechselwirkungen einzelner Maßnahmen sowohl in logischer als auch in zeitlicher Hinsicht zu berücksichtigen.

Unter *Entscheidungen herbeiführen* erfolgt die Bewertung und Auswahl der alternativen Kostensenkungsmaßnahmen.

Die *Zielabsicherung* soll zur Verminderung von Risiken bei der Umsetzung beitragen. Ziel der Umsetzung der ausgewählten Maßnahmen ist es, die ausgewiesenen Kostensenkungspotenziale zu erschließen und so die Zielkostenlücke zu schließen.

Zur Gewährleistung einer erfolgreichen Ableitung und Umsetzung geeigneter Maßnahmen zum Erreichen des gemeinsamen Kostenziels sind eine funktionierende interne Unternehmenskommunikation und eine abteilungsübergreifende Zusammenarbeit der verschiedenen Disziplinen von hoher Bedeutung.

4.5 Integration von Beschaffungsaspekten in die Zielkostenverfolgung

Im Abschnitt 3.5 ist der Einfluss der Wertschöpfungstiefe auf die zielkostenorientierte Produktentwicklung beschrieben. Dabei ist die Berücksichtigung der späteren Beschaffungsmöglichkeiten ein bedeutender Aspekt. Zudem werden in der Literatur sehr viele Einflussfaktoren auf die Entscheidung für oder gegen Fremdfertigung behandelt, die jedoch die Auswirkungen dieser Festlegung auf das Vorgehen bei der Produktentwicklung kaum berücksichtigen. Zudem hat die Unternehmensstrategie in Hinblick auf die Wertschöpfungstiefe erheblichen Einfluss auf die Beschaffungsentscheidung.

Ein Vorschlag zum Vorgehen im Produktentwicklungsprozess ist in Bild 4-17 dargestellt. Das Modell unterscheidet grundsätzlich zwischen einfachen und komplexen Bauteilen. Schritte, in welchen jeweils Kostenvergleiche unterschiedlicher Beschaffungsmöglichkeiten durchgeführt werden, sind im Modell dunkel umrahmt dargestellt. Die Ergebnisse einer ersten Kostenprognose, die zu Entwicklungsbeginn auf Basis des erstellten Konzepts durchgeführt wird, dienen zur Auswahl der Vorgehensweise für die betreffenden Bauteile [NIBL & LINDEMANN 2005C].

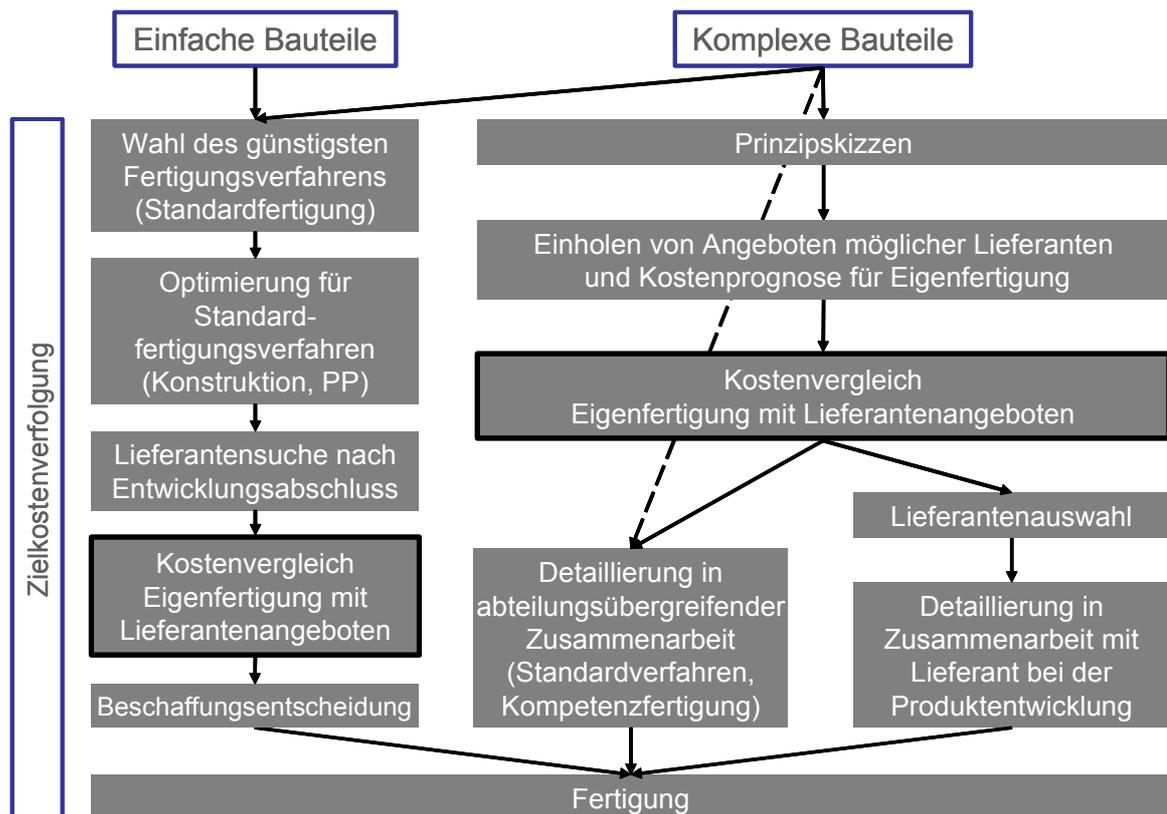


Bild 4-17 Vorgehen im Entwicklungsprozess unter Berücksichtigung von Beschaffungsaspekten

Einfache Bauteile sind hier als wenig kostenintensiv definiert und stellen nur geringe Anforderungen an die Fertigung. Eine erste Bewertung und Kostenprognose zeigt, dass mit den in Konstruktion und Arbeitsvorbereitung bekannten Standardverfahren eine wirtschaftliche Herstellung möglich ist; weiterhin erfordern die Stückzahlen keine Fertigungsautomatisierung. Für einfache Teile schlägt das Modell folgendes Vorgehen vor:

- *Wahl des günstigsten Fertigungsverfahrens.* Das Verfahren ergibt sich aus der ersten Kostenprognose, der Bauteilgeometrie und den Anforderungen an die Komponente. Die Festlegung des Verfahrens kann zumeist direkt vom Konstrukteur vorgenommen werden. Abstimmungen mit der Produktionsplanung erfolgen optional.
- *Optimierung für Standardfertigungsverfahren.* Die Detaillierung führt der Konstrukteur aufgrund seines Fertigungswissens und eventueller Rücksprache mit der Produktionsplanung durch.

- *Globale Lieferantensuche nach Entwicklungsabschluss.* Anhand der erstellten Produktdokumentation holt die Beschaffung Angebote ein.
- *Kostenvergleich Eigenfertigung mit Lieferantenangeboten.* Der günstigste Beschaffungsweg wird unter Einbeziehung der Angebote und sämtlicher Folgekosten ermittelt.
- *Beschaffungsentscheidung.* Ist die interne Fertigung die günstigere, so wird sie mit der Produktion beauftragt. Kann das Bauteil extern günstiger beschafft werden, so wird aufgrund der vorliegenden Angebote der Lieferant bestimmt, wobei zusätzliche Kriterien wie beispielsweise Liefertreue oder Logistikaufwand ebenfalls berücksichtigt werden.

Diese Vorgehensweise für einfache Bauteile ist weit verbreitet. Allerdings wird in der Praxis in kleinen und mittleren Unternehmen oft auch bei der Entwicklung komplexer Bauteile so verfahren. Durch die erst späte Angebotseinholung kann dann aufgrund unberücksichtigter Anforderungen von Fremdfertigungsprozessen eine Überarbeitung der Produktdokumentation erforderlich werden. Ferner sollte in die Überlegungen einfließen, dass das neue Produkt nicht unbedingt mit den bereits im Haus vorhandenen Fertigungseinrichtungen produziert wird, sondern u. U. rationellere Fertigungseinrichtungen beschafft werden.

Für die Entwicklung komplexer Bauteile kann jede der im Modell vorgeschlagenen Vorgehensweisen sinnvoll sein. Als komplexe Bauteile werden solche verstanden, die gesteigerte Anforderungen an den Fertigungsprozess stellen, kostenintensive Komponenten (Baugröße, Werkstoff, etc.) oder Bauteile, die mit hohen Stückzahlen, also automatisiert, gefertigt werden. Auch bei komplexen Bauteilen, bei denen sich bei der ersten Kostenprognose eine Herstellung mittels der in Konstruktion und Produktionsplanung bekannten Standardverfahren am wirtschaftlichsten erweist, bietet sich ein Vorgehen entsprechend dem einfacher Bauteile an. Dabei ist jedoch eine intensive, abteilungsübergreifende Zusammenarbeit im Entwicklungsprozess erforderlich.

Die Entwicklung komplexer Bauteile, die nicht dem Vorgehen für einfache Bauteile zugeordnet werden, verläuft unabhängig von einer späteren Eigen- oder Fremdfertigung zunächst gleich:

- *Prinzipiskizzen.* Zu Beginn der Entwicklung komplexer Bauteile erfolgt eine grobe Darstellung der Gestalt des Bauteils anhand von Wirkgeometrien. Die Ergebnisse erster Auslegungsrechnungen liegen bereits vor.
- *Einholen von Angeboten möglicher Lieferanten und Kostenprognose der Eigenfertigung.* Anhand der bereits vorliegenden Produktdokumentation (Prinzipiskizzen, Anforderungen, Auslegungsrechnungen, etc.) werden Anfragen in Bezug auf technische Umsetzungsmöglichkeiten und Kosten gestartet.
- *Kostenvergleich Eigenfertigung mit Lieferantenangeboten.* Der günstigste Beschaffungsweg wird unter Einbeziehung der Angebote und sämtlicher Folgekosten ermittelt.

Auf Basis der nun vorliegenden Informationen kann die Entscheidung zwischen Fremd- und Eigenfertigung getroffen werden. Fällt die Entscheidung zu Gunsten der internen Fertigung, so folgt der Schritt:

- *Detaillierung in abteilungsübergreifender Zusammenarbeit.* Konstruktion und Fertigungsexperten kooperieren eng, um einen optimalen Herstellungsprozess zu gewährleisten.

Durch dieses Vorgehen wird eine günstige interne Beschaffung abgesichert. Aufgrund strategischer Überlegungen wie die Sicherung von Know How, das mit den Fertigungsunterlagen dem Lieferanten ersichtlich wird, kann die Eigenfertigung auch zu höheren Kosten vorteilhaft sein. Oft steht die interne Fertigung unter Nutzung von vorhandenen Kernkompetenzen von vornherein fest, so dass für solche Bauteile auf die Einholung von Alternativangeboten verzichtet wird. In diesem Fall können die ersten drei Schritte des Vorgehens für komplexe Bauteile entfallen und das Bauteil gemäß des gestrichelt dargestellten Verlaufs sofort in abteilungsübergreifender Zusammenarbeit entwickelt werden.

Ist eine externe Beschaffung die günstigere Alternative oder aufgrund intern nicht vorhandener Fertigungsverfahren erforderlich, dann folgt als nächster Schritt:

- *Lieferantenauswahl.* Aufgrund der vorliegenden Angebote kann der Entwicklungspartner und Lieferant bestimmt werden. Da in die Entscheidungsfindung sowohl monetäre, als auch entwicklungs- und fertigungstechnische Aspekte einfließen, wird sie gemeinsam von allen an der Produktentwicklung beteiligten Bereichen getroffen.
- *Detaillierung in Zusammenarbeit mit Lieferant bei der Produktentwicklung.* In enger Zusammenarbeit von Entwicklung & Konstruktion und Fertigungsexperten des Lieferanten werden das Bauteil für die vorgesehene Fertigung und die Lieferprozesse optimiert.

Bei einem steigenden Anteil von Zulieferteilen in Verbindung mit einer steigenden Produktkomplexität liegt die Vermutung nahe, dass das zuletzt dargestellte Vorgehen für die Entwicklung eines hohen Anteiles von Bauteilen der sinnvollste Weg zur Absicherung der Zielkostenerreichung ist.

Bei einer Zielkostenverfolgung ohne Einbeziehung der weltweiten Beschaffungsmöglichkeiten blieben viele Chancen zur Produktkostensenkung ungenutzt. Die Prozesse der zielkostenorientierten Produktentwicklung müssen daher an diese Entwicklung angepasst werden. Das beschriebene Modell stellt drei grundsätzliche Vorgehensmuster vor, welche Aspekte des späteren Beschaffungswegs in die Zielkostenverfolgung integrieren.

Das größte Potenzial einer intensiven Zusammenarbeit mit Lieferanten liegt meist in einer fertigungsgerechten Konstruktion. Hierfür ist eine genaue Kenntnis der Fertigungsprozesse erforderlich. Das Optimierungspotenzial ist besonders dann hoch, wenn der Zulieferer die Konstruktion direkt an seine eigenen Fertigungsbedingungen anpassen kann. Für fremdbezogene Bauteile ist daher die verstärkte Einbeziehung von Lieferanten schon zu

einem sehr frühen Zeitpunkt in das Entwicklungsteam und damit in den ganzen Produktentwicklungsprozess erforderlich [EHRENSPIEL 2003, S.617]. Allerdings weisen BULLINGER ET AL. [1995, S.71] darauf hin, dass die Unternehmen beachten sollten, dass ihre Position durch eine zu frühe und enge Einbindung bei den Preis- und Lieferverhandlungen ungünstig wird. Durch Einbeziehung von Lieferanten in die Projektabwicklung oder durch komplette Verlagerung von Entwicklungs- und Produktionsumfängen entstehen für das Unternehmen zusätzliche Abhängigkeiten und Risiken [HAB & WAGNER 2004, S.288]. Dabei besteht gleichzeitig auch die Gefahr, dass sehr früh Informationen an Lieferanten abfließen, welche womöglich auch an Wettbewerber oder Produktpiraten gelangen könnten.

4.6 Zusammenspiel der einzelnen Modelle

Die bisher vorgestellten Modelle zur zielkostenorientierten Produktentwicklung wirken in der in Bild 4-18 dargestellten Weise zusammen, um die Integration der Zielkostenverfolgung in den Unternehmensprozess zu unterstützen.

Der erweiterte Ansatz der Integrierten Produktentwicklung bildet den Rahmen des Unternehmensprozesses und der Zusammenarbeit der Mitarbeiter der Produktentwicklung. Innerhalb der Erweiterung des Modells, der Kostensicht, spielt sich die integrierte Zielkostenverfolgung, deren Ziel die erfolgreiche Zielkostenerreichung ist, in den Phasen „Produkt festlegen“ und „Umsetzung vorbereiten“ ab.

Das Vorgehen zur entwicklungsbegleitenden Kostensteuerung wird von der Beschaffungsentscheidung deutlich beeinflusst. Das in Abschnitt 4.5 vorgeschlagene Vorgehen zur Integration von Beschaffungsaspekten in die Zielkostenverfolgung dient zur frühzeitigen Beschaffungsentscheidung und damit auch zur frühzeitigen Festlegung der späteren Fertigungsprozesse. Somit stehen die Experten für die kostengünstige Gestaltung in Bezug auf die spätere Fertigung fest: der folgende Entwicklungsprozess verläuft in enger Zusammenarbeit der Entwickler mit Mitarbeitern der internen Produktionsplanung oder mit Fertigungsexperten des Lieferanten.

Im Prozess zur Kostensteuerung werden beim Treffen kostenwirksamer Entscheidungen Kostenprognosen durchgeführt und die Ergebnisse mit den jeweiligen Zielkosten abgeglichen. Beim Erkennen einer Zielkostenlücke erfolgen eine Analyse des Entwicklungsstands und daraus die Ableitung von Maßnahmen zur Kostensenkung. Das Vorgehen hierzu wird, wie in Abschnitt 4.4.5 beschrieben, durch das Münchener Vorgehensmodell unterstützt. Wichtige Aspekte beim Einsatz der vernetzten Modelle sind die Verfügbarkeit und Anwendung geeigneter Methoden und der Zugriff auf transparente Kosteninformationen.

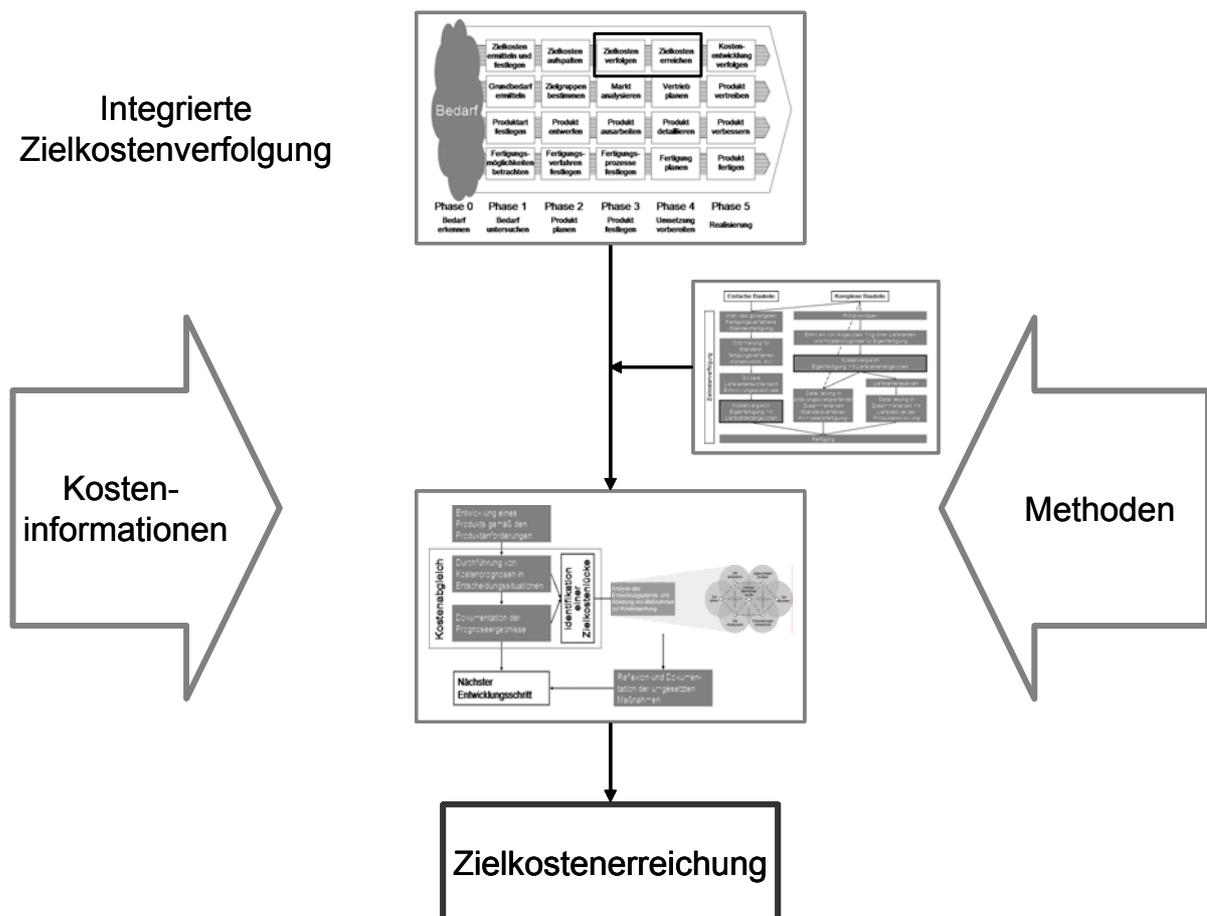


Bild 4-18 Zusammenspiel der vorgestellten Modelle

Zur Wahl der richtigen Vorgehensweise für den jeweiligen Einsatzzweck müssen die Mitarbeiter der Produktentwicklung ein Bewusstsein für ihre hohe Verantwortung bezüglich der späteren Produktkosten entwickeln.

4.7 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der durchgeführten Auswertung von Wertanalyseobjekten unterstreichen die Notwendigkeit einer Einbindung aller an der Produktentwicklung beteiligen Bereiche in die Zielkostenverfolgung. In den frühen Entwicklungsphasen ist die Möglichkeit zur Beeinflussung der späteren Produktkosten am höchsten, in jüngster Zeit nimmt jedoch auch der Einfluss der Entwicklungsabteilungen, die der Konstruktion nachgelagert sind, zu. Die sinkende Wertschöpfungstiefe der Unternehmen ist eine Ursache des steigenden Einflusses der Beschaffung. In gleicher Weise nimmt der Anteil der extern beschafften Produktkomponenten zu, woraus sich die Notwendigkeit der Einbindung von Lieferanten in den Entwicklungsprozess ergibt. Durch vermehrte Zusammenarbeit bei der Entwicklung kann eine kostengünstige Gestaltung fremdbezogener Komponenten in Hinblick auf die externen Fertigungsprozesse erreicht werden. Das in Abschnitt 4.5 vorgestellte Modell bietet abhängig

von der Bauteilkomplexität drei unterschiedliche Möglichkeiten zum Vorgehen bei der Produktentwicklung. Ziel ist eine frühe Klärung des späteren Beschaffungswegs, um bei externem Bezug Experten des Lieferanten frühzeitig in den Entwicklungsprozess zu integrieren.

Die in den Bereichen der Produktentwicklung durchgeführte Befragung zeigt einen starken Bedarf an methodischer Unterstützung bei der Zielkostenverfolgung. In der Praxis fehlen vor allem Methoden und Kosteninformationen zur Durchführung von Kostenprognosen sowie eine Unterstützung methodischer und informationstechnischer Art bei der Festlegung von Produkteigenschaften. Die Befragungsergebnisse unterstreichen die steigende Bedeutung der abteilungsübergreifenden Zusammenarbeit für eine erfolgreiche Zielkostenerreichung.

Aus den Untersuchungsergebnissen sowie der in der Literatur (vgl. Kapitel 3) beschriebenen aktuellen Situation können Anforderungen an eine integrierte Zielkostenverfolgung abgeleitet werden. So sind zur Unterstützung der Produktentwicklung neben einem Prozess auch geeignete Methoden und Kosteninformationen zur Zielkostenverfolgung erforderlich. Diese drei Elemente bilden den Kern des hieraus entwickelten Modells der integrierten Zielkostenverfolgung, das die Durchführung von Kostenprognosen zum Abgleich der Zielkosten und erforderlichenfalls die Ableitung und Durchführung kostensenkender Maßnahmen im Rahmen eines Prozesses zur Kostensteuerung implementiert.

Der Prozess der Integrierten Produktentwicklung betrachtet bislang nur die Markt- Produkt- und Fertigungssicht des Entwicklungsprozesses. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung der Kostensicht in der Produktentwicklung wird diese als vierter Aspekt im Modell von ANDREASEN & HEIN [1987, S.28] ergänzt. Die integrierte Zielkostenverfolgung im Sinne dieser Arbeit findet dabei in den Phasen „Zielkosten verfolgen“ und „Zielkosten erreichen“ statt. Ausgehend von diesem Modell kann die Vernetzung mit den weiteren in diesem Kapitel vorgestellten Modellen dargestellt werden, um den Einsatz der verschiedenen Modelle im Verlauf der integrierten Zielkostenverfolgung aufzuzeigen.

Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit aller Unternehmensbereiche, die das Wissen der Experten verschiedener Fachbereiche vereint, kann ein bezüglich Kosten und Funktion optimiertes Produkt mit optimierten Prozessen entstehen. Zudem wird durch das Bewusstsein der Mitarbeiter für ihre Kostenverantwortung sowie die Entwicklung eines Prozesses des lebenslangen Lernens im Unternehmen gefördert, was sich in der Folge positiv auf zukünftige Entwicklungsprozesse auswirkt. Die Ergebnisse dieses Kapitels bilden die Grundlage für die Entwicklung eines Werkzeugs zur Unterstützung der Zielkostenverfolgung im Produktentwicklungsprozess.

5 Programmsystem zur Zielkostenverfolgung im Produktentwicklungsprozess

Nach der Definition des Vorgehens bei der Zielkostenverfolgung erfolgt in diesem Kapitel die Beschreibung eines rechnerbasierten Werkzeugs zur Unterstützung der integrierten Zielkostenverfolgung im Produktentwicklungsprozess.

Dabei wird unter Berücksichtigung des definierten Vorgehens sowie der Anforderungen aus Abschnitt 4.2 ein EDV-basiertes System vorgestellt, das den Mitarbeitern der Produktentwicklung die erforderlichen Informationen und Werkzeuge zur Zielkostenverfolgung zur Verfügung stellt. Neben dem definierten Vorgehen benötigen die Mitarbeiter der Produktentwicklung Methoden und Kosteninformationen zur Ermittlung der aktuell zu erwartenden Produktkosten sowie für deren durchgängigen Abgleich mit den Zielkosten. Im Programmsystem werden dem Entwickler die Methoden zur Durchführung von Kostenprognosen sowie zum Kostenabgleich als EDV-basierte Werkzeuge zur Verfügung gestellt.

Jeder Mitarbeiter, dessen Festlegungen die späteren Produktkosten beeinflussen, soll im beschriebenen System Zugriff auf die erforderlichen Informationen und Anwendungen zur Zielkostenverfolgung haben. Wichtige Eigenschaften des Systems sind dabei die Unterstützung von schnellen, ausreichend genauen Prognosen der voraussichtlichen Kosten von Produktkomponenten und eine durchgängige Vergleichbarkeit transparenter Kostendaten. Zu Beginn der Produktentwicklung werden Hilfsmittel zur Durchführung methodischer Schätzungen oder einer schnellen, hinreichend genauen Ermittlung der späteren Produktkosten auf Basis von Kurzkalkulationsverfahren oder statistischer Auswertungen benötigt. Mit fortschreitender Detaillierung muss ein zügiger Einsatz präziserer Kalkulationsverfahren unterstützt werden. In jeder Entwicklungsphase benötigt der Nutzer auch Zugriff auf die zur Durchführung der Prognosen erforderlichen Daten. Daher ist bei der Gestaltung der Datenbereitstellung darauf zu achten, dass die Inhalte unternehmensspezifisch angepasst werden können und ihre Pflege mit einem möglichst geringen Aufwand erfolgen kann. Zentrales Instrument der Zielkostenverfolgung ist eine transparente Darstellung der Prognosewerte über dem Entwicklungsverlauf, um Zielkostenlücken schnell zu identifizieren, deren Ursachen zu ermitteln und Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Eine weitere wichtige Anforderung an das Programmsystem ist die Erfassung und Dokumentation der erstellten Kostenprognosen mit den zugrunde liegenden Randbedingungen, um die im Laufe der Produktentwicklung gefällten Entscheidungen festzuhalten und die spätere Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten.

Rechnerhilfsmittel, die das Entwicklungsteam beim zielkostenorientierten Arbeiten durch die Bereitstellung kostenrelevanter Informationen und Kalkulationsverfahren unterstützen,

werden unter dem Begriff „Kosteninformationssysteme“ zusammengefasst [EHRLENSPIEL 2003, S.628]. Gemäß dieser Definition kann das folgend beschriebene Programmsystem auch als Kosteninformationssystem bezeichnet werden.

5.1 Aufbau und Rahmensystem

Aufgrund der unterschiedlichen Aufgabenstellung und des Detaillierungsfortschritts in den verschiedenen Unternehmensbereichen benötigen die Mitarbeiter auch unterschiedliche Hilfsmittel für die Zielkostenverfolgung. Die Vielzahl an erforderlichen Funktionen kann daher von einem „Einheitssystem“ nur mangelhaft bewältigt werden. Vielmehr muss für jede Situation, in welcher eine Entscheidung durch eine Kostenaussage unterstützt werden muss, eine passende Hilfestellung zur Kostenprognose verfügbar sein. Daher bietet sich der Aufbau einer modularen Systemstruktur an, welche jedem Mitarbeiter in der jeweils vorliegenden Situation passende Daten und Hilfsmittel zur Verfügung stellt.

Das Ergebnis der Forschungsarbeiten ist ein modular aufgebautes Programmsystem (Bild 5-1). Ausgehend von einem gemeinsamen Rahmensystem, in das alle Module eingebunden sind, dient es zur entwicklungsbegleitenden Ermittlung der voraussichtlichen Produktkosten, deren Abgleich mit den Zielkosten und zur Analyse der Ursachen einer Zielkostenlücke. Dieser Rahmen bietet alle Funktionalitäten, die für einen modularen Systemaufbau und eine strukturierte Darstellung von Informationen erforderlich sind. Der Anwender kann direkt auf enthaltene Daten zugreifen und aufwandsarm weitere Inhalte in die Module integrieren. Das System beruht auf den drei Säulen „Kosteninformationen“, „Werkzeuge“ und „Kostenentwicklung“, welche in sich wieder modulare Strukturen aufweisen [NIBL & LINDEMANN 2005B].

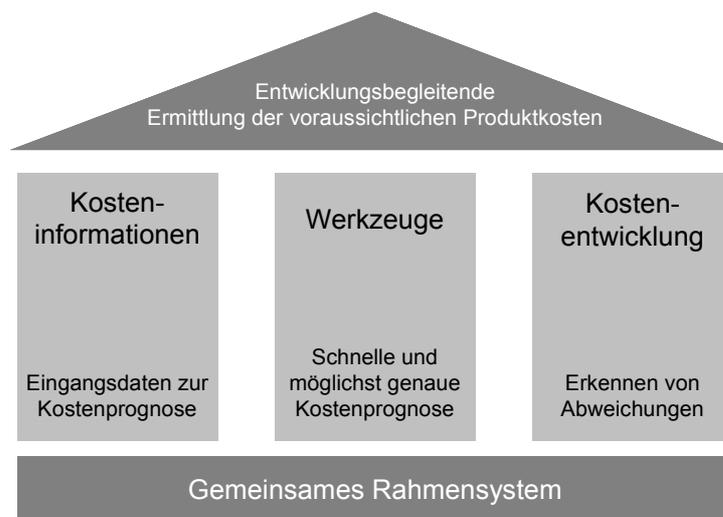


Bild 5-1 Modularer Aufbau des Programmsystems

Das entwickelte Programmsystem stellt in der beschriebenen Form kein abgeschlossenes System dar. Vielmehr bietet es eine Plattform, die eine Basis für den innerbetrieblichen Einsatz bietet. Für die Anwendung bei der Zielkostenverfolgung ermöglicht die offene Systemstruktur weit reichende, unternehmensspezifische Erweiterungen. So können die bereits im Unternehmen vorhandenen rechnerbasierten Werkzeuge entweder direkt durch Hinterlegen im Modul „Werkzeuge“ oder indirekt über eine Verlinkung in das System integriert werden. Das Modul „Kosteninformationen“ soll als zentraler Speicher aller Informationen zur Zielkostenverfolgung genutzt werden. Hier werden alle Dokumente, die im Rahmen des Target Costing-Prozesses erstellt werden, für alle beteiligten Mitarbeiter verfügbar archiviert. Zentrale Dateien zur Zielkostenverfolgung können ebenso wie die Kostenentwicklungsdatei im Modul „Transparente Darstellung“ hinterlegt werden. So kann mithilfe des Programmsystems ein leistungsfähiges, an die Anforderungen der jeweiligen Unternehmen angepasstes Werkzeug zur Unterstützung der Zielkostenverfolgung installiert werden.

5.1.1 Kosteninformationen

Die Basis zur Zielkostenverfolgung bilden verfügbare Kostendaten. Diese werden im Modul „Kosteninformationen“ hinterlegt. Dabei werden für die verschiedenen Anwendungen zur Kostenprognose zugehörige Datenblätter erstellt (Bild 5-2).

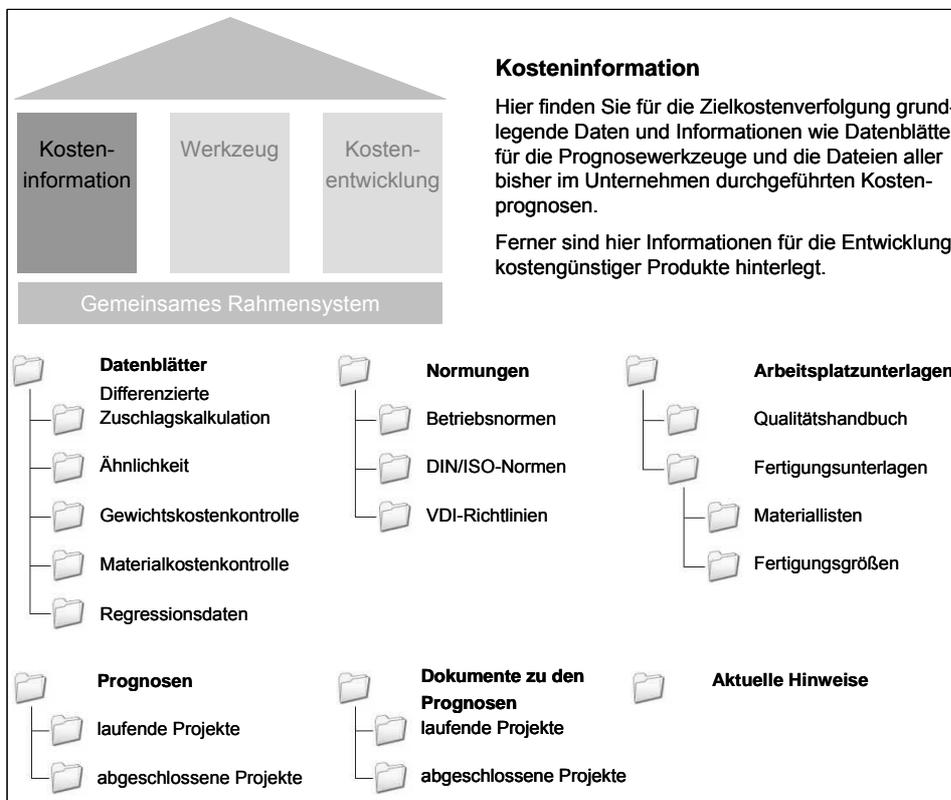


Bild 5-2 Inhalt Modul „Kosteninformationen“

Die Zugriffsmöglichkeit auf relevante Kostendaten ist Grundlage für eine erfolgreiche Zielkostenerreichung. Da die Genauigkeit einer Kostenprognose von der Qualität der bereitgestellten Informationen abhängt, ist diese ein wichtiges Kriterium bei der Definition des im System enthaltenen Datenmaterials. Aus Gründen der Optimierung des Pflegeaufwands wurde das Konzept einzelner Datenblätter gewählt, um die Aufbereitung und Pflege der Daten in möglichst einfacher Form zu gestalten.

Bei der Systemkonzeption wurde im Modul „Kosteninformationen“ vorgesehen, dass in den Unternehmen, neben den zur Kostenprognose erforderlichen Daten, für den Anwender auch relevante Normen und firmeninterne Richtlinien (z. B. Hinweise zur kostengünstigen Auslegung von Bauteilen und Prozessen, oder Informationen zur Unterstützung der Kostenprognosen) hinterlegt werden. Hier sind auch die Dokumentationen früher durchgeführter Kostensenkungsmaßnahmen zu finden, die der Entwickler direkt auf die Anwendbarkeit bei einer aktuellen Zielkostenlücke prüfen kann. Auch ohne konkreten Einsatzzweck, sondern um Schlüsse für zukünftige Entwicklungen zu ziehen, ist die Einsichtnahme in diese Dateien zweckmäßig. Daneben werden hier auch Verlinkungen zu weiteren betriebsinternen Systemen eingefügt, welche bei der Zielkostenverfolgung nutzbringend eingesetzt werden können.

Jedes Werkzeug zur Kostenprognose liefert aufgrund verschiedener Eingangsdaten und Rechenmethodik Ergebnisse mit unterschiedlichem Genauigkeitsgrad. Aus diesem Grund müssen die Vorgehensweise und die bei der Erstellung der Prognose verwendeten Parameter gemeinsam mit dem Ergebnis dokumentiert werden. Mittels der Informationen aus Kostenprognosen des laufenden Entwicklungsprojekts kann der Entwickler getroffene Entscheidungen nachvollziehen und die Hintergründe bei der Ableitung von Maßnahmen zur Kostensenkung nutzen.

Die in diesem Modul abgelegten Dokumente dienen auch als Grundlage für die Zusammenarbeit zwischen den Mitarbeitern verschiedener Abteilungen des Unternehmens. Hier werden die erstellten Kostenprognosen gemeinsam mit den Dateien, welche die Randbedingungen der Prognose dokumentieren, abgelegt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird vorgeschlagen, zwischen aktuell laufenden und abgeschlossenen Projekten zu unterscheiden. Das Rahmensystem erlaubt hier eine einfache unternehmensspezifische Gestaltung.

5.1.2 Werkzeuge

Zur Prognose der späteren Produktkosten und damit zur Einschätzung der Auswirkungen von Festlegungen im Produktentwicklungsprozess benötigt der Anwender, abhängig von den verfügbaren Eingangsinformationen, verschiedene Hilfsmittel. Sie werden im Modul „Werkzeuge“ bereitgestellt (Bild 5-3). Der Zweck der hinterlegten Anwendungen ist die Unterstützung einer schnellen Generierung hinreichend genauer Kostenprognosen. Abhängig

vom Entwicklungsstand des Produkts ist der Einsatz unterschiedlicher Prognoseverfahren sinnvoll. Es ist zweckmäßig, bereits im Unternehmen vorhandene Hilfsmittel zur Kostenprognose in das Modul „Werkzeuge“ zu integrieren. Weiterhin ist es im Sinne einer integrierten Zielkostenverfolgung erforderlich, dass die Werkzeuge in einem zentralen System verfügbar sind, auf das alle beteiligten Mitarbeiter zugreifen können.

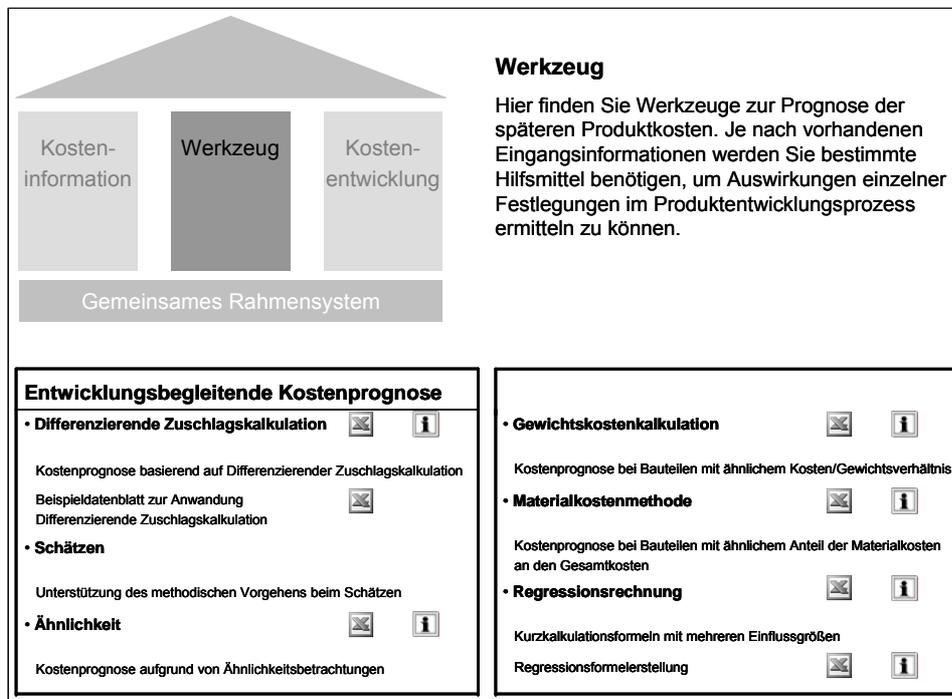


Bild 5-3 Inhalt Modul „Werkzeuge“

Neben den Anwendungen zur Durchführung von Kostenprognosen werden weitere Methoden und Hilfsmittel für die Zielkostenverfolgung benötigt. So wird die innerbetriebliche Kommunikation und die innerdisziplinäre Zusammenarbeit schon bereits durch die gemeinsame Nutzung der Daten und Anwendungen des Programmsystems unterstützt. Dabei wird beispielsweise die telefonische Kommunikation durch den parallelen Zugriff auf Dokumente erleichtert. Genauso können z. B. Formulare oder Checklisten mit für den anderen Tätigkeitsbereich erforderlichen Informationen die Vorbereitung der Zusammenarbeit unterstützen. Mittels geeigneter methodischer Hilfsmittel kann so, wie FRANKE [1994, S.531ff] fordert, ein System von aufeinander abgestimmten Planungs- und Kommunikationsstrukturen zur Intensivierung der innerbetrieblichen Zusammenarbeit etabliert werden.

Methodische Unterstützung für die Einbindung von Lieferanten bieten beispielsweise Leitfäden, in denen festgehalten ist, welche Festlegungen am Produkt als Kernkompetenz betrachtet werden oder welche Informationen an die Mitarbeiter der Zulieferunternehmen weitergegeben werden dürfen.

Für die Aufbereitung und Dokumentation der bei der Zielkostenverfolgung generierten Kosteninformationen ist der Einsatz von Checklisten zweckmäßig. Damit kann der Bearbeiter

überprüfen, ob die Daten vollständig und in der vorgesehenen Weise in den Dateien enthalten sind. Hierfür bietet sich auch die Nutzung spezieller Formblätter an, in denen die für die Dokumentation erforderlichen Informationen eingetragen werden. Das gleiche Vorgehen ist auch für die Reflexion des Vorgehens und der Dokumentation der eingeleiteten Maßnahmen nach Erkennen einer Zielkostenlücke zu empfehlen. Zur Reflexion sollte ein spezieller Fragebogen erstellt werden, der die Hintergründe der Zielkostenüberschreitung und die Herleitung der Maßnahmen zur Kostensenkung nachvollziehbar dokumentiert.

5.1.3 Kostenentwicklung

Das Modul „Kostenentwicklung“ (Bild 5-4) stellt den Teil des Systems dar, welcher die Durchgängigkeit der Zielkostenverfolgung gewährleistet. Die hier hinterlegte Kostenentwicklungsdatei dient zum Erkennen von Zielkostenlücken. In einer speziellen Stückliste sind die Zielkosten zusammen mit den prognostizierten Kosten aller Positionen, die zur Kostenverursachung beitragen, aufgeführt. Anhand dieser Daten erfolgt die detaillierte Darstellung der Kostenentwicklung, welche die Grundlage des entwicklungsbegleitenden Abgleichs der voraussichtlichen Produktkosten mit den Zielkosten bildet. In jedem Entwicklungsstand, an dem sich die zu erwartenden Kosten eines Bauteils oder –gruppe verändern und eine Kostenprognose durchgeführt wird, werden die aktuell zu erwartenden Kosten in der zugehörigen Kostenentwicklungsdatei abgelegt. Dabei wird auch die Art der Generierung der Kostenaussage (Schätzung, Regressionsrechnung, Angebot, etc.) dokumentiert.

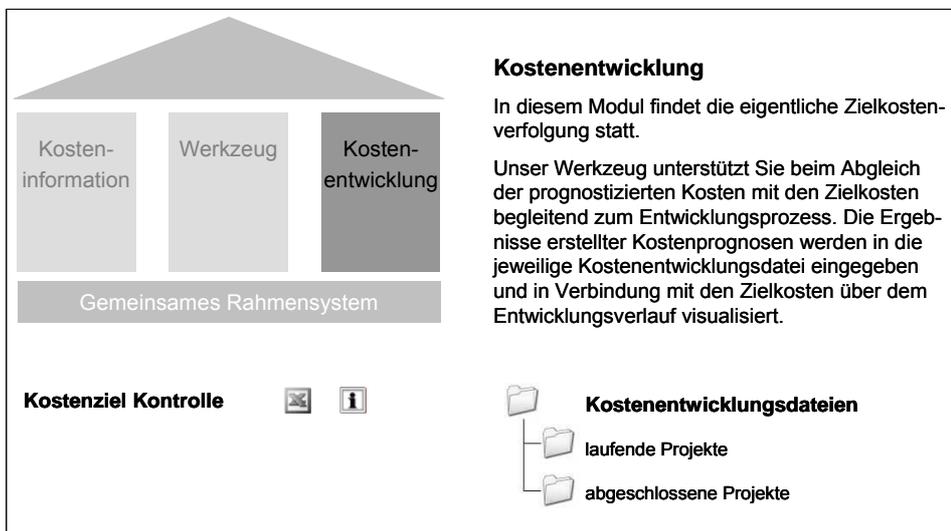


Bild 5-4 Inhalt Modul „Kostenentwicklung“

Über die Darstellung der zu erwartenden Produktkosten im Verlauf des Produktentwicklungsprozesses können im Nachhinein die Festlegungen identifiziert werden, welche zu einer Abweichung der voraussichtlichen Kosten führten.

5.2 Prozess der Zielkostenverfolgung

Das Programmsystem stellt ein zentrales Hilfsmittel für die Zielkostenverfolgung bei Neuentwicklungen, Anpassungs- oder Variantenkonstruktionen dar. Da es in enger Zusammenarbeit mit Industriepartnern entwickelt wurde, flossen deren Belange in die Systemstruktur ein. Die Zielkostenverfolgung ist ein entwicklungsübergreifender Prozess; nur durch eine enge Zusammenarbeit aller Beteiligten des Produktentwicklungsprozesses können die engen Kostenziele im Wettbewerb erreicht werden. Aus diesem Grund sollten alle Mitarbeiter, deren Entscheidungen die späteren Produktkosten beeinflussen, die Funktionalitäten des Programmsystems nutzen.

5.2.1 Einbindung des Programmsystems

Um das Erreichen der Zielkosten zu gewährleisten, muss begleitend zur Produktentwicklung ein regelmäßiger Abgleich zwischen den Zielkosten und den aktuell festgelegten Kosten stattfinden. Daher werden in Entscheidungssituationen Kostenprognosen durchgeführt und deren Ergebnisse mit den vorgegebenen Zielkosten abgeglichen. Dieser Kostenabgleich, in dessen Rahmen Zielkostenlücken identifiziert werden, und die Reflexion und Dokumentation der umgesetzten Maßnahmen werden durch das vorgestellte Programmsystem methodisch unterstützt. Die Schritte sind in Bild 5-5 hellgrau hinterlegt. Zusätzlich unterstützen die im System hinterlegten Informationen zur Kostenentwicklung des betrachteten Produkts auch die Analyse des Entwicklungsstands und die Ableitung von Maßnahmen zur Kostensenkung. Die hierfür erforderliche methodische Unterstützung ist im Programmsystem im derzeitigen Entwicklungsstand jedoch nicht implementiert.

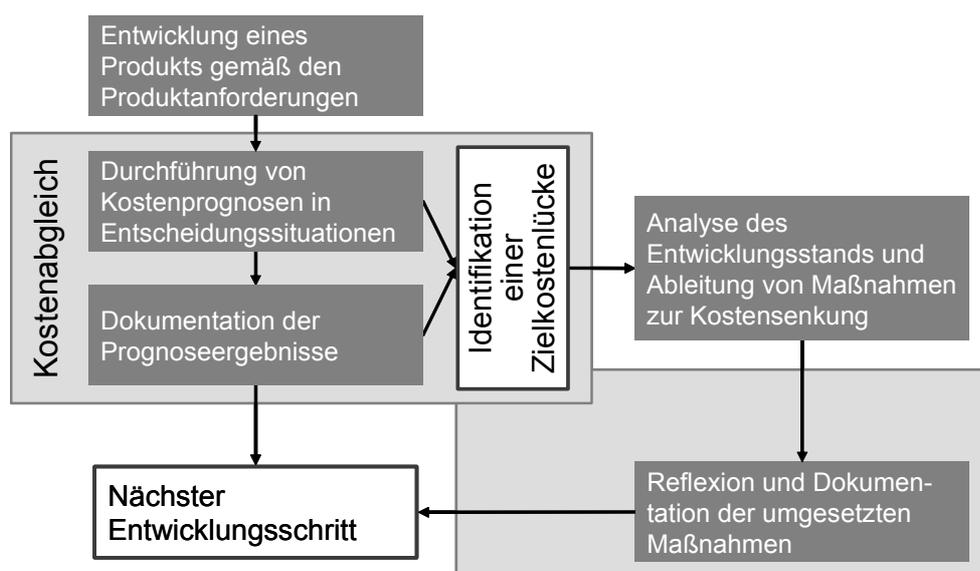


Bild 5-5 Einsatzbereich des Programmsystems

Der Einsatzzeitraum des Programmsystems ist der Produktentwicklungsprozess – von der Produktplanung bis zum Abschluss der Produktionsplanung; während dieses Prozesses werden die späteren Produktkosten weitgehend festgelegt. Die Kontrolle der Zielkostenerreichung nach Abschluss der Produkterstellung ist die Aufgabe der internen Kostenrechnung im Unternehmen. Diese Funktion erfolgt nicht im Rahmen des in dieser Arbeit betrachteten Produktentwicklungsprozesses. Die dabei gewonnenen Informationen, welche die Zielkostenverfolgung betreffen, sollten jedoch im Modul „Kosteninformationen“ im Programmsystem für die Mitarbeiter weiterer Entwicklungsprozesse zur Verfügung gestellt werden. Hieraus resultiert die Integration aller an der Entwicklung eines Produkts beteiligten Unternehmensbereiche in die Verfolgung der Zielkosten. Beteiligt an diesem Prozess sind alle entwickelnden Unternehmensbereiche, angefangen von der Produktplanung bzw. Angebotserstellung, die im Allgemeinen in Zusammenarbeit mit dem Vertrieb geschieht, über die Konstruktion bis hin zur Beschaffung und Produktionsvorbereitung.

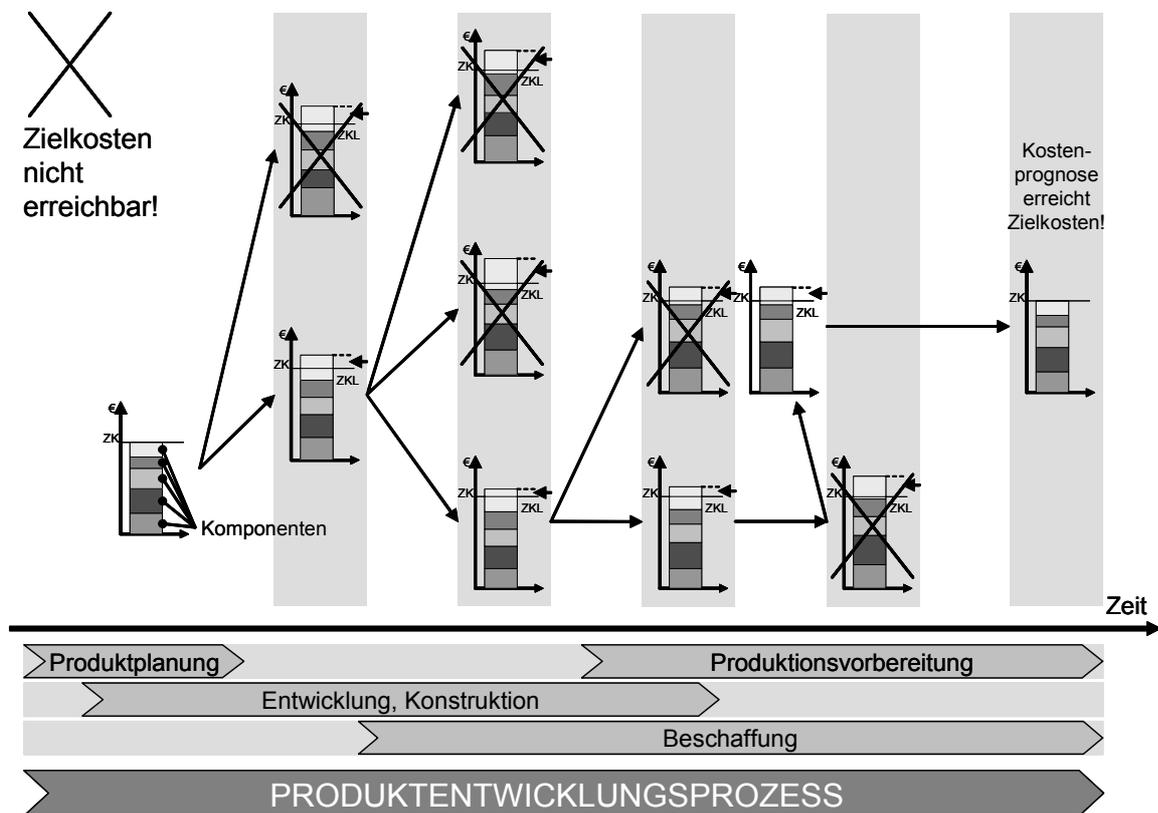


Bild 5-6 Prozess der Zielkostenverfolgung

Einen Überblick zum Vorgehen beim Einsatz des Programmsystems im Prozess der Zielkostenverfolgung gibt Bild 5-6. Im Rahmen der Produktplanung werden die Zielkosten für das Gesamtprodukt festgelegt, die dann entweder direkt auf Bauteile (sofern die Produktstruktur bereits bekannt ist) oder auf Produktfunktionen aufgespaltet werden. Abhängig vom Komplexitätsgrad des Produkts werden weitere Unterteilungen der Kostenziele vorgenommen. Die Definition untergeordneter Teilzielkosten ist für das weitere Vorgehen zweckmäßig, da nicht immer alle Komponenten eines Produkts gleichzeitig

entwickelt werden und eine Kostenprognose von Teillösungen ohne Vergleichskosten nur wenig hilfreich ist. Oft ist eine Anpassung der Teilzielkosten im Entwicklungsverlauf zwischen den verschiedenen „Kostenträgern“ erforderlich. Hierbei muss jedoch darauf geachtet werden, das Gesamtkostenziel nicht zu verändern.

Nachdem im Zuge der Produktplanung die Teilzielkosten festgelegt sind, beginnt die Entwicklung der Komponenten. Erscheinen mehrere Lösungswege möglich, so werden zur Unterstützung der Entscheidung für die einzelnen Lösungsalternativen Kostenprognosen durchgeführt. Jeweils beim Erreichen eines gewissen Entwicklungsstands werden die aktuellen Prognosewerte in die Kostenentwicklungsdatei für diese Baugruppe übernommen. In dieser Datei wird der Verlauf der Prognosewerte sowohl für die Komponenten, als auch für die Gesamtbaugruppe über dem Produktentwicklungsprozess dargestellt. Folglich kann parallel zum Entwicklungsprozess das Erreichen des Kostenziels überprüft werden.

Alle erstellten Kostenprognosen werden mit erläuternden Dokumenten im Modul „Kosteninformationen“ archiviert, um bei Bedarf später darauf zugreifen zu können. Erweist sich bei der weiteren Entwicklung eine vorherige Entscheidung als ungünstig, so kann aufgrund der Dokumentation an einen früheren Entwicklungsstand angeknüpft werden. In Bild 5-6 ist ein derartiger Schritt in der fortgeschrittenen Produktionsvorbereitung dargestellt. Findet ein kontinuierlicher Kostenabgleich statt, so können frühzeitig erforderliche Rückschritte erfolgen. Das Ziel der Zielkostenverfolgung ist es, dass bei Abschluss der Entwicklung die in der Produktdokumentation enthaltenen Prognoseergebnisse für die Produktkosten innerhalb der Zielkosten liegen.

5.2.2 Vorschlag zum Vorgehen

Aufgrund der verschiedenen Tätigkeiten der Mitarbeiter im Entwicklungsprozess ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an ein System zur Unterstützung der Zielkostenverfolgung. Mit steigendem Detaillierungsgrad des entwickelten Produkts steigt der Anteil der bereits festgelegten Produkteigenschaften; somit sind mehr Eingangsgrößen zur Durchführung von Kostenprognosen bekannt. Daher können abhängig vom Entwicklungsgrad unterschiedliche Werkzeuge zur Kostenprognose eingesetzt werden.

Bild 5-7 gibt einen Überblick über die wesentlichen Schritte bei der Zielkostenverfolgung mit dem Programmsystem. Für jeden Bereich ist die Unterstützung des Vorgehens der Mitarbeiter bei den jeweiligen Tätigkeiten durch die Inhalte der Module stichpunktartig beschrieben.

Produktplanung

Am Anfang eines Entwicklungsprozesses steht eine Produktidee oder eine Kundenanfrage. Diese basiert meist auf Anforderungen und ersten Konzepten. Die Planung des Produkts

umfasst auch die beiden ersten Schritte des Target Costing-Prozesses: die Festlegung des späteren Produktpreises bzw. der Angebotshöhe, aus der die Zielkosten des Produkts abgeleitet werden, und deren Aufspaltung in Teilzielkosten.



Bild 5-7 Unterstützung der Zielkostenverfolgung in den Unternehmensbereichen

Bei der Angebotserstellung, wenn es um die Preisfindung und Beurteilung der Wirtschaftlichkeit geht, ist das Thema Kostenprognose erfolgsentscheidend. Mit unscharfen Informationen muss die „Zukunft“ möglichst genau bewertet werden [HAB & WAGNER 2004, S.126]. Bei der Bestimmung des späteren Produktpreises ganz oder teilweise aus dem Unternehmen heraus, dienen zumeist Kostendaten von Vorgängerprodukten als Kalkulationsgrundlage. Aus diesen Informationen wird in den Unternehmen vorwiegend

aufgrund von Erfahrungswerten und bewährten Prognoseverfahren die Höhe der voraussichtlichen Produktkosten bei gleicher Beschaffung und gleichen Fertigungsprozessen ermittelt. Die herangezogenen Daten und die Randbedingungen der Prognose können bisher aufgrund der oftmals fehlenden oder unzugänglichen Dokumentation im weiteren Verlauf der Produktentwicklung nicht oder nur mehr schlecht nachvollzogen werden. Die für die Produktplanung bereits existierenden papier- oder rechnerbasierten Prognosehilfsmittel können nach einer möglicherweise erforderlichen Umwandlung in rechnerlesbare Dateien aufgrund der modularen Architektur leicht in das Programmsystem integriert werden. Mittels der zentralen Archivierung der erstellten Prognosedateien im Modul „Kosteninformationen“ kann die Ermittlung der Zielkosten auch zu einem späteren Zeitpunkt nachvollzogen werden.

Die Anwendungen des Programmsystems unterstützen neben den schon früher im Unternehmen genutzten Hilfsmitteln eine schnelle Prognose der späteren Produktkosten. Bei der Produktplanung können z. B. Kurzkalkulationsformeln, die mit Hilfe von Regressionsanalysen erstellt wurden, eingesetzt werden. Weiterhin kann, sofern das Datenmaterial im Modul „Kosteninformationen“ hinterlegt ist, dort schnell und unkompliziert auf die Kostenentwicklung und -prognosen früherer Produktentwicklungen zugegriffen werden. Erfahrungen bei der Preisfindung aus ähnlichen, abgeschlossenen Projekten können so in aktuelle Produkte einfließen. Aufgrund der erweiterten Möglichkeiten durch die Nutzung von Prognosewerkzeugen ergibt sich eine Steigerung der Sicherheit bei der Festlegung der angestrebten Gewinnmarge. Dies führt im Ergebnis zu einem wettbewerbsfähigeren Marktpreis.

Im Anschluss an die Festlegung des Kostenziels erfolgt im nächsten Schritt des Target Costing die Aufspaltung der Produktzielkosten in Teilzielkosten. Abhängig vom Bekanntheitsgrad des neuen Produkts werden diese auf die Produktfunktionen (vorwiegend bei Neukonstruktionen) oder auf einzelne Baugruppen bzw. Bauteile aufgeteilt. Das Vorgehen hierzu ist stark produkt- und unternehmensspezifisch und wird im Einzelfall z. B. auch aufgrund strategischer Einflüsse variieren. Genauso wie die Zielkostenfestlegung werden im Modell zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess diese Schritte nicht betrachtet und folglich auch nicht durch das Programmsystem unterstützt.

Zur Verfolgung der Kostenentwicklung im Entwicklungsprozess wird nach Abschluss der Zielkostenspaltung im Modul „Kostenentwicklung“ eine neue Kostenentwicklungsdatei für das geplante Produkt angelegt. In einer speziellen Stückliste werden hier alle kostenverursachenden Komponenten und spezifischen Kostenfaktoren mit ihren jeweiligen Zielkosten eingetragen.

Entwicklung & Konstruktion

Die ersten Kostenprognosen des zukünftigen Produkts aus der Planungsphase ergeben bereits Hinweise auf bestimmte Bau- bzw. Funktionsprinzipien, die zu optimalen Selbstkosten führen

können. Die Ergebnisse dieser Überlegungen sind entweder aus den Prognosen direkt ersichtlich oder in ergänzenden Dokumenten im Modul „Kosteninformationen“ archiviert. So können sie unmittelbar in die Lösungssuche integriert werden. Weiterhin werden aufgrund der abgelegten Dokumentationen bereits in früheren Projekten verwendete Konzepte geprüft und fließen so in die Ermittlung des vorteilhaftesten Funktionsprinzips ein. Aufgrund des Zugriffs auf frühere Prognosen bzw. erste Kostenabschätzungen bei der aktuellen Produktplanung kann der Entwickler die im Prognosenspeicher abgelegten Hinweise in seine Tätigkeit einbeziehen und für weitergehende Informationen auch die Ersteller der Dokumente direkt kontaktieren. Der gemeinsame Zugriff auf das Datenmaterial bildet die Grundlage einer intensiven abteilungsübergreifenden Zusammenarbeit.

Nach erfolgter Konzeptauswahl stellt das Programmsystem abhängig von den bereits vorliegenden Eingangsgrößen weitere Anwendungen zur Kostenprognose zur Verfügung. Im Zuge der Detaillierung unterstützen sie eine Kostenbewertung für alternative Lösungsmöglichkeiten. Dabei dienen die durchgeführten Kostenprognosen zur Entscheidungsfindung und Dokumentation bei der grundlegenden Definition von Produktmerkmalen. Die Auswirkungen von Festlegungen, wie beispielsweise der Wahl des Werkstoffs oder des Fertigungsverfahrens, werden so frühzeitig erkennbar.

Im Rahmen der Konstruktion wird ein großer Teil der kostenbestimmenden Produkteigenschaften definiert. Dies erfolgt im Idealfall im entwicklungsübergreifenden Dialog mit Experten der Entwicklungsbereiche. Der gemeinsame Zugriff auf Dokumente und durchgeführte Kostenprognosen erleichtert die abteilungsübergreifende Zusammenarbeit. In einfachen Fällen können Hinweise, wie beispielsweise die Information, welche Fertigungsmöglichkeiten im oder außer Haus zu bevorzugen sind, im Modul „Kosteninformationen“ hinterlegt werden.

Die Ergebnisse der Kostenprognosen nach relevanten Arbeitsschritten werden jeweils in die Kostenentwicklungsdatei eingepflegt. Hier kann der Grad der Zielkostenerreichung im Zusammenhang mit den weiteren betrachteten Produktkomponenten im zeitlichen Verlauf des Produktentwicklungsprozesses verfolgt werden. Liegen die Bauteilkosten voraussichtlich über den Zielkosten, so kann der Entwicklungsschritt, der zur Abweichung geführt hat, identifiziert werden. In Verbindung mit einem methodischen Vorgehen analog des Münchener Vorgehensmodells werden die Ursachen für die Festlegungen analysiert und geeignete Gegenmaßnahmen erarbeitet. Erweist sich dies als problematisch, so besteht die Möglichkeit, aufgrund der Gesamtkostenprognose in der Kostenentwicklungsdatei die Zielkostenspaltung zu überprüfen und gegebenenfalls in Abstimmung mit den Projektverantwortlichen innerhalb der Baugruppe anzupassen.

Beschaffung

In Abhängigkeit von der Bauteilkomplexität und den internen Fertigungsmöglichkeiten erfolgt entweder frühzeitig, anhand von Prinzipskizzen, oder erst nach Abschluss der Konstruktion eine Bewertung der günstigsten Beschaffungsmöglichkeit. Dabei wird für komplexe Bauteile das spätere Produktionsverfahren bestimmt. Hieraus ergibt sich der Bedarf für eine eventuell enge Zusammenarbeit mit Fertigungsexperten welche den Konstrukteur bei der Bauteiloptimierung unterstützen. Für die Beschaffungsentscheidung kann der Einkauf über den persönlichen Kontakt hinaus spezielle Informationen über das Bauteil aus dem verfügbaren aktuellen Stand der Produktdokumentation und den bisher durchgeführten Kostenprognosen entnehmen. Bei fortgeschrittenen Entwicklungen liefern die Prognosen der Konstrukteure bereits Anhaltswerte für die Beschaffungskosten.

Ein bedeutender Aspekt bei der Einholung von Zulieferangeboten ist die Plausibilität der Angebotsdaten. Hier kann eine detaillierte Kostenprognose, z. B. mit einer Anwendung zur differenzierten Zuschlagskalkulation, Unterstützung bei Angebotsverhandlungen bieten. Weicht das Angebot des Lieferanten stark von den vorher durchgeführten internen Prognosen ab, so sollten diese Unterschiede vom anbietenden Unternehmen zu begründen sein. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse können anschließend in Form von Hinweisen oder Datenanpassungen (z. B. Stundensätze, Materialkosten) in das Programmsystem zurückfließen und so die Informationsbasis für künftige Entwicklungen verbessern.

Sobald ein Angebotspreis feststeht, wird er in die Kostenentwicklungsdatei eingepflegt. Werden die Bauteilzielkosten erreicht, ist damit die Zielkostenverfolgung für dieses Bauteil abgeschlossen.

Produktionsplanung

Die bereits dokumentierten Prognosen der voraussichtlichen Bauteilkosten von in früheren Entwicklungsphasen tätigen Unternehmensbereichen bilden eine nützliche Grundlage für eine wirtschaftliche Produktionsplanung. Wurde bereits ein sehr detailliertes Werkzeug, wie beispielsweise das zur differenzierenden Zuschlagskalkulation, zur Kostenprognose genutzt, so kann der Mitarbeiter der Produktionsvorbereitung die bestehende Datei durch das Einarbeiten eventuell erforderlicher Änderungen bei der Fertigung aktualisieren, dokumentieren und die voraussichtlichen Kosten in die Kostenentwicklungsdatei einpflegen. Dabei wird möglicherweise ein Informationsbedarf in den vorher an der Produktentwicklung beteiligten Abteilungen erkennbar. Die fehlenden Informationen, wie z. B. Fertigungsneuerungen, können so dem jeweiligen Bearbeiter direkt oder mittels Hinweisen im Modul „Kosteninformationen“ im gesamten Entwicklungsbereich bekannt gemacht werden. Im Nachgang sollte der schließlich archivierte Kostenverlauf des Gesamtentwicklungsprozesses auch von den Bearbeitern in den früheren Phasen der Produktentwicklung eingesehen werden.

Dabei können sie wertvolle Erfahrungen zu den Kostenauswirkungen ihrer Festlegungen gewinnen, die sie bei weiteren Entwicklungen nutzbringend einsetzen können. Zusätzlich verbessern sie sich durch das damit verbundene Lernen bei künftigen Prognosen.

5.3 Schlussfolgerung

Ein zentraler Aspekt des Programmsystems als Hilfsmittel der integrierten Zielkostenverfolgung ist der durchgängige Abgleich der prognostizierten Kosten mit den Zielkosten. Die Mitarbeiter der Produktentwicklung greifen während ihrer Tätigkeit auf das gemeinsame System zu und dokumentieren im Modul „Kosteninformationen“ die erstellten Kostenprognosen gemeinsam mit Dokumenten, welche die vorliegenden Randbedingungen darlegen. Der jeweils aktuelle Stand der Zielkostenerreichung wird von den Mitarbeitern des Entwicklungsprozesses überprüft und zeigt den Bedarf für Kostensenkungsmaßnahmen an.

Mit Hilfe der offenen Systemarchitektur und des angestrebten Zugriffs aller an kostenwirksamen Entscheidungen im Produktentwicklungsprozess beteiligter Mitarbeiter ermöglicht das Programmsystem die geforderte Transparenz der Zielkostenverfolgung, die Grundlage für eine erfolgreiche Zielkostenerreichung ist. Aufgrund der durchgängigen Betrachtung des dokumentierten Kostenverlaufs der Produktkomponenten im Entwicklungsprozess sammeln die Mitarbeiter Erfahrungen, die bei der Durchführung weiterer Entwicklungsprojekte vorteilhaft eingesetzt werden können. Folglich enthält das Programmsystem organisationale Wissensbestände und unterstützt so den Lernprozess im Unternehmen.

Im Mittelpunkt des Programmsystems steht die Anwendung zur Darstellung der Kostenentwicklung. In dieser Datei werden im Verlauf des Produktentwicklungsprozesses zum Abgleich der voraussichtlichen Kosten mit den Zielkosten die Ergebnisse der durchgeführten Kostenprognosen dokumentiert und visualisiert. Durch den entwicklungsbegleitenden Einsatz der Anwendung werden die Durchgängigkeit der Zielkostenverfolgung sowie deren Transparenz gewährleistet.

6 Umsetzung der Zielkostenverfolgung in der Praxis

Nach der Darstellung des rechnerbasierten Werkzeugs zur Unterstützung der integrierten Zielkostenverfolgung erfolgt in diesem Kapitel die Beschreibung seiner Anwendung im Rahmen eines beispielhaften Entwicklungsprozesses.

Das Vorgehen und das Programmsystem zur Zielkostenverfolgung wurden in enger Zusammenarbeit mit verschiedenen Pilotunternehmen entwickelt. Dabei konnte das Gesamtsystem jedoch nicht im Verlauf eines vollständigen Entwicklungsprozesses eingesetzt werden. Im Rahmen der Forschungsarbeiten waren in den jeweiligen Unternehmen allerdings verschiedene Entwicklungsabteilungen beteiligt, so dass aus den einzelnen Einsatzbeispielen der Gesamtzusammenhang dargestellt werden kann.

Aus Vertraulichkeitsgründen wurde für das Einsatzbeispiel, für das ein durchgehender Prozess beschrieben ist, ein neutrales Produkt der Antriebstechnik gewählt. Die dargestellten Kostendaten entsprechen somit keinem realen Produkt.

6.1 Programmsystem

Die Umsetzung des im Kapitel 5 beschriebenen Programmsystems erfolgte unter Berücksichtigung der verschiedenen Anforderungen der Entwicklungsbereiche an eine Unterstützung bei der Zielkostenverfolgung. Weitere Anforderungen, die sich im Verlauf der Umsetzung und der Einführung in den Pilotunternehmen ergaben, flossen direkt in die Programmdefinition ein. So wurde aufgrund der erforderlichen Anpassungsmöglichkeiten, der Erweiterungsfähigkeit und der Integrierbarkeit des Systems in die spezifischen Abläufe der Unternehmen eine modulare Systemarchitektur gewählt. Das Rahmensystem der Software wurde mittels Browser-Technologie erstellt, da hier eine einfache Einbindung und Verknüpfung von Informationen, Werkzeugen und anderen Anwendungen unterstützt wird. Das System ist leicht zu bedienen, kann auf jedem PC genutzt und sehr flexibel eingesetzt werden. Damit erfüllt es die wichtigsten Anforderungen an die Organisation des Programmsystems.

6.1.1 Werkzeuge

In der Grundversion des Programmsystems waren erste, einfache Werkzeuge hinterlegt, deren Funktionsumfang in Zusammenarbeit mit den Pilotunternehmen erweitert wurde. Gemäß den Anforderungen aus der Praxis basieren diese Hilfsmittel auf MS-Office[®]-Anwendungen, da

die benötigten Systemvoraussetzungen in der Regel in den Unternehmen bereits vorhanden sind. Somit wird der Aufwand für die Installation des neuen Systems verringert und die Einarbeitung der Mitarbeiter in die neue Programmumgebung erleichtert.

Sofern der Funktionsumfang der MS-Office[®]-Anwendungen (zumeist MS-Excel[®]) zur Darstellung der Funktion der Hilfsmittel ausreichte, wurden diese genutzt. Bei größeren Funktionsumfängen wie beispielsweise beim Werkzeug zur differenzierenden Zuschlagskalkulation wurden in einem Makro zusätzliche Funktionen programmiert. Als Programmiersprache dient hierbei VBA (Visual Basic for Applications). VBA ist eine eigenständige Programmiersprache, die in den MS-Office[®] Anwendungen integriert ist.

Im Verlauf der Arbeiten wurden die im Bild 6-1 aufgeführten Werkzeuge zur Kostenprognose entwickelt und in das Programmsystem integriert. In der Tabelle werden neben den jeweiligen Methoden zur Kostenprognose der Einsatzbereich des Werkzeugs im Rahmen des Entwicklungsprozesses, der Aufwand zur Durchführung einer Kostenprognose und der Genauigkeitsgrad der ermittelten Prognoseergebnisse aufgezeigt.

Werkzeug	Methode	Einsatzbereich	Nutzungs- aufwand	Genauig- keitsgrad
Differenzierende Zuschlagskalkulation	Vereinfachte Durchführung und Dokumentation der Differenzierenden Zuschlagskalkulation.	 Entwicklungsprozess Produktpl. Produktionsvorbereitung Entwicklung, Konstruktion Beschaffung	++	+++
Schätzen	Unterstützung bei der Anwendung verschiedener Methoden zur strukturierten Kostenschätzung.	 Entwicklungsprozess Produktpl. Produktionsvorbereitung Entwicklung, Konstruktion Beschaffung	+	++
Ähnlichkeit	Kostenermittlung aufgrund bekannter Kosten ähnlicher Produkte.	 Entwicklungsprozess Produktpl. Produktionsvorbereitung Entwicklung, Konstruktion Beschaffung	+	++
Gewichtskostenmethode	Kostenermittlung aufgrund bekannter Kosten konstruktiv und fertigungstechnisch ähnlicher Produkte mittels einer Einflussgröße.	 Entwicklungsprozess Produktpl. Produktionsvorbereitung Entwicklung, Konstruktion Beschaffung	+	+
Materialkostenmethode	Kostenermittlung aufgrund bekannter Kosten ähnlicher Produkte mittels eines konstanten Verhältnisses von Material- zu Fertigungskosten.	 Entwicklungsprozess Produktpl. Produktionsvorbereitung Entwicklung, Konstruktion Beschaffung	+	+
Kurzkalkulation und Entscheidungshilfe mittels Kurzkalkulationsformeln	Kurzkalkulation mit Formeln, die mittels Regressionsanalyse ermittelt werden.	 Entwicklungsprozess Produktpl. Produktionsvorbereitung Entwicklung, Konstruktion Beschaffung	+	++++

+ gering ++ mittel +++ hoch ++++ sehr hoch

Bild 6-1 Einordnung der im Programmsystem integrierten Methoden

Der Bereich der im Forschungsvorhaben eingesetzten Werkzeuge beginnt bei solchen, die Prognoseergebnisse mit relativ großen Toleranzen liefern. Sie werden in frühen Entwicklungsphasen eingesetzt und basieren auf für die Prognosedurchführung ermittelten Gewichtskostensätzen bzw. Kostenstrukturen ähnlicher Produkte. Die Prognosegenauigkeit hängt dabei stark vom Ähnlichkeitsgrad der Produkte und der Güte der vorliegenden Kosteninformationen

ab. Der Einsatzzeitraum der Werkzeuge mit höherer Genauigkeit liegt hauptsächlich in der späteren Entwicklungsphase, da für deren Anwendung mehr Detailwissen zum entwickelten Produkt erforderlich ist. Der Aufwand zur erstmaligen Implementierung dieser Werkzeuge ist zumeist sehr hoch (Bild 6-2).

Werkzeug	Benötigte Daten	Erstmaliger Aufwand zur Implementierung	Erforderliche Kenntnisse zur Kostenprognose
Differenzierende Zuschlagskalkulation	Fertigungskosten (Maschinenstundensätze etc.) Materialkosten (massenabhängig, pauschal) Zuschlagsätze etc.	+++ Auslesen der Daten aus den Kostenrechnungssystemen. Anschließende Strukturierung.	Kenntnis der Kostenrechnung sowie Fertigungsverfahren.
Schätzen	Erfahrungswissen, je nach eingesetzter Methode Kosten ähnlicher Produkte.	o Keine Vorbereitung erforderlich.	Erfahrungswissen zu Bauteilkosten sowie Übung im Schätzen.
Ähnlichkeit	Kostendaten und Werte der Einflussfaktoren weiterer Produkte innerhalb der betrachteten Baureihe.	+++ Erstellung einer Kalkulationsstruktur (bzw. Anpassen der Bestehenden).	Keine.
Gewichtskostenmethode	Gewichtskostensätze bzw. Gewicht und Kosten sehr ähnlicher Produkte.	+ Bereitstellen der Gewichtskostensätze.	Kenntnis ähnlicher Bauteile/ Produkte.
Materialkostenmethode	Verhältnis von Material- zu Fertigungskosten sehr ähnlicher Produkte.	+ Bereitstellen der Material- und Fertigungskosten bzw. deren Verhältnis.	Kenntnis ähnlicher Bauteile/ Produkte.
Kurzkalkulation und Entscheidungshilfe mittels Kurzkalkulationsformeln	Kosten- und Baustruktur sowie Werte der Kosteneinflussgrößen der Produkte innerhalb einer Baureihe.	++++ Durchführung einer Regressionsrechnung für die betreffenden Bauteile/ Produkte.	Keine.

o kein + gering ++ mittel +++ hoch ++++ sehr hoch

Bild 6-2 Erforderliche Voraussetzungen zur Nutzung der Werkzeuge

Zur Durchführung von Kostenprognosen sind abhängig vom Werkzeug unterschiedliche Kenntnisse erforderlich. Bei den im beschriebenen Programmsystem enthaltenen Werkzeugen variieren die benötigten Vorkenntnisse zwischen keinen Vorkenntnissen über Übung und der Kenntnis ähnlicher Produkte bis hin zur detaillierten Kenntnis der Kostenrechnung sowie Fertigungszeiten der eingesetzten Fertigungsverfahren.

In welcher Entwicklungsphase welches Werkzeug verwendet wird ist in der Praxis von den vorhandenen Kosteninformationen, den Erfahrungen der Mitarbeiter und der zur Verfügung stehenden Zeit abhängig. Dabei sollten für den Entwickler immer mehrere Möglichkeiten zur Kostenprognose zur Verfügung stehen.

6.1.2 Kostendaten

Für die Durchführung von Kostenprognosen werden Kostendaten (Materialkosten, Stundensätze, etc.) benötigt. Daher werden für die Anwendungen, die bei der Kostenprognose auf Datenblätter zugreifen, die erforderlichen Informationen in dieser Weise zur Verfügung

gestellt. Sie werden im Modul „Kosteninformationen“ für alle Mitarbeiter am Produktentwicklungsprozess zugreifbar hinterlegt (vgl. Bild 5-2).

Beispielsweise erfolgt beim Werkzeug zur differenzierten Zuschlagskalkulation die Prognose der späteren Kosten von Bauteilen auf Basis von Kostensätzen für Fertigungsschritte, Materialkosten etc. Auf diese Daten kann das Werkzeug über das System zugreifen. Für die Datenhaltung wurde in Zusammenarbeit mit Pilotunternehmen eine MS-Excel®-Arbeitsmappe als die Alternative gewählt, welche die meisten Vorteile für die Nutzer auf sich vereint. Nahezu alle unternehmensinternen Datenbanksysteme verfügen über eine Schnittstelle zu MS-Excel®, über welche die Daten direkt in eine Tabellenkalkulationsdatei importiert werden können. Aufgrund der dort vorhandenen Möglichkeiten zur Sortierung von Datensätzen können Datenblätter relativ aufwandsarm aktualisiert bzw. neu erstellt werden.

Unternehmensspezifisch ist dabei ein sinnvoller Aktualisierungsturnus zu wählen. Ein weiterer Vorteil dieser Art der Datenhaltung ist, dass die Möglichkeit, bei jeder Berechnung auf unterschiedliche Datenblätter zuzugreifen, die Nutzung verschiedener Daten für die Kostenprognosen entsprechend dem Anwendungsfall zulässt.

A	B	C	D	E	
1	Materialklasse	Material	Bezeichnung	Kilokostensatz	Dichte
2	Kunststoff	Thermoplaste	PF-HD	n 234	960
3	Kunststoff				920
4	Kunststoff				900
5	Kunststoff	1	Fertigungsverfahren	Fertigungsmaschine	Stundensatz
6	Kunststoff	2	Fräsen	Fräser 1	55
7	Kunststoff	3	Fräsen		
8	Kunststoff	4	Bohren		
9	Nichtmetalle	5	Bohren		
10	Nichtmetalle	6	Drehen		
11	Nichtmetalle	7	Drehen		
12	Nichtmetalle	8	Drehen		
13	Nichtmetalle	9	Bohren		
14	Nichtmetalle	10	Fräsen		
15	Nichtmetalle	11	Hobeln		
16	Nichtmetalle	12	Hobeln		
17	Nichtmetalle	13	Hobeln		
18	Nichtmetalle	14	Stoßen		
19	Nichtmetalle	15	Stoßen		
16		16	Stoßen		
17		17	Räumen		
18		18	Räumen		
19		19	Räumen		

A	B	C	D
1	Montageverfahren	Montagemaschine	Stundensatz
2	Fügen	Zusammensetzen	41
3	Fügen		
4	Fügen		
5	Fügen		
6	Fügen		
7	Fügen		
8	Fügen		
9	Fügen		
10	Fügen		
11	Handhaben		
12	Handhaben		
13	Handhaben		
14	Handhaben		
15	Handhaben		
16	Handhaben		
17	Kontrollieren	Kontrollieren	4/

A	B	C
1	Kostenart	Prozent
2	Materialgemeinkosten	1 MEK
3	Fertigungsgemeinkosten	2 FEK
4	Sondereinzelkosten Fertigung	4 FK
5	Montagegemeinkosten	3 MoEK
6	Sondereinzelkosten Montage	5 MoK
7	Entwicklungs- und Konstruktionskosten	6 HK
8	Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten	7 HK
9	Vertriebsinzelkosten	8 HK
10		

Bild 6-3 Datenblätter des Werkzeugs zur Differenzierten Zuschlagskalkulation

Aus Gründen der Optimierung des Pflegeaufwands wurde das Konzept einzelner Datenblätter gewählt, um die Aufbereitung und Pflege der Daten in möglichst einfacher Form zu gestalten. Für das Werkzeug zur Differenzierten Zuschlagskalkulation sind vier Tabellenblätter erforderlich (Bild 6-3). Im ersten Blatt „Material“ liegen alle Daten zu den im Unternehmen verwendeten Materialien, im zweiten Tabellenblatt „Fertigung“ die Daten der verwendeten Fertigungsverfahren und im dritten Blatt „Montage“ stehen analog die Daten zu den Montageverfahren. Das vierte Tabellenblatt „Zuschlagssätze“ enthält alle Prozentangaben der bei der Differenzierenden Zuschlagskalkulation eingesetzten Zuschläge.

Die in diesen Datenblättern enthaltenen Informationen können auch für Kostenprognosen beispielsweise mit Kurzkalkulationsformeln genutzt werden. Für die Durchführung der Material- bzw. Gewichtskostenkalkulation werden weitere Arbeitsmappen erstellt, in denen die erforderlichen Kostendaten in Abhängigkeit von Produktmerkmalen hinterlegt sind.

6.1.3 Kostenentwicklungsdatei

Nach Abschluss der Zielkostenspaltung wird die Kostenentwicklungsdatei angelegt. Hierbei werden in einer speziellen Stückliste die Zielkosten der betrachteten Kostenpositionen des Produkts eingetragen. Während des Entwicklungsprozesses können alle beteiligten Mitarbeiter auf diese Datei zugreifen und die zu bestimmten Entwicklungsständen aktuell prognostizierten Kosten dieser Positionen eintragen.

Bauteile	Anzahl	Zielkosten	Versionen			
			10.08.2005 V1	18.08.2005 V2	23.08.2005 V3	27.08.2005 V4
Gehäusewanne	1	750,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 900,00 €	Schätzung 800,00 €	Angebot 1.115,00 €	Angebot 750,00 €
Gehäusedeckel	1	150,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 180,00 €	Schätzung 160,00 €	Angebot 175,00 €	Angebot 155,00 €
Abtriebswelle	1	200,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 235,00 €	Schätzung 210,00 €	Regressionsrechnung 212,00 €	Regressionsrechnung 212,00 €
Tellerradflansch	1	120,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 135,00 €	Schätzung 100,00 €	Regressionsrechnung 116,00 €	Regressionsrechnung 116,00 €
Tellerrad	1	380,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 471,00 €	Schätzung 420,00 €	Regressionsrechnung 387,00 €	Regressionsrechnung 387,00 €
Kegeleitzwelle	1	400,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 448,00 €	Schätzung 400,00 €	Schätzung 400,00 €	Materialkostenmethode 405,00 €
Gesamtkosten		2.000,00 €	2.369,00 €	2.090,00 €	2.405,00 €	2.025,00 €
Abweichung			369,00 €	90,00 €	405,00 €	25,00 €

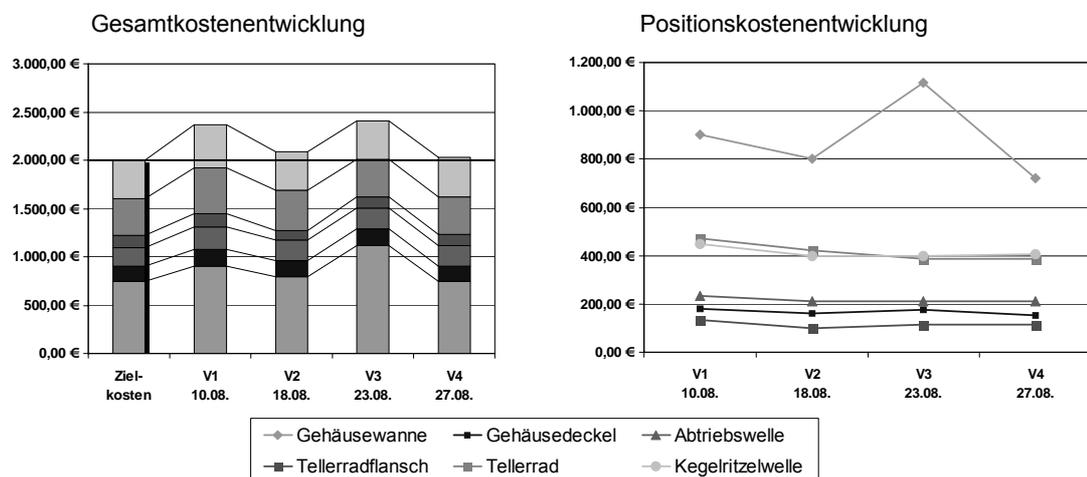


Bild 6-4 Ansichten in der Kostenentwicklungsdatei

Aus den Daten werden zwei verschiedene Diagramme generiert:

- **Gesamtkostenentwicklung.** Dieses Diagramm (Bild 6-4, unten links) dient zur Veranschaulichung der Zusammensetzung der prognostizierten Gesamtkosten im Vergleich zu den Zielkosten. Die Kostenwerte sind als Säulen dargestellt, deren Höhe den jeweiligen Positionskosten entspricht.

- *Positionskostenentwicklung.* Dieses Diagramm (Bild 6-4, unten rechts) zeigt die Veränderung der prognostizierten Kosten der einzelnen Positionen über dem gesamten Entwicklungsverlauf. Aufgrund von Kostensprüngen sind hier auch nachträglich die Zeitpunkte kostenwirksamer Entscheidungen leicht zu identifizieren.

Die Kostenentwicklungsdatei steht im Mittelpunkt des Kostenabgleichs bei der Zielkostenverfolgung. Durch den entwicklungsbegleitenden Einsatz der Anwendung werden die Durchgängigkeit sowie die Transparenz der Zielkostenverfolgung gewährleistet.

6.1.4 Informationsbereitstellung

In den an der Produktentwicklung beteiligten Abteilungen liegen verschiedene Randbedingungen zur kostengünstigen Entwicklung vor. Daher benötigen die Mitarbeiter in diesen Bereichen Informationen zu ihren spezifischen Aufgabenstellungen.

Bei der Implementierung des Programmsystems in die Unternehmensumgebung wurden im ersten Schritt folgende Kosteninformationen integriert:

- *Datenblätter für die einzelnen Werkzeuge.* Für die im Werkzeugkasten verfügbaren Hilfsmittel zur Kostenprognose wurden alle erforderlichen Kosteninformationen bereitgestellt. Dies waren z. B. die Datenblätter für das Werkzeug zur differenzierenden Zuschlagskalkulation. Die Kostendaten für Ähnlichteile zur Anwendung der Gewichts- und Materialkostenmethode wurden beispielsweise direkt bei der Nutzung der Werkzeuge ermittelt.
- *Normen.* Verlinkungen zu DIN/ ISO- Normen bzw. VDI- Richtlinien oder zu Dokumentationen von Betriebsrichtlinien für kostengünstige Konstruktionen wurden direkt in das Programmsystem eingefügt.
- *Arbeitsplatzunterlagen.* In diesem Ordner findet der Entwickler weitere hilfreiche Informationen, die ihn bei seiner Tätigkeit unterstützen wie z. B. das Qualitätshandbuch oder spezifische Informationen zu Fertigungsverfahren (im Betrieb vorhandene Fertigungsmaschinen/ -vorrichtungen, deren Einsatzzweck, Vorteile/ Nachteile, Kostensätze) oder Fertigungsmöglichkeiten bei Lieferanten (Fertigungsverfahren, Ansprechpartner, Kostensätze, etc.).
- *Ähnlichteilsuchsysteme.* Verlinkungen zu den im Betrieb bereits bestehenden Systemen: Sie beinhalten Geometriedaten der bisher gefertigten Bauteile. In Verbindung mit der Möglichkeit des Zugriffs auf interne Datenmanagementsysteme können hier Kosteninformationen recherchiert werden.

Durch die Verwendung des Programmsystems und die Dokumentation der Kosteninformationen der durch das System unterstützten Entwicklungsprozesse steigt die

darin enthaltene Informationsmenge beständig. Als wichtiger Aspekt wurde in den Pilotunternehmen die Vermeidung von Redundanzen der hinterlegten Informationen gesehen. So wurden beispielsweise Informationsdateien, die an anderer Stelle abgelegt sind, nur verlinkt. Für die Datenblätter wurde eine vierteljährliche Aktualisierung eingeführt, die bei aktuellen Anlässen auch vorgezogen werden kann.

6.2 Integrierte Zielkostenverfolgung am Beispiel eines Winkelgetriebes

Am Beispiel einer Getriebeentwicklung des Unternehmens Rotation AG (fiktiver Name) wird im folgenden ein Entwicklungsprozess mit integrierter Zielkostenverfolgung beschrieben. Das Vorgehen orientiert sich dabei am erweiterten Modell der Integrierten Produktentwicklung (Bild 6-5).

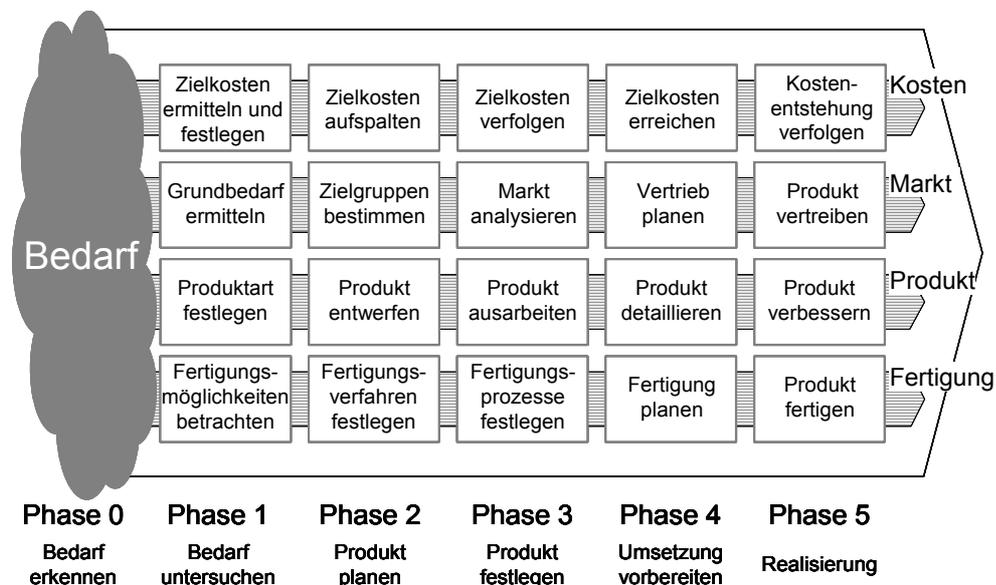


Bild 6-5 Erweiterter Ansatz der Integrierten Produktentwicklung (vgl. Bild 4-10)

6.2.1 Vom erkannten Bedarf zum geplanten Produkt

Als Ausgangspunkt der Entwicklung wurde von der Geschäftsleitung ein bestehender Bedarf für angepasste Winkelgetriebe in einem wachsenden Markt für neuartige, industrielle Fördersysteme erkannt. Bei der Untersuchung des anfangs nur diffus bekannten Bedarfs werden die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten und die erforderlichen Produkteigenschaften analysiert. Dabei werden die Zielkosten für das festgelegte Produktkonzept ermittelt und festgelegt.

Ein Ausschnitt aus der Anforderungsliste des Getriebes:

- Antrieb: Hydraulikmotor
- Übertragungsleistung: max. 26kW
- Antriebsdrehzahl: max. 2500 1/min
- Zu übertragendes Abtriebsdrehmoment: max. 300Nm
- Antriebskupplung: Keilwellenverbindung DIN ISO 14-8x32x36
- Abtriebskupplung: Keilwellenverbindung DIN ISO 14-8x52x58
- Zielkosten: 2.500€

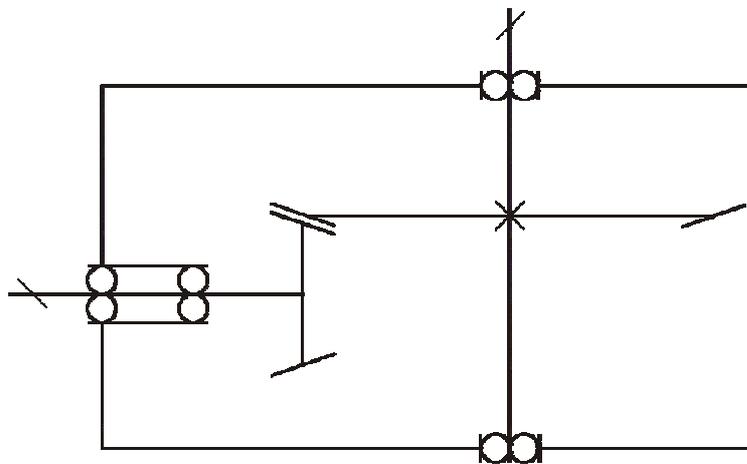


Bild 6-6 Funktionskonzept des Winkelgetriebes

Bei der Zielkostenbestimmung „Out of Market“ ergeben sich unter Abzug eines angemessenen Gewinns für das Unternehmen Herstellkosten von 2.500€. Aufgrund von Erfahrungswissen aus anderen Getriebeentwicklungen und einer Aufspaltung von Funktionskosten für die Neuentwicklung wird folgende Kostenstruktur (Bild 6-7) ermittelt:

Pos.	Stück	Benennung	Anteil	Zielkosten
1		Gehäuse	36%	900€
1.1	1	Gehäusewanne		
1.2	1	Gehäusedeckel		
2		Radsatz	44%	1.100€
2.1	1	Tellerradwelle, kpl.		
2.1.1	1	Abtriebswelle		
2.1.2	1	Tellerradflansch		
2.1.3	1	Tellerrad		
2.2	1	Kegelritzelwelle		
3		Lagerung	8%	200€
3.1	1	Lager A Tellerradwelle		
3.2	1	Lager R Tellerradwelle		
3.3	1	Lager A Kegelritzelwelle		
3.4	1	Lager R Kegelritzelwelle		
4		Sonstiges	12%	300€

Pos.	Stück	Benennung	Zielkosten
1.1	1	Gehäusewanne	750€
1.2	1	Gehäusedeckel	150€
2.1.1	1	Abtriebswelle	200€
2.1.2	1	Tellerradflansch	120€
2.1.3	1	Tellerrad	400€
2.2	1	Kegelritzelwelle	380€

Gesamtziel der Herstellkosten der betrachteten Komponenten:

2.000€

Bild 6-7 Kostenstruktur des Winkelgetriebes und Aufspaltung des Kostenziels für die Herstellkosten

Um den Aufwand der Zielkostenverfolgung in Grenzen zu halten, wird entschieden, entwicklungsbegleitend die Zielkosten des Gehäuses und des Radsatzes zu verfolgen. Diese beiden Baugruppen verursachen zusammen ca. 80 Prozent der Gesamtproduktkosten. Somit beträgt das Kostenziel für die betrachteten Baugruppen insgesamt 2.000€.

6.2.2 Zielkosten verfolgen und Zielkosten erreichen

Der Prozess der Zielkostenverfolgung beginnt folglich mit vorliegenden Anforderungen und Kostenzielen für das zu entwickelnde Produkt und endet mit einer voraussichtlichen Zielkostenerreichung zum Zeitpunkt des Produktionsstarts. Somit sind Mitarbeiter aus den Bereichen Produktplanung, Entwicklung & Konstruktion, Beschaffung und Produktionsplanung beteiligt.

In enger Abstimmung zwischen den Abteilungen wurde gemäß dem Modell zur Integration von Beschaffungsaspekten in den Entwicklungsprozess für jede der betrachteten Komponenten zu Entwicklungsbeginn ein eventueller Fremdbezug geprüft und das geeignete Vorgehen zur Entwicklung dieser Bauteile gewählt (Bild 6-8 Mitte rechts, bzw. Bild 6-13).

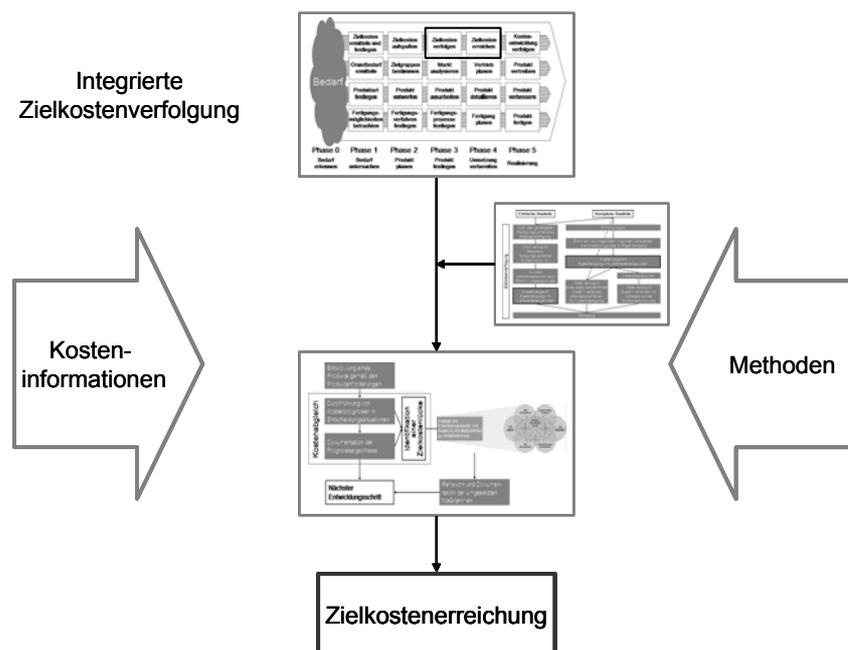


Bild 6-8 Vorgehen zur integrierten Zielkostenverfolgung (vgl. Bild 4-18)

Im eigentlichen Entwicklungsprozess wird der in dieser Arbeit vorgestellte Prozess zur Kostensteuerung (Bild 6-8 unten, bzw. Bild 6-11) in der im Abschnitt 5.2.1 beschriebenen Weise durchgeführt. Das entwickelte Programmsystem unterstützt den Entwickler bei der Durchführung und Dokumentation von Kostenprognosen sowie beim Kostenabgleich. Dieser findet in der Kostenentwicklungsdatei statt: Wird eine Zielkostenlücke identifiziert, so werden aufgrund einer anschließenden Analyse des Entwicklungsstands Kostensenkungs-

Nachdem nun die Teilzielkosten definiert sind, kann eine Kostenentwicklungsdatei für die Neuentwicklung des Winkelgetriebes angelegt werden (Bild 6-10).

<u>Bauteile</u>	<u>Anzahl</u>	<u>Zielkosten</u>	<u>Versionen</u>
			10.08.2005 V1
Gehäusewanne	1	750,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 900,00 €
Gehäusedeckel	1	150,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 180,00 €
Abtriebswelle	1	200,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 235,00 €
Tellerradflansch	1	120,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 135,00 €
Tellerrad	1	380,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 471,00 €
Kegelritzelschelle	1	400,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 448,00 €
Gesamtkosten		2.000,00 €	2.369,00 €
Abweichung			369,00 €

Bild 6-10 Kostenentwicklungsdatei für die Winkelgetriebeentwicklung

Aufgrund der Identifizierung einer Zielkostenlücke in diesem ersten Schritt, die aufgrund des marktorientierten Entwicklungsziels zu erwarten war, findet zu Entwicklungsbeginn ein interdisziplinäres Treffen mit Vertretern aller an der Produktentwicklung beteiligten Abteilungen und der Fertigung statt. In dieser Besprechung werden unter Beachtung der Anforderungsanalyse Kostensenkungspotenziale definiert und erste Kostenschätzungen, die im Werkzeug zur strukturierten Kostenschätzung dokumentiert werden, durchgeführt. Sobald ein Produktkonzept ausgearbeitet ist, mit dem nach Expertenmeinung das Erreichen der Zielkosten gewährleistet werden kann, werden die Ergebnisse im Modul „Kosteninformationen“ dokumentiert und die geschätzten Kosten der Bauteile in die Kostenentwicklungsdatei übernommen.

Im Zusammenhang mit den erforderlichen Wellenlagern werden in Abstimmung mit der Berechnungsabteilung und der Beschaffung bereits für andere Baureihen bezogene Lagertypen ins Auge gefasst. Die Berechnungsabteilung ermittelt hierzu überschlägig die auftretenden Kräfte und die Beschaffung schätzt die Auswirkung durch den Stückzahleffekt auf die Kosten von gegenwärtig in anderen Produkten verbauten Lagern. Somit stehen bereits zu Beginn des Entwicklungsprozesses die Kosten von drei der vier Lagerstellen weitgehend fest.

Entwicklung und Konstruktion

Der Konstrukteur beginnt die Entwicklung auf Basis der Vorüberlegungen und gemäß den Produkthanforderungen. Zur Kostensteuerung führt er in Entscheidungssituationen Kostenprognosen durch, um eine kostengünstige Entwicklungsalternative zu wählen. Ergibt sich beim Kostenabgleich eine Entscheidung für eine Lösung, mit der die Zielkosten voraussichtlich erreicht werden können, so folgt die Dokumentation der erstellten Prognose

sowie des Ergebniswerts im Programmsystem. Wird auch mit der günstigsten von mehreren Lösungsalternativen eine Zielkostenlücke identifiziert, so werden aufgrund des Ist-Stands weitere Konstruktionsalternativen oder Kostensenkungsmaßnahmen für die bestehende Lösung erarbeitet. Sobald der Kostenabgleich ein Erreichen der Zielkosten anzeigt, folgt nach einer Reflexion und der Dokumentation der umgesetzten Maßnahmen, der nächste Entwicklungsschritt (Bild 6-11).

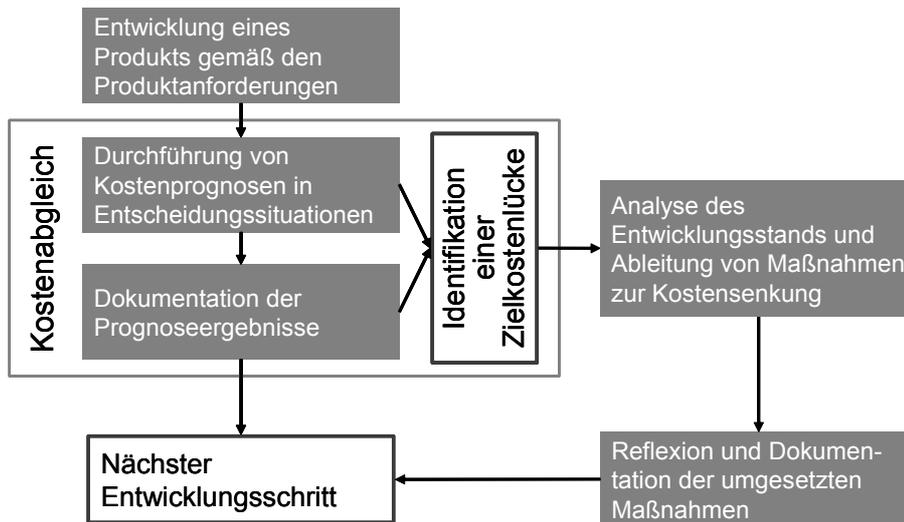


Bild 6-11 Prozess zur Kostensteuerung (vgl. Bild 4-13)

Bei der Entwicklung der Tellerradwelle, kpl. ist zu Konstruktionsbeginn die Entscheidung für das kostengünstigste Konstruktionsprinzip zu treffen. Alternativ kann eine zweiteilige oder dreiteilige Konstruktion vorteiliger sein. Bei der zweiteiligen Konstruktion ist der Tellerradflansch in der Welle integriert. Die axiale Verstellung des Tellerrads wird dabei über Abstandsringe an der Flanschverbindung vorgenommen. Bei der dreiteiligen Tellerradwelle wird der Flansch axial verstellbar auf der Grundwelle montiert und daran das Tellerrad befestigt.

Die Konzeptentscheidung, welche auch die späteren Herstellkosten stark beeinflusst, kann mit dem Werkzeug zur Kurzkalkulation und Entscheidungshilfe mittels Kurzkalkulationsformeln unterstützt werden. Ziel der Anwendung ist es, abhängig von bestimmten Parameterwerten zu einer Aussage darüber zu gelangen, welche Kosten das geplante Produkt oder die geplante Baugruppe verursachen wird. Zusätzlich wird identifiziert, welche Bauvariante (zwei- oder dreiteilig) die kostengünstigste ist. Da Tellerradwellen, die sich hauptsächlich in ihren Abmessungen und den Leistungsklassen unterscheiden, in vielen Getrieben der Rotation AG verbaut werden, konnten aufgrund der sowohl für zwei- als auch dreiteilige Tellerradwellen ausreichend vorliegenden Daten Kurzkalkulationsformeln mittels Regressionsrechnung erstellt werden.

Die Formeln sind im Kostenprognose- und Entscheidungshilfeworkzeug hinterlegt. In dessen Eingabemaske sind die Parameter „Übertragenes Drehmoment“ und „Drehzahl“, die voraus-

sichtlichen „Abmaße“ und grundlegende „Verzahnungskennwerte“ des Radsatzes einzutragen. Das Ergebnis der Rechnung für die zu entwickelnde Tellerradwelle, kpl. zeigt Bild 6-12.

Ergebnis Kosten und bevorzugte Bauformen		Kegelradwelle kpl.				
Bedingungen: Ausschlusskriterien						
		M < 420 Nm	M < 250 Nm	d < 350 mm		
Bedingungen nicht erfüllt						
Kostengünstigste mögliche Lösung:	Keilwellenverbindung Tellerradflansch, Abtriebswelle		Vergleich:	Keilwellenverbindung Tellerradflansch, Abtriebswelle	Paßfederverbindung Tellerradflansch, Abtriebswelle	ein Bauteil Tellerradflansch, Abtriebswelle
	710,00 €	GESAMTKOSTEN		710,00 €	667,00 €	748,00 €
	189,00 €	FK Tellerrad		189,00 €	189,00 €	189,00 €
	51,00 €	FK Tellerradflansch		51,00 €	32,00 €	-
	77,00 €	FK Abtriebswelle		77,00 €	53,00 €	106,00 €
	198,00 €	MK Tellerrad		198,00 €	198,00 €	198,00 €
	60,00 €	MK Tellerradflansch		60,00 €	60,00 €	-
	135,00 €	MK Abtriebswelle		135,00 €	135,00 €	255,00 €

Bild 6-12 Auswahl des günstigsten Konstruktionsprinzips

Zusätzlich zu den prognostizierten Kostenwerten sind für die einzelnen Varianten die einschränkenden Kriterien für deren Einsatzfähigkeit aufgeführt. Durch den Abgleich der Bedingungen und der Kostenwerte werden das günstigste Konstruktionsprinzip und dessen voraussichtliche Herstellkosten ermittelt und in den linken Bereich der Ausgabe übernommen. Bei der vorliegenden Produktentwicklung ist dies die dreiteilige Bauart. Die so ermittelten, voraussichtlichen Herstellkosten der Tellerradwelle, kpl. werden zur Dokumentation und zum Kostenabgleich in die Kostenentwicklungsdatei übernommen. Dabei stellt sich heraus, dass das Kostenziel voraussichtlich knapp erreicht werden kann.

Die Baugruppe Tellerradwelle, kpl. besteht (abgesehen von der Verbindungstechnik) aus den drei Bauteilen: Abtriebswelle, Tellerradflansch und Tellerrad. Vor Beginn des Konstruktionsprozesses wird gemäß der integrierten Zielkostenverfolgung die Vorgehensweise bezüglich des späteren Beschaffungswegs geklärt. Der Fertigungsprozess der Tellerradverzahnung wird im Unternehmen als Kernkompetenz betrachtet, somit steht die Eigenfertigung (spanende Bearbeitung) des Tellerrads fest. Als Rohteil kommen Schmiede- sowie sehr hochwertige Gussteile in Betracht. Da sich die Rohteilkontur sehr gut für beide Fertigungsverfahren eignet und die Freiheitsgrade der Rohteilkontur (Formschrägen, Radien) nur geringfügig mit der Verzahnung oder der Wellenanbindung vernetzt sind, reicht es aus, mögliche Lieferanten erst zu einem späteren Zeitpunkt in den Konstruktionsprozess einzubinden. Folglich wird im Modell zur Integration von Beschaffungsaspekten (Bild 6-13) die gestrichelt dargestellte Vorgehensweise für komplexe Bauteile gewählt: Bei der Detaillierung werden interne Fertigungsexperten eingebunden.

Die Abtriebswelle sowie der Tellerradflansch stellen relativ einfache Bauteile dar, die mittels der im Unternehmen genutzten Standardfertigungsverfahren kostengünstig hergestellt werden können. Das erfahrungsgemäß kostengünstigste Rohmaterial für die Welle ist ein Rundstahl

aus einem Halbzeug des betreffenden Materials. Für die Geometrie des Verbindungsflansches liegt eine Standardkonstruktion vor, die in mehreren Iterationszyklen mit Gießereien kostengünstig gestaltet wurde. Somit wird für beide Komponenten das Vorgehen für einfache Bauteile gewählt. Bei Rückfragen zur kostengünstigen Fertigung wenden sich die Konstrukteure dabei direkt an Mitarbeiter der Produktionsplanung.

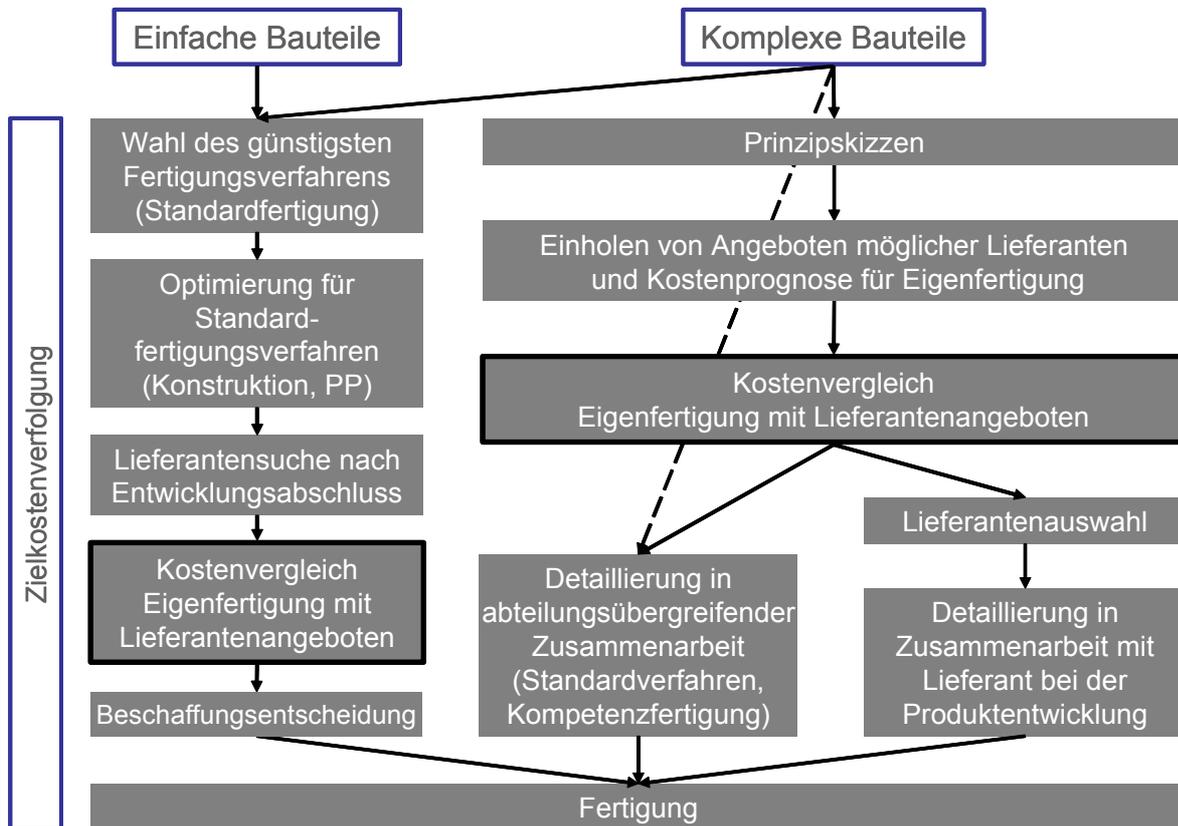


Bild 6-13 Integration von Beschaffungsaspekten in die Produktentwicklung (vgl. Bild 4-17)

Für das Getriebegehäuse werden Prinzipiskizzen erstellt, welche alle Funktionsflächen und die Hüllflächen der Außen- sowie Innengeometrie enthalten. Aufgrund dieser Skizzen werden gemäß dem Vorgehen für komplexe Bauteile in Zusammenarbeit mit der Beschaffung Angebote von möglichen Lieferanten eingeholt. Da als kostengünstigstes Herstellverfahren der Gehäuseteile das Gießen feststeht, muss die Baugruppe aufgrund einer fehlenden hauseigenen Gießerei extern bezogen werden. Im Vorgehensmodell zur Integration von Beschaffungsaspekten wird also der rechte Arm im Bereich komplexer Bauteile eingeschlagen. Nach einem Kostenvergleich unter Berücksichtigung weiterer Randbedingungen der erhaltenen Angebote wird schließlich der vorteilhafteste Lieferant ausgewählt. Nach Rücksprache mit der Produktionsplanung und einer ersten Kostenprognose der Gussbearbeitung wird entschieden, die Getriebegehäuse fertig bearbeitet von der Gießerei zu beziehen. Vorteilhaft bei dieser unternehmensinternen Kommunikation erweist sich der gemeinsame Zugriff auf alle im Programmsystem hinterlegten Dokumente. Der aktuelle Angebotspreis wird in die Kostenentwicklungsdatei eingepflegt. Dabei wird eine Zielkosten-

lücke für das Getriebegehäuse erkannt, die im weiteren Entwicklungsprozess von den Konstrukteuren der Rotation AG und einem Experten des Lieferanten geschlossen werden soll.

Die Detaillierung des Getriebegehäuses erfolgt sodann in enger Zusammenarbeit mit einem Vertreter der Gießerei. Dabei werden die Kostentreiber der Konstruktion aus Sicht der Gießerei erörtert und bei der Detaillierung nach Möglichkeit vermieden. So kann beispielsweise ein leichter vergießbarer Werkstoff gewählt werden, der die Ausschussrate voraussichtlich deutlich senkt. Weiterhin wird durch die Vermeidung einer Hinterschneidung ein vorher erforderlicher Kern eingespart. Ein aufgrund dieser Änderungen aktualisierter Angebotspreis führt schließlich zum Erreichen der Zielkosten für das Getriebegehäuse.

Die Bauteile mit den größten Anteilen an den Getriebekosten werden in ähnlicher Weise entwickelt, um schließlich die Gesamtzielkosten zu erreichen. Den bisherigen Ablauf der Zielkostenverfolgung in der Kostenentwicklungsdatei zeigt Bild 6-14.

Bauteile	Anzahl	Zielkosten	Versionen			
			10.08.2005 V1	18.08.2005 V2	23.08.2005 V3	27.08.2005 V4
Gehäusewanne	1	750,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 900,00 €	Schätzung 800,00 €	Angebot 1.115,00 €	Angebot 750,00 €
Gehäusedeckel	1	150,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 180,00 €	Schätzung 160,00 €	Angebot 175,00 €	Angebot 155,00 €
Abtriebswelle	1	200,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 235,00 €	Schätzung 210,00 €	Regressionsrechnung 212,00 €	Regressionsrechnung 212,00 €
Tellerradflansch	1	120,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 135,00 €	Schätzung 100,00 €	Regressionsrechnung 116,00 €	Regressionsrechnung 116,00 €
Tellerrad	1	380,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 471,00 €	Schätzung 420,00 €	Regressionsrechnung 387,00 €	Regressionsrechnung 387,00 €
Kegelritzelwelle	1	400,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 448,00 €	Schätzung 400,00 €	Schätzung 400,00 €	Materialkostenmethode 405,00 €
Gesamtkosten		2.000,00 €	2.369,00 €	2.090,00 €	2.405,00 €	2.025,00 €
Abweichung			369,00 €	90,00 €	405,00 €	25,00 €

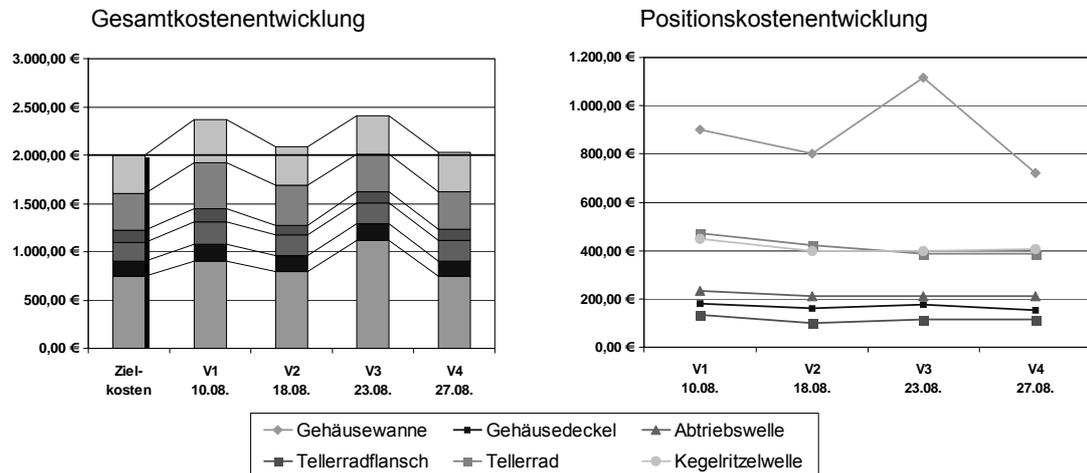


Bild 6-14 Kostenentwicklung nach Abschluss der Konstruktion

Bisher wurden insgesamt vier Versionen für Prognosestände angelegt. Die Genauigkeit der einzelnen Kostenwerte variiert, was aus der Angabe der Prognoseerstellung ersichtlich ist. Da die Gesamtprognose jedoch im Bereich der Zielkostenvorgabe liegt und sich die endgültigen Kosten der einzelnen Komponenten auch noch ausgleichen dürften, kann schon zum jetzigen Zeitpunkt mit dem Erreichen der Zielkosten gerechnet werden.

Beschaffung

Die Beschaffung sorgt für die kostenzielgerechte Umsetzung der Produktzielkosten von Zukaufteilen. Dabei nutzen auch die Mitarbeiter der Beschaffung die im Programmsystem zur Verfügung stehenden Werkzeuge zur Kostenprognose, um die Plausibilität der angebotenen Angebotspreise bewerten zu können. Weiterhin können die Beschaffer aus den zur Verfügung stehenden Dokumenten aus dem bisherigen Entwicklungsprozess wichtige Informationen für die Angebotseinholung gewinnen und für Nachfragen die zuständigen Mitarbeiter vorgelagerter Bereiche direkt kontaktieren.

Für das noch unbestimmte Kegelrollenlager holt die Beschaffung Angebote ein, sobald die Auslegung des Getriebes erfolgt ist. Um die Zielkosten erreichen zu können, werden Anfragen nach Lagern mit der gewünschten oder einer höheren Belastbarkeit gestartet. Dabei erhält das Unternehmen ein günstiges Angebot für ein im Automobilbereich verbautes Lager, das in sehr hohen Stückzahlen gefertigt wird. Nach einer kurzen telefonischen Rücksprache mit der Entwicklungsabteilung, bei der die Kollegen durch die parallele Zugriffsmöglichkeit gemeinsam die bisherige Kostenentwicklung bewerten, einigt man sich schnell auf die Schaffung eines größeren Lagersitzes im Getriebegehäuse und an der Abtriebswelle. Obwohl die Lagerkosten nicht Teil der Zielkostenverfolgung sind, werden die voraussichtlichen Kosten der vier Kegelrollenlager zur Information der Entwicklungsbeteiligten in der Kostenentwicklungsdatei vermerkt.

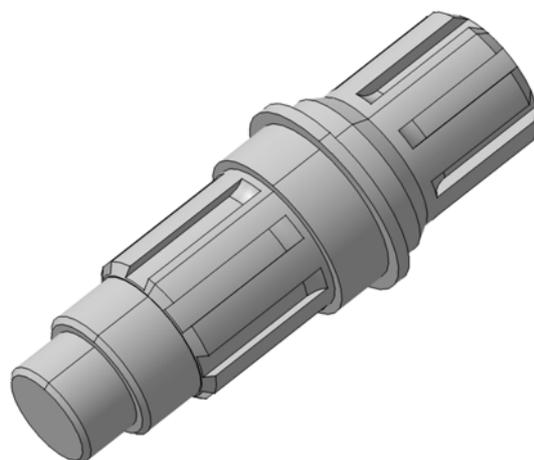
Im vorliegenden Beispiel des Getriebegehäuses können aufgrund einer Einschätzung des Komplexitätsgrads sowie der Abmaße des erforderlichen Kernkastens mehrere ähnliche Gussgehäuse identifiziert werden. Da bei diesen Bauteilen das Gewicht die maßgebliche Einflussgröße auf die Kosten ist, kann mit Hilfe eines Materialteuerungszuschlags ein plausibler Kostenwert ermittelt werden. Die meisten der eingeholten Angebote weichen von diesem Wert nur geringfügig ab. Eine Gießerei kann einen deutlich höheren Preis nicht begründen, womit dieses Angebot unberücksichtigt bleibt. Schließlich wird mit zwei Gießereien verhandelt, welche die Rotation AG bei einer kostengünstigen Ausarbeitung der Konstruktion unterstützen wollen.

Für diejenigen Bauteile, die gemäß dem Vorgehen für einfache Bauteile und somit in Abstimmung mit internen Fertigungsexperten entwickelt wurden, werden nun Lieferantenangebote sowie Kostenkalkulationen für die Hausfertigung eingeholt. Dabei können die Mitarbeiter der Beschaffung auf bereits dokumentierte Kostenprognosen der Konstrukteure zurückgreifen.

Der Tellerradflansch wurde gemäß der Standardkonstruktion gestaltet. Im Anschluss daran folgt die (teilweise globale) Suche nach dem günstigsten Lieferanten. Anhaltswerte für plausible Angebotshöhen liefern die bereits vorliegenden Kostendaten von Tellerradflanschen weiterer Baugrößen, die mittels des Kostenwachstumsgesetzes (vgl. Abschnitt 3.4.2) für die

vorliegende Baugröße ermittelt werden. Im Programmsystem sind die Erfahrungen früherer Kostenprüfungen hinterlegt: Die Kosten für eine hausinterne Bearbeitung der gegossenen Rohlinge sind voraussichtlich aufgrund der erforderlichen Logistik (Transporte, Qualitätsprüfung, etc.) höher als der Bezug der fertig bearbeiteten Bauteile.

Die Fertigung der Tellerradverzahnung wird im Unternehmen als Kernkompetenz betrachtet. Somit holt die Beschaffung nach erfolgter Verzahnungs- und Festigkeitsauslegung Angebote für das Rohteil ein. Da das Rohteil sowohl durch Gießen als auch durch Schmieden hergestellt werden kann, werden mögliche Lieferanten aus beiden Bereichen angefragt. Aufgrund unterschiedlicher Geometrien für die kostengünstige Fertigung bei den beiden Verfahren werden auch hier nur die erforderlichen Funktionsflächen mit Hüllflächen und die nötige Festigkeit vorgegeben. Aufgrund der Festigkeitsanforderung in Verbindung mit einem günstigeren Materialeinsatz fällt die Entscheidung für ein geschmiedetes Rohteil. Nachdem die Schmiede den Zuschlag erhalten hat, liefert sie die kostenoptimierte Rohteilzeichnung, die dann vor ihrer Freigabe sowohl in der Konstruktionsabteilung in Hinblick auf die Einbauverhältnisse sowie von Mitarbeitern der Produktionsplanung bezüglich der Verzahnungsfertigung geprüft wird. Im Anschluss werden in der Kostenentwicklungsdatei die voraussichtlichen Komponentenkosten bestehend aus Angebotspreis sowie der Bearbeitungskostenprognose eingetragen.



Datum	10.09.2005
Bauteilname	Abtriebswelle
Zeichnungsnummer	31.15152-0175
Artikelcode	A209/2005
Jahresbedarf	50
Losgröße	10
Datenblatt	Aug 05
Material	
Materialklasse	Stahl
Materialgruppe	Einsatzstahl
Materialname	16MnCr5
Kilokostensatz in €/kg	7,36
Dichte in kg/m ³	8450,00
Masse pro Einzelteil in kg	5,72
Zylinder mit Durchmesser	65,00
Länge	204,00
MEK in €	420,79
MGK in €	8,42
mit ... % von MEK	2,00
MK in €	429,20
MK pro Stück	42,92
Fertigung	5,00
Technologie	Sägen
mit x % von Bearbeitungskosten	5,00
Summe der SEMo in €	3,91
MoEK in €	78,18
MoGK in €	2,35
mit ... % von MoEK	3,00
MoK in €	84,44
MoK pro Stück	8,44
Herstellkosten pro Los in €	1981,05
Herstellkosten pro Stück	198,11

Bild 6-15 Ergebnis der Kostenprognose für die Abtriebswelle (aktualisiert)

Die Abtriebswelle wird für im Unternehmen bekannte Standardfertigungsverfahren nach dem Vorgehen für einfache Teile konstruiert. Nach Entwicklungsabschluss kann auf eine Kosten-

prognose der Konstruktion zugegriffen werden, welche die Beschaffung der Bauteile unterstützt. Dabei fällt auf, dass den Konstrukteuren nicht die aktuellen Kosten des verwendeten Materials zur Verfügung stehen. Daraufhin gibt der Mitarbeiter der Beschaffung den Kollegen aus der Konstruktion die aktuellen Materialkostendaten durch und veranlasst eine zeitnahe Aktualisierung der Kostendaten im Programmsystem. Nach einer Aktualisierung der Materialkosten in der Prognosedatei (Bild 6-15) sowie in der Kostenentwicklungstabelle startet die Angebotseinholung für dieses Bauteil. Auch die internen Herstellkosten werden ermittelt.

Da kein externes Angebot unter Berücksichtigung der zusätzlich entstehenden Kosten unter den internen Fertigungskosten liegt, wird entschieden, die Abtriebswelle im Unternehmen zu fertigen. Mit einer internen Fertigung wird das Kostenziel voraussichtlich erreicht.

Bauteile	Anzahl	Zielkosten	Versionen				
			10.08.2005	18.08.2005	23.08.2005	27.08.2005	10.09.2005
			V1	V2	V3	V4	V5
Gehäusewanne	1	750,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 900,00 €	Schätzung 800,00 €	Angebot 1.115,00 €	Angebot 750,00 €	Angebot 750,00 €
Gehäusedeckel	1	150,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 180,00 €	Schätzung 160,00 €	Angebot 175,00 €	Angebot 155,00 €	Angebot 155,00 €
Abtriebswelle	1	200,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 235,00 €	Schätzung 210,00 €	Regressionsrechnung 212,00 €	Regressionsrechnung 212,00 €	DiffZuschlagskalkulation 198,00 €
Tellerradflansch	1	120,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 135,00 €	Schätzung 100,00 €	Regressionsrechnung 116,00 €	Regressionsrechnung 116,00 €	Angebot 112,00 €
Tellerrad	1	380,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 471,00 €	Schätzung 420,00 €	Regressionsrechnung 387,00 €	Regressionsrechnung 387,00 €	DiffZuschlagskalkulation 382,00 €
Kegelritzelwelle	1	400,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 448,00 €	Schätzung 400,00 €	Schätzung 400,00 €	Materialkostenmethode 405,00 €	Materialkostenmethode 405,00 €
Gesamtkosten		2.000,00 €	2.369,00 €	2.090,00 €	2.405,00 €	2.025,00 €	2.002,00 €
Abweichung			369,00 €	90,00 €	405,00 €	25,00 €	2,00 €

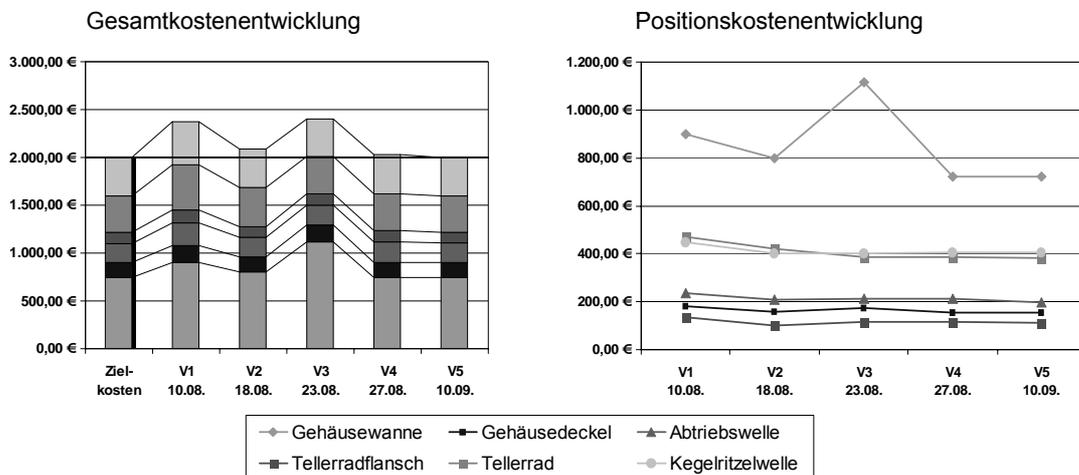


Bild 6-16 Kostenentwicklung nach Abschluss der Beschaffungsfestlegung

Den aktuellen Stand der Kostenentwicklung zeigt Bild 6-16. Da die Kosten für das Tellerrad voraussichtlich in ähnlicher Höhe unter den Zielkosten bleiben werden, wie die Kostenüberschreitung der Kegelritzelwelle, wird in Absprache mit der Projektleitung vereinbart, die Zielkosten für diese Komponenten auszugleichen. Nachdem die Beschaffung für die Produktkomponenten abgeschlossen ist, sind die Produktkosten bereits weitgehend festgelegt. Für die Zukaufteile stehen die Kosten bereits fest.

Produktionsplanung

Die Mitarbeiter der Produktionsplanung planen die Fertigungsprozesse der intern hergestellten Bauteile sowie die Montage des Gesamtgetriebes. Bei komplexeren Bauteilen erfolgt die Detaillierung der betreffenden Komponenten bereits in Absprache mit der Produktionsplanung. Somit sind diese Bauteile den Mitarbeitern der Produktionsplanung bereits bekannt. Die im Rahmen der Konstruktion durchgeführten Kostenprognosen z. B. mit dem Werkzeug zur differenzierenden Zuschlagskalkulation basieren auf der hauseigenen Fertigung. So liefern die bereits bestehenden Dokumentationen eine Grundlage zur Produktionsplanung. Anpassungen, die sich dabei ergeben, werden in die Prognosedateien eingepflegt und Änderungen der voraussichtlichen Kosten in die Kostenentwicklungsdatei übernommen.

Die Produktionsplanung für das Tellerrad kann direkt auf der vorliegenden Kostenprognose mit dem Werkzeug zur differenzierenden Zuschlagskalkulation aufbauen. Der Planer übernimmt die Fertigungsfolge, die bereits im Konstruktionsprozess mit seiner Hilfe erarbeitet wurde, in den Arbeitsplan und ergänzt die Maschineneinsatzplanung. Die Kostenprognose ändert sich dabei nicht mehr.

Die Kegelritzelwelle wurde von einem erfahrenen Konstrukteur detailliert, der sich in Hinblick auf die Fertigungsabläufe an einer ähnlichen Antriebswelle orientierte. Die Kostenprognose liegt in Form einer Materialkostenkalkulation vor. Für die Vergabeentscheidung fertigt die Produktionsplanung eine Kostenprognose für die interne Fertigung mit Hilfe des Werkzeugs zur differenzierenden Zuschlagskalkulation an, die später auch als Grundlage für die Produktionsplanung dienen kann.



Datum	10.09.2005	Datum	15.09.2005		
Bauteilname	Abtriebswelle	Bauteilname	Abtriebswelle		
Zeichnungsnummer	31.15152-0175	Zeichnungsnummer	31.15152-0175		
Artikelcode	A209/2005	Artikelcode	A209/2005		
Jahresbedarf	50	Jahresbedarf	50		
Losgröße	10	Losgröße	10		
Datenblatt	Aug 05	Datenblatt	Aug 05		
Fertigung	Fräsen	5,00	Fertigung	Stoßen	5,00
Technologie	Fräsmaschine 2		Technologie	Wälzstoßmaschine 1	
Rüstzeit in min	14,00		Rüstzeit in min	25,00	
Einzelzeit in min	2,52		Einzelzeit in min	3,57	
Stundensatz in €/h	53,00		Stundensatz in €/h	61,00	
Bearbeitungskosten in €	34,63		Bearbeitungskosten in €	61,71	
SEF in €	1,39		SEF in €	2,47	
mit x % von Bearbeitungskosten	4,00		mit x % von Bearbeitungskosten	4,00	
Technologie	Arbeitsschritt mit Pauschalkosten		Technologie	Arbeitsschritt mit Pauschalkosten	
Arbeitsschritt	Reinigen		Arbeitsschritt	Reinigen	
Rüstzeit in min	0,00		Rüstzeit in min	0,00	
Einzelzeit in min	0,00		Einzelzeit in min	0,00	
Kostensatz in € pro Teil	13,00		Kostensatz in € pro Teil	13,00	
Bearbeitungskosten in €	130,00		Bearbeitungskosten in €	130,00	
SEF in €	5,20		SEF in €	5,20	
MoK in €	84,44		MoK in €	84,44	
MoK pro Stück	8,44		MoK pro Stück	8,44	
Herstellkosten pro Los in €	1981,05		Herstellkosten pro Los in €	2008,05	
Herstellkosten pro Stück	198,11		Herstellkosten pro Stück	200,81	

Bild 6-17 Prognose der Fertigungskosten zum Alternativenvergleich

Dabei sind für die Fertigung der Keilwellenprofile zwei Fertigungsverfahren möglich: Stoßen oder Fräsen der Nuten. Für diesen Verzahnungsdurchmesser liegen im Unternehmen noch

keine Erfahrungswerte vor. Daher fertigt der Produktionsplaner eine zweite Variante der Kostenprognose an. Aus der ersten Version mit gestoßenen Keilwellenprofilen entsteht durch Ändern des Fertigungsverfahrens in Fräsen der Verbindung (Bild 6-17) eine zweite Version. Es ergibt sich ein geringer Kostenvorteil durch das Stoßen der Verzahnung. Die voraussichtlichen Bauteilkosten werden an die Beschaffung weitergegeben, die Details auch aus der abgelegten Datei im Programmsystem entnehmen kann. Ferner wird der Prognosewert in die Kostenentwicklungsdatei übernommen und die Information über den Kostenvorteil einer gestoßenen gegenüber einer gefrästen Keilnutverzahnung bei den vorliegenden Abmaßen in den betreffenden Bereich des Informationsmoduls im Programmsystem eingestellt.

Nachdem der Entwicklungsprozess mit den festgelegten Beschaffungswegen und der durchgeführten Produktionsplanung für Hausteile abgeschlossen ist, sind die Getriebekosten weitgehend festgelegt. Den aktuellen Stand der Kostenentwicklung zeigt Bild 6-18.

Bauteile	Anzahl	Zielkosten	Versionen					
			10.08.2005 V1	18.08.2005 V2	23.08.2005 V3	27.08.2005 V4	10.09.2005 V5	15.09.2005 V6
Gehäusewanne	1	750,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 900,00 €	Schätzung 800,00 €	Angebot 1.115,00 €	Angebot 750,00 €	Angebot 750,00 €	Angebot 750,00 €
Gehäusedeckel	1	150,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 180,00 €	Schätzung 160,00 €	Angebot 175,00 €	Angebot 155,00 €	Angebot 155,00 €	Angebot 155,00 €
Abtriebswelle	1	200,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 235,00 €	Schätzung 210,00 €	Regressionsrechnung 212,00 €	Regressionsrechnung 212,00 €	DiffZuschlagskalkulation 198,00 €	DiffZuschlagskalkulation 198,00 €
Tellerradflansch	1	120,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 135,00 €	Schätzung 100,00 €	Regressionsrechnung 116,00 €	Regressionsrechnung 116,00 €	Angebot 112,00 €	Angebot 112,00 €
Tellerrad	1	380,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 471,00 €	Schätzung 420,00 €	Regressionsrechnung 387,00 €	Regressionsrechnung 387,00 €	DiffZuschlagskalkulation 382,00 €	DiffZuschlagskalkulation 382,00 €
Kegelritzelschwinge	1	400,00 €	Ähnlichkeitsrechnung 448,00 €	Schätzung 400,00 €	Schätzung 400,00 €	Materialkostenmethode 405,00 €	Materialkostenmethode 405,00 €	DiffZuschlagskalkulation 401,00 €
Gesamtkosten		2.000,00 €	2.369,00 €	2.090,00 €	2.405,00 €	2.025,00 €	2.002,00 €	1.998,00 €
Abweichung			369,00 €	90,00 €	405,00 €	25,00 €	2,00 €	-2,00 €

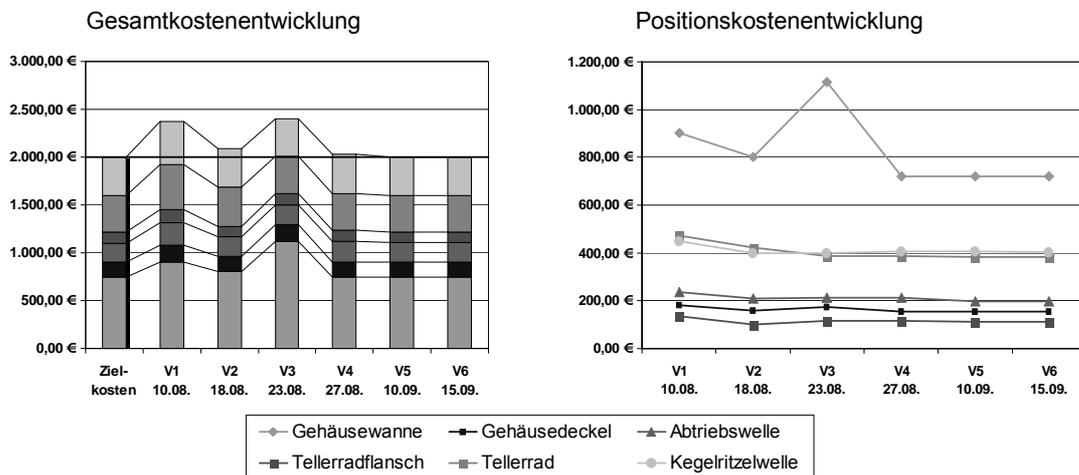


Bild 6-18 Kostenentwicklung am Abschluss des Entwicklungsprozesses

Das Ziel dieser Phase des Entwicklungsprozesses ist die Absicherung der späteren Produktkosten. Nach ihrem Abschluss beginnen der Zukauf sowie die Produktion der Getriebekomponenten. Die jetzt folgende Vorkalkulation kann die Ergebnisse der Zielkostenverfolgung nutzen.

6.2.3 Kostenentstehung verfolgen

In dieser abschließenden Phase des erweiterten Modells der Integrierten Produktentwicklung wird das Entstehen der anfallenden Produktkosten des Winkelgetriebes (Bild 6-19) verfolgt.

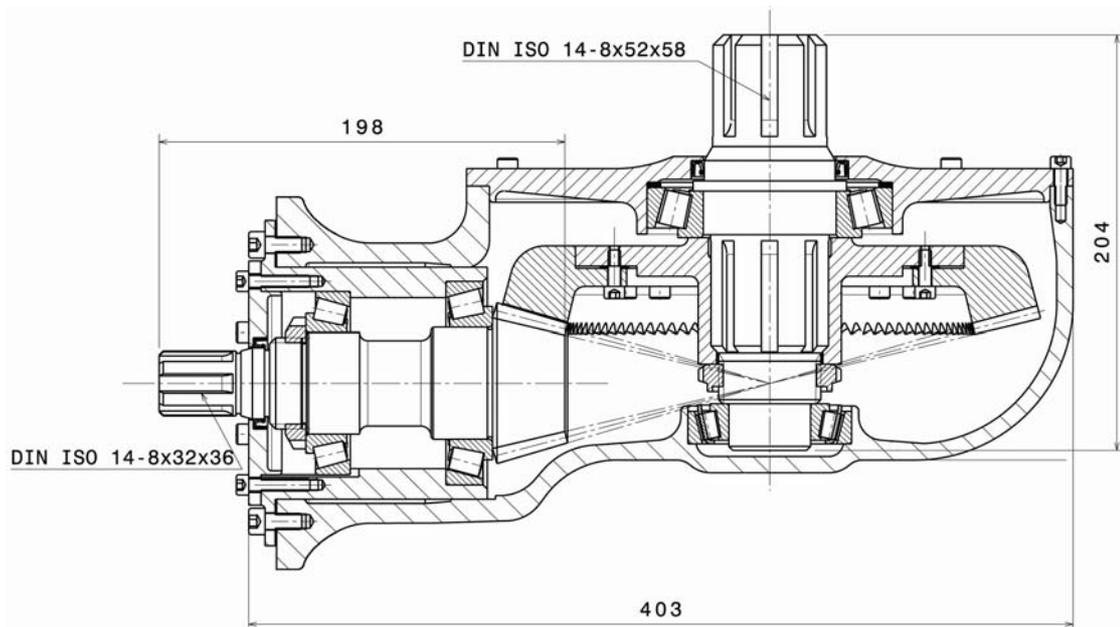


Bild 6-19 Zusammenbauzeichnung der Getriebekonstruktion

Die Kostenentstehung der einzelnen Bauteile sowie des Gesamtprodukts wird mit den vorliegenden Datenerfassungssystemen des Unternehmens verfolgt und dokumentiert. Nach Abschluss der Konstruktion werden oft noch geringfügige Änderungen an Bauteilen durchgeführt, die sich aufgrund technischer Schwierigkeiten oder vorher nicht erkannter Optimierungsmöglichkeiten für die Fertigung ergeben. Die Erfahrungen bei der Fertigung und Montage können, sofern sie nicht mehr in das aktuell produzierte Getriebe einfließen können, wesentlich zur Verbesserung von Folgeprodukten beitragen. Gerade in dieser Phase ist es wichtig, dass Informationen über mögliche Verbesserungen im Rahmen der Produktion oder auch Hinweise, die sich aus der Kostenentwicklung ergeben, an die Entwicklungsabteilungen weiter gegeben werden (vgl. Bild 1-4), damit dieses Wissen für weitere Entwicklungsprozesse zur Verfügung steht.

6.3 Archivierung zur Unterstützung der Erfahrungsnutzung

Die im Verlauf der Produktentwicklung entstehende Datenbasis bildet ein wichtiges Informationsarchiv für den aktuellen, aber auch für zukünftige Entwicklungsprozesse. So konnte im Praxisbeispiel etwa bei der erforderlichen Änderung an der Abtriebswelle anhand der Dokumente zum Angebot des Kegelrollenlagers nachvollzogen werden, warum die Entscheidung für ein geringfügig überdimensioniertes Lager fiel und so der Lagersitz in der

vorliegenden Weise gestaltet wurde. Dabei erhält der spätere Bearbeiter wichtige Detailinformationen zur Wellenlagerung. Weiterhin unterstützen die archivierten Informationen die Entwicklung ähnlicher Bauteile. Hierbei kann besonders die Betrachtung der Kostenentwicklungsdateien von Vorteil sein: Maßnahmen, die bei der Entwicklung ähnlicher Teile zur Kostensenkung führten, können aufgrund der vorliegenden Dokumentation nachvollzogen werden und die Überlegungen in die aktuelle Gestaltung einfließen. Informationen, die sich z. B. bei der Gehäusegestaltung ergaben, sind für die Entwickler weiterer Gussgehäuse von Vorteil: durch die Änderung des Gießwerkstoffs war aufgrund der höheren Wirtschaftlichkeit für die Gießerei eine Kostensenkung möglich; vorher waren die Unterschiede der Vergießbarkeit der beiden Werkstoffe nicht bekannt. Hinweise zu Maßnahmen, die direkt zu Kostensenkungen führen, werden in einem besonderen Bereich im Modul Kosteninformationen den Nutzern des Programmsystems zur Verfügung gestellt. Die Mitarbeiter der Produktentwicklung können sich anhand einer übersichtlich strukturierten Darstellung schnell informieren und bei Bedarf auf Einzelheiten zugreifen oder sogar den beteiligten Bearbeiter direkt kontaktieren.

Aufgrund der Möglichkeit, Informationen aus verschiedenen Entwicklungsprojekten zu nutzen, können erhalten die Anwender relativ aufwandsarm die Erfahrungen anderer Mitarbeiter bei ihrer aktuellen Tätigkeit zu nutzen.

6.4 Erkenntnisse aus der Fallstudie

Aufgrund der Durchführung der Zielkostenverfolgung in verschiedenen Unternehmen unter Beteiligung unterschiedlicher Entwicklungsabteilungen konnte ein guter Überblick von der Einsatzfähigkeit des entwickelten Vorgehens und des Programmsystems gewonnen werden.

6.4.1 Rahmenbedingungen der Einführung der integrierten Zielkostenverfolgung

Die organisatorischen Vorarbeiten zur Durchführung der Zielkostenverfolgung in den Unternehmen sind im Anwendungsbeispiel nicht näher beschrieben. Die wichtigsten Erfahrungen, die dabei gesammelt wurden, werden nun an dieser Stelle erwähnt.

Die erforderlichen organisatorischen Voraussetzungen müssen bereits im Vorfeld der Einführung der integrierten Zielkostenverfolgung geschaffen werden. Dabei hat sich die Bedeutung der Unterstützung der Geschäfts-/ bzw. der Entwicklungsleitung gezeigt: Der infolge der erweiterten Kostenbetrachtung entstehende zusätzliche Aufwand wird von vielen Mitarbeitern der Produktentwicklung nur dann eingebracht, wenn dies von den übergeordneten Hierarchieebenen gewollt und aktiv unterstützt wird.

Daher sollte gerade das erste Entwicklungsprojekt, in dem die Zielkostenverfolgung in den Entwicklungsprozess integriert wird, gut gewählt und vorbereitet werden: Eine Schulung und die hieraus entstehende Motivation der Mitarbeiter ist eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Zielkostenverfolgung und somit für die Akzeptanz des Vorgehens bei weiteren Entwicklungen.

Aufgrund der Unterschiede der Unternehmen z. B. bei der Strukturierung der Kostenrechnung oder verschiedener Produktspektren und der damit verbundenen sehr unterschiedlichen Entwicklungskulturen ist eine Prüfung der einzelnen Schritte des vorgeschlagenen Vorgehens sowie eine Adaption an die bestehenden Prozesse für eine erfolgreiche Zielkostenverfolgung erforderlich. Ist die Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess nicht ausreichend, so droht in kritischen Entwicklungsphasen wie z. B. unter Zeitdruck ein Abbruch. Für eine Neuaufnahme im Rahmen der fortgeschrittenen Entwicklung besteht dann nur eine geringe Chance. Eine klare Regelung der Kompetenzen und Verantwortlichkeiten für die Zielkostenverfolgung hat sich hier als zielführend erwiesen.

Eine weitere Voraussetzung für eine erfolgreiche Zielkostenverfolgung ist die Einbindung der Abteilungen des gesamten Produktentwicklungsprozesses. Da innerhalb des Forschungsvorhabens kein durchgängiger Prozess begleitet werden konnte, brach in den Pilotunternehmen die Zielkostenverfolgung nach den Entwicklungsphasen der beteiligten Abteilungen ab. Die Mitarbeiter dieser Abteilungen haben dabei das Erreichen der Zielkosten für ihren Bereich abgesichert und können ihre Erfahrungen für weitere Entwicklungen nutzen, die nachfolgenden Abteilungen bauen jedoch nicht auf den generierten Informationen auf. Auch die für diesen Prozess sehr bedeutende Kommunikation zwischen den unterschiedlichen Fachdisziplinen kam nur eingeschränkt zustande. Der Effekt des entwicklungsweit beabsichtigten organisationalen Lernens durch den Austausch von Erfahrungen wird so nicht gefördert.

Schließlich konnten in den verschiedenen Unternehmen auch unterschiedliche Kulturen in Bezug auf den Zugriff von Mitarbeitern auf Kostendaten beobachtet werden. Allgemein ist jedoch festzustellen, dass ein Wandel hin zu mehr Kostentransparenz stattgefunden hat: Die für die Kostenprognose erforderlichen, grundlegenden Kostendaten für das Programmsystem stehen allen Mitarbeitern, die kostenwirksame Entscheidungen treffen, zur Verfügung. Unterschiede zwischen den Unternehmen konnten in den vorhandenen und somit auch „bereitstellbaren“ Informationen zur Unterstützung einer kostengünstigen Entwicklung beobachtet werden: Informationen, die in einem Unternehmen als sehr wichtig erachtet wurden, erschienen den Mitarbeitern anderer Betriebe für die Zielkostenverfolgung relativ bedeutungslos. Ebenso wählten die Unternehmen aus unterschiedlichsten Gründen verschiedene Zeitintervalle für die Aktualisierung des eingestellten Datenmaterials.

6.4.2 Durchführung der integrierten Zielkostenverfolgung

Grundlegend bei der Durchführung der integrierten Zielkostenverfolgung ist ein methodisches Vorgehen im Entwicklungsprozess, welches ein systematisches Arbeiten der Produktentwickler voraussetzt. Daher ist für das Vorgehen sowie für die Anwendung des Programmsystems mit seinen Werkzeugen eine grundlegende Schulung der Mitarbeiter erforderlich. Die Erfahrungen bei den Pilotanwendungen haben gezeigt, dass gerade die Vermittlung der Notwendigkeit einer erfolgreichen Zielkostenerreichung die Motivation der Mitarbeiter deutlich steigert.

Ebenso zeigte sich die Bedeutung eines eigenständigen Vorgehens im Entwicklungsprozess, bei der Durchführung von Kostenprognosen, beim Zielkostenabgleich und beim Treffen der hieraus resultierenden Entscheidungen: Der eigene Aufgabenbereich wird von den Mitarbeitern als eher unabhängig betrachtet. Rücksprachen mit Kollegen erhöhen aufgrund des Zeitbedarfs zusätzlich den Mehraufwand bei der Entwicklung und werden hauptsächlich in Entscheidungssituationen, in denen Expertenwissen aus anderen Abteilungen erforderlich ist, durchgeführt. Dabei erwiesen sich die im System enthaltenen Hinweise auf Ansprechpartner sowie die gemeinsame Nutzung von Dokumenten als sehr hilfreich.

Infolge der geförderten Kommunikation zwischen den Abteilungen werden die Gesamtzusammenhänge der Zielkostenerreichung klarer: Die Problematik der später bzw. früher im Entwicklungsprozess getroffenen Entscheidungen wird durch das gemeinsame Gespräch deutlich. Dies erhöht die Transparenz des Entwicklungsprozesses und verbessert somit die Überwindung der „Mauern“ zwischen den Abteilungen. Insgesamt berichteten die beteiligten Mitarbeiter von der Wahrnehmung eines gemeinsamen Ziels der Kostenerreichung, das sich durch die Einführung des unterstützten Prozesses der integrierten Zielkostenverfolgung einstellte.

Auch zeigte sich die Bedeutung der Aktualität von Kostenzielen sowie der Randbedingungen für die Zielkostenverfolgung. Die unterlassene Weitergabe veränderter Materialkosten im Falle der Abtriebswelle führte zu einer gewissen Unzufriedenheit des Konstrukteurs, da die damit verbundene Unsicherheit der vorliegenden Prognose eine vermeidbare Änderung des Bauteils hätte verursachen können. Änderungen der Randbedingungen, welche die Zielkostenverfolgung beeinflussen, müssen den Mitarbeitern unmittelbar bekannt gemacht werden. Im Falle deutlicher Auswirkungen auf die Zielkostenverfolgung müssen gemeinsam mit dem Entwicklungsverantwortlichen die Erreichbarkeit eventuell geänderter Ziele überprüft und gemeinsam Maßnahmen erarbeitet werden.

Zum Abschluss eines erfolgreichen Target Costing-Prozesses hat sich eine Abschlussbesprechung aller Prozessbeteiligten mit Feedback zum Vorgehen als sinnvoll erwiesen. Die im Rahmen der Entwicklung eventuell entstandenen Missverständnisse werden hierbei geklärt und gesammelte Erfahrungen ausgetauscht. So werden die Gesamtzusammenhänge und die

Bedeutung der Zielkostenerreichung für die Beteiligten der Zielkostenverfolgung deutlich und die Erfahrungen für weitere Entwicklungsprojekte aufbereitet.

6.4.3 Programmsystem

Das Programmsystem hat sich als sehr hilfreiches Werkzeug für die Zielkostenverfolgung erwiesen. In allen Pilotunternehmen waren bereits Hilfsmittel zur Durchführung von Kostenprognosen auf der Grundlage verschiedener Prognosemethoden vorhanden, die zusätzlich zu den Basiswerkzeugen in das System integriert werden konnten. Nach einer Schulung für das an die Unternehmensbedingungen angepasste Programmsystem gab es keine größeren Schwierigkeiten mit dessen Anwendung.

Als besonders hilfreich erachteten die Nutzer die Unterstützung eines methodischen, systematischen Arbeitens durch das System. Dabei wurden der klar strukturierte Aufbau und die Einbindung aller Werkzeuge in einem Programm besonders hervorgehoben. Als Vorteil wurde auch die einfache Handhabung der bekannten Bedienoberfläche des Tabellenkalkulationsprogramms bei vielen Anwendungen gesehen. Auch das benutzergeführte Programmkonzept, in das der Anwender abhängig vom Entwicklungsfortschritt aktuelle Kostendaten einträgt, hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen. Zudem unterstützt die Visualisierung des aktuellen Grads der Zielkostenerreichung die schnelle Orientierung im Entwicklungsprozess. So dient das im Rahmen der Arbeit entstandene Programmsystem als solide Basis einer Unterstützung der Zielkostenverfolgung, bietet jedoch auch Potenzial für eine weitere Optimierung in vielen Detailspekten.

In Gesprächen im Anschluss an die Pilotprozesse wurden mögliche Maßnahmen zur Verbesserung des Programmsystems diskutiert, die jedoch in den beteiligten Unternehmen unterschiedlich bewertet wurden. Für die Kostenentwicklungsdatei wird z. B. ein zeitabhängiger Kostenverlauf vorgeschlagen, bei dem an zu Entwicklungsbeginn festgelegten Terminen die aktuellen Kostenprognosen aller Bauteile eingepflegt werden. Die Strukturierung der Bauteile und Kostenpositionen ist in der vorliegenden Version frei wählbar, unterstützt jedoch keine weitere Untergliederung. Hier werden unternehmensspezifische Gliederungsmöglichkeiten gefordert. Ebenso werden in den Firmen bei der Zielkostenverfolgung zum Teil unterschiedliche Kostenarten betrachtet. Daher bietet sich eine Übernahme der betrieblichen Strukturierung in die Kostenentwicklungsdatei an.

Auch die Pflege der enthaltenen Daten stand im Mittelpunkt der Bewertung des Programmsystems. Als Voraussetzung für einen aktuellen Datenstand wird eine verantwortliche Stelle im Unternehmen favorisiert, welche für die Pflege der verfügbaren Daten zuständig ist. Die Mitarbeiter sollten von dieser Stelle gleichfalls beim Einstellen und Aktualisieren der Prognoseergebnisse sowie der zugehörigen Prognosedateien und –dokumente unterstützt werden. Im Zuge des Praxiseinsatzes hat sich relativ schnell gezeigt, welche

zusätzliche Hilfsmittel zur Prognoseerstellung fehlen: So wird die Bereitstellung einer Anwendung zur Ähnlichkeitsuche in Verbindung mit einem Zugriff auf die Kostendaten der darin enthaltenen Teile als unerlässlich gesehen. Da solche Systeme in den meisten Unternehmen vorhanden sind, wird eine Verlinkung zum betreffenden Programmmodul vorgeschlagen.

Bei der Begleitung der Zielkostenverfolgung fiel auf, dass die suggerierte Genauigkeit der Prognoseergebnisse, die von den Mitarbeitern der Unternehmen durchaus so gewünscht ist, zumeist nicht hinterfragt wird. In einem nächsten Schritt zur Verbesserung des Programmsystems ist die Integration der Angabe der Unsicherheit der Prognoseergebnisse, die als Entscheidungsgrundlage dienen, sinnvoll.

6.4.4 Schlussfolgerung

Die erfolgreichen Pilotanwendungen der integrierten Zielkostenverfolgung in Verbindung mit dem entwickelten Programmsystem haben gezeigt, dass ein Einsatz des Modells sowie des Systems in der vorliegenden Form die Zielkostenerreichung verbessert. Obwohl die Zielkostenverfolgung nicht begleitend zum Entwicklungsprozess eines Gesamtprodukts in der Praxis durchgeführt werden konnte, wurde der Nutzen der verstärkten Zielkostenorientierung in den Abteilungen deutlich. Dieser Nutzen vergrößert sich noch, wenn die Mitarbeiter auf die Resultate der vorangegangenen Entwicklungsschritte aufbauen können und so die Ergebnisse durchgängig verwertet werden.

Wichtig ist dabei, dass die Mitarbeiter, die bei ihrer Tätigkeit die späteren Produktkosten beeinflussen, gemäß dem Modell zur integrierten Zielkostenverfolgung vorgehen und hierfür die Werkzeuge und Informationen im Programmsystem nutzen. Auch das flexible, den Anforderungen des aktuellen Entwicklungsschritts entsprechende Vorgehen im Sinne des Zusammenspiels der einzelnen Modelle, das oftmals ineinander greifend erfolgt, hat sich als geeignet erwiesen. Der durchgängige Target Costing-Prozess in Verbindung mit dem gemeinsamen Zugriff auf die erforderlichen Kosteninformationen fördert die Zusammenarbeit und Kommunikation in Hinblick auf das Erreichen des gemeinsamen Kostenziels.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Hohe Produktkosten und damit vergleichsweise hohe Produktpreise stellen für die produzierende Industrie kritische Faktoren im globalen Wettbewerb dar. Um den Unternehmenserfolg zu sichern, ist daher das Senken der Selbstkosten ein wichtiges Ziel bei der Entwicklung neuer Produkte. Aus diesem Grund besteht ein hoher Bedarf an Methoden und Werkzeugen zur Kostensteuerung, die beginnend in der Frühphase der Entwicklung flexibel anwendbar sind, die innerbetriebliche Kommunikation fördern und sich dabei an den Entwicklungsprozessen orientieren (vgl. Abschnitt 1.1).

Die Optimierung eines Produkts entsprechend der folgenden Herstellungsprozesse beeinflusst die späteren Selbstkosten deutlich. Daher ist es von Vorteil, die vorteilhaftesten Fertigungsprozesse schon frühzeitig zu kennen und für Zukaufteile sogar das Expertenwissen von Lieferanten in die Entwicklung einfließen zu lassen. Somit stellen die innerbetriebliche Zusammenarbeit sowie die frühzeitige Berücksichtigung der Wertschöpfungspartner einen wichtigen Aspekt bei der Zielkostenverfolgung dar.

7.1 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist die Unterstützung der Zielkostenverfolgung im Target Costing-Prozess bei der Entwicklung wettbewerbsfähiger Produkte. Das hier beschriebene Modell zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess soll die Mitarbeiter der Produktentwicklung in die Lage versetzen, eigenständig mit den im Unternehmen vorhandenen Kosteninformationen die Auswirkungen von Festlegungen auf die späteren Produktkosten zu prüfen. Es soll dabei einen methodischen Ansatz bieten, der den Produktentwicklern begleitend zum Entwicklungsprozess beim Erkennen voraussichtlicher Zielkostenlücken unterstützt und als Grundlage zur Ableitung von Maßnahmen zur Kostensenkung dient.

Zur Verbesserung der Zielkostenorientierung soll ein Werkzeug zur Verfügung gestellt werden, das eine gemeinsame Basis für die Zusammenarbeit der Mitarbeiter der Entwicklungsbereiche bietet und sie in einen durchgängigen Prozess der Zielkostenverfolgung integriert.

7.2 Vorgehen

Als Ausgangspunkt der Arbeit dient der Prozess der Integrierten Produktentwicklung, in dessen Rahmen die wesentlichen Einflussfaktoren für die späteren Produktkosten definiert werden. Die Methoden der Integrierten Produktentwicklung beinhalten die grundlegenden Elemente einer abteilungsübergreifenden Vorgehensweise und bilden in Verbindung mit bestehenden Modellen für die Problemlösung die Grundlage zur Einbindung der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess.

Eine weitere Basis bilden Methoden zur zielkostenorientierten Entwicklung. Im Mittelpunkt steht dabei die Methodik des Target Costing mit den Rahmenbedingungen ihres Einsatzes. Neben Möglichkeiten zur entwicklungsbegleitenden Kostenprognose wird auch das Vorgehen zur Wertgestaltung für einen Einsatz bei der Zielkostenverfolgung untersucht. Eine Analyse des Einflusses der Wertschöpfungstiefe auf die Möglichkeiten zur Kostenbeeinflussung sowie eine Untersuchung des Informationsbedarfs und der Lernprozesse im Unternehmen schließen die Analyse des Umfelds der zielkostenorientierten Produktentwicklung ab.

Als weitere Grundlage für die Entwicklung der angestrebten Methodik wird im Rahmen eigener Praxisuntersuchungen die Verantwortung bei der Festlegung der Produktkosten in den Bereichen der Produktentwicklung untersucht. Ergänzend erfolgt die Ermittlung von Schwachstellen aktueller Zielkostenverfolgungsprozesse sowie der hierfür verfügbaren Hilfsmitteln und Methoden im Rahmen einer branchenübergreifend durchgeführten Befragung. Aus diesen Ergebnissen sowie aus der vorherigen Literaturrecherche werden die Anforderungen an eine integrierte Zielkostenverfolgung abgeleitet.

Auf Basis dieser Anforderungen wird das Modell der integrierten Zielkostenverfolgung entwickelt und vorgestellt. Schwerpunkte dabei sind der Prozess der Zielkostenverfolgung, die zu seiner Durchführung erforderlichen Methoden sowie die benötigten Kosteninformationen. Weitere Kernpunkte sind die Anforderungen an Methoden und Werkzeuge zur Durchführung von Kostenprognosen sowie das Vorgehen zur Ableitung und Umsetzung von Maßnahmen zur Kostensenkung. Ferner wird ein Ansatz zur Einbeziehung von Lieferanten in die Zielkostenverfolgung vorgestellt und das Zusammenspiel der einzelnen Modelle im Gesamtmodell erläutert.

Nach der Definition des Vorgehens zur Zielkostenverfolgung im Produktentwicklungsprozess folgt die Entwicklung und Umsetzung eines rechnerbasierten Werkzeugs zur Unterstützung dieses Vorgehens. Aufgabe dieses Programmsystems ist es, den Mitarbeitern der Produktentwicklung die erforderlichen Informationen und Hilfsmittel zur Durchführung der Zielkostenverfolgung zur Verfügung zu stellen. Die bei der pilothaften Anwendung des Vorgehens sowie des Programmsystems in verschiedenen Unternehmen und Bereichen gesammelten Erfahrungen konnten direkt in die Optimierung des entwickelten Ansatzes einfließen und bestätigen dessen Einsatzfähigkeit.

7.3 Ergebnisse

Die Bedeutung der Kostenführerschaft für den Unternehmenserfolg erfordert die Einbindung der Zielkostenorientierung in die Integrierte Produktentwicklung. Bei der Durchführung dieses Prozesses, der durch die Methodik des Target Costing weitgehend abgebildet wird, fehlen in der Praxis jedoch Vorgehensweisen und Werkzeuge zur Unterstützung der Zielkostenverfolgung um die Zielkostenerreichung zu gewährleisten. Diese Lücke wird durch das hier vorgestellte Modell zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess geschlossen.

Die Ergebnisse der durchgeführten Praxisuntersuchungen unterstreichen das Gebot einer engen Zusammenarbeit aller an der Produktentwicklung beteiligten Bereiche im Rahmen der Zielkostenverfolgung. Die sinkende Wertschöpfungstiefe und der damit verbundene steigende Anteil extern beschaffter Produktkomponenten erfordern darüber hinaus eine frühzeitige Beschaffungsentscheidung für komplexe Bauteile, um diese zur Gewährleistung niedriger Produktkosten direkt bei der Entwicklung in enger Abstimmung mit Fertigungsexperten des Lieferanten für dessen Fertigungsprozesse zu optimieren.

Im Prozess der Kostensteuerung, dem Kern der Zielkostenverfolgung, werden beim Treffen kostenwirksamer Entscheidungen Kostenprognosen durchgeführt, deren Ergebnisse mit den jeweiligen Zielkosten abgeglichen werden. Wird eine Zielkostenlücke erkannt, so erfolgen eine Analyse des Entwicklungsstands und daraus die Ableitung von Maßnahmen zur Kostensenkung. Das Vorgehen hierzu wird durch das Münchener Vorgehensmodell unterstützt. Eine Voraussetzung für die Anwendung der vernetzten Modelle sind die Verfügbarkeit und der Einsatz geeigneter Methoden und vorhandene Kosteninformationen. Das Vorgehen gemäß dem Prozessmodell erfordert von den Mitarbeitern der Produktentwicklung zudem ein Bewusstsein für ihre hohe Verantwortung für die späteren Produktkosten.

Zur Unterstützung des vorher definierten Prozesses der integrierten Zielkostenverfolgung wurde ein rechnerbasiertes Werkzeug für den abteilungsübergreifenden Einsatz im Entwicklungsprozess entwickelt. Ziel des Programmsystems ist es, den Mitarbeitern für den jeweiligen Anwendungsfall die erforderlichen Informationen und Werkzeuge zur Zielkostenverfolgung zur Verfügung zu stellen. So unterstützt es die schnelle Generierung, ausreichend genauer Prognosen der voraussichtlichen Kosten von Bauteilen und Produkten und gewährleistet einen durchgängigen Abgleich der aktuellen Prognoseergebnisse mit den Zielkosten. Für die Zielkostenermittlung und -spaltung, den Schritten des Target Costing, die nicht im Mittelpunkt der Arbeit standen, bietet das entwickelte Programmsystem Unterstützung beim Abgleich der vom Markt oder Wettbewerb abgeleiteten Kostenwerte mit den voraussichtlichen Kosten im Unternehmen.

7.4 Bewertung

Eine durchgängige, abteilungsübergreifende Zusammenarbeit im Rahmen der Produktentwicklung ist für eine erfolgreiche Zielkostenerreichung unerlässlich. Ziel des vorgestellten Ansatzes ist die Integration der Zielkostenverfolgung direkt in die Produktentwicklung. Nicht ein begleitendes Kalkulationsteam gleicht prognostizierte Kosten mit den Zielkosten ab, sondern der Produktentwickler selbst wird in die Lage versetzt, die Auswirkungen eigener Festlegungen auf die späteren Produktkosten zu prüfen. Wesentliches Element des Modells zur Integration der Zielkostenverfolgung in die Produktentwicklung ist ein Prozess, welcher die Mitarbeiter beim zielkostenorientierten Entwickeln unterstützt. Dabei können sie auf die Anwendungen und die hinterlegten Informationen des in dieser Arbeit entwickelten Programmsystems zugreifen. Das situationsbedingte, flexible Vorgehen im Sinne des Zusammenspiels der einzelnen Modelle, liegt im Verantwortungsbereich des Produktentwicklers und bedarf eines, diesen Prozess fördernden Unternehmensumfeld.

Bei den erfolgreichen Pilotanwendungen des Modells der integrierten Zielkostenverfolgung wurden die Vorteile der verstärkten Zielkostenorientierung im Produktentwicklungsprozess deutlich. Dabei bewiesen das abteilungsübergreifende Vorgehen sowie das unterstützende Programmsystem ihren Nutzen für den praktischen Einsatz. Der zusätzliche Aufwand der Produktentwickler erwies sich als weniger gravierend im Vergleich zum Nutzen der Zielkostenorientierung im Entwicklungsprozess. Somit konnten die Erfolgskriterien für den Ansatz bestätigt werden.

7.5 Ausblick

Bisher entwickelte Kosteninformationssysteme bieten ihren Anwendern Informationen sowie Funktionalitäten zur Prognose der voraussichtlichen Produktkosten. Das in dieser Arbeit entwickelte Vorgehensmodell zur Unterstützung der Zielkostenerreichung im Rahmen der integrierten Produktentwicklung besteht aus einem flexibel einsetzbaren Prozessmodell für ein abteilungsübergreifendes Vorgehen zur Zielkostenverfolgung sowie einem Programmsystem, welches die für diesen Prozess erforderlichen Informationen und methodische Unterstützung zur Verfügung stellt.

Daher ist für die Einführung dieses abteilungsübergreifenden Ansatzes eine, die unterschiedlichen Unternehmensprozesse und -kulturen berücksichtigende Transferstrategie erforderlich. Dabei sollten nach einer unternehmensspezifischen Anpassung des Prozesses sowie der Funktionalitäten des unterstützenden Programmsystems alle Entwicklungsbereiche in die Zielkostenverfolgung eingebunden werden, um einen durchgängigen, „gelebten“ Prozess zu gewährleisten.

Das vorgestellte Programmsystem stellt in der beschriebenen Form eine „Basisversion“ mit den Grundfunktionalitäten zur Durchführung von Kostenprognosen und zum Kostenabgleich dar. Für einen durchgängigen Einsatz in der Praxis bedarf es der stetigen Weiterentwicklung, um für möglichst viele Einsatzszenarios bei der Entwicklungstätigkeit geeignete Unterstützung zu bieten. Weiterhin erscheint es zweckmäßig, eine unternehmensspezifische Strukturierung der Visualisierung der Kostenentwicklung umzusetzen, um die Entstehung einer Insellösung im Bereich der internen Kostenrechnung zu vermeiden. Dabei sollte auch die Betrachtung weiterer Kostenarten überprüft werden.

Ein wichtiger Aspekt der Zielkostenverfolgung ist die Bereitstellung unternehmensintern vorhandener Informationen, die ebenso wie die dynamische Anpassung von Anforderungen und Daten in einem System zur entwicklungsbegleitenden Kostenprognose integriert sein sollten. Hierfür sind die Zugriffsmöglichkeiten auf Daten in den vorhandenen Datenerfassungssystemen (EDM-/ PDM- bzw. ERP-Systeme) zu prüfen. Ein möglicher Ansatz könnte dabei auch die direkte Einbindung der für eine Zielkostenverfolgung erforderlichen Funktionalitäten in diese Systeme sein.

Die in der Arbeit beschriebenen Defizite der Zielkostenorientierung im Produktentwicklungsprozess offenbaren eine Schwachstelle der deutschen Industrie im internationalen Wettbewerb. Die gegenwärtigen und zukünftigen Herausforderungen der Unternehmen machen deutlich, dass nur eine konsequente Umsetzung der Zielkostenverfolgung sowie die stetige Weiterentwicklung des Erreichten die Wettbewerbsfähigkeit auf den globalen Märkten ermöglichen werden. Die Ergebnisse der in dieser Arbeit beschriebenen Forschungstätigkeit bieten einen Ansatz zur Verankerung der Zielkostenorientierung im Produktentwicklungsprozess der Unternehmen und somit zur nachhaltigen Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit.

8 Literaturverzeichnis

AMBROSY, S.:

Methoden und Werkzeuge für die integrierte Produktentwicklung.
Aachen: Shaker 1997. (Konstruktionstechnik München, Band 26)
Zugl. München: TU, Diss. 1996.

ANDREASEN, M. M.; HEIN, L.:

Integrated Product Development.
Berlin: Springer 1987.

ARNAOUT, A. (2001A):

Anwendungsstand des Target Costing in deutschen Großunternehmen – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung.
Controlling 13 (2001) 6, S. 289-299.

ARNAOUT, A. (2001B):

Target Costing in der deutschen Unternehmenspraxis.
München: Vahlen 2001.
Zugl. Stuttgart: Univ., Diss.

BALKEN, J.:

Auswertung von Wertanalysen zur Ermittlung von Kosteneinflüssen und Hilfsmitteln zum kostenarmen Konstruieren
München: TU, Lehrstuhl für Konstruktion im Maschinenbau 1978. (DFG Abschlussbericht)

BARISCH, K.-H.:

Produktkosten-Controlling mit SAP – Kostenplanung, Kostenrechnung und Reporting mit CO-PC.
Bonn: Galileo Press 2004.

BERLINER, C.; BRIMSON, J. A. (HRSG.):

Cost Management for Today's Advanced Manufacturing – The CAM-I Conceptual Design.
Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press 1988.

BINDER, M.:

Technisch-wirtschaftlich integrierte Steuerung von Produktkosten in den Phasen Entwicklung und Konstruktion.
Stuttgart: Universität, Diss. 1997.

BIRKHOFFER, H.; BÜTTNER, K.; REINEMUTH, J.; SCHOTT, H.:

Netzwerkbasierendes Informationsmanagement für die Entwicklung und Konstruktion – Interaktion und Kooperation auf virtuellen Marktplätzen.
Konstruktion 47 (1995) 9, S. 255-262.

BLANCHARD, B. S.:

Design and manage to life cycle cost.
Portland, OR: M/A Press 1978.

- BRONNER, A. (1968A):
Wertanalyse als integrierte Rationalisierung.
Werkstatttechnik 58 (1968) 1, S. 16-21.
- BRONNER, A. (1968B):
Wertanalyse als Grundlage der Erzeugnisplanung.
VDI-Z 110 (1968) 36, S. 1583-1588.
- BRONNER, A.; HERR, S.:
Wertanalyse. 3. Aufl.
Berlin: Springer 2003.
- BUBB, H. (HRSG):
Menschliche Zuverlässigkeit – Definitionen Zusammenhänge Bewertung.
Landsberg/ Lech: ecomed 1992.
- BUGGERT, W.; WIELPÜTZ, A.:
Target Costing. Grundlagen und Umsetzung des Zielkostenmanagements.
München: Hanser 1995.
- BULLINGER, H.-J.; WARSCHAT, J.; FRECH, J.:
Kostengerechte Produktentwicklung – Target Costing und Wertanalyse im Vergleich.
VDI-Z 136 (1994) 10, S. 73-81.
- BULLINGER, H.-J.; KUGEL, R.; OHLHAUSEN, P.; STANKE, A.:
Integrierte Produktentwicklung - Zehn erfolgreiche Praxisbeispiele.
Wiesbaden: Gabler 1995.
- BULLINGER, H.-J.; KISS-PREUBINGER, E.; SPATH, D. (HRSG.):
Automobilentwicklung in Deutschland – wie sicher ist die Zukunft?
Stuttgart: Fraunhofer Informationszentrum Raum und Bau IRB 2003.
- BURKERT, W.-D.; KONTNY, H.:
Target Engineering – An Approach to Manage Product Diversity. In: Proceedings of the 1st
World Congress on Mass Customization and Personalization, MCPC01, Hong Kong (China),
01.-02. 10.2001. (CD)
- CLIFTON, M. B.; BIRD, H., M., B.; ALBANO, R., E.; TOWNSEND, W., P.:
Target Costing – Market - Driven Product Design.
New York: Marcel Dekker 2004.
- COENENBERG, A. G.; FISCHER, T.; SCHMITZ, J.:
Target Costing und Product Life Cycle Costing als Instrumente des Kostenmanagements.
Zeitschrift für Planung (1994) 5, S. 1-38.
- COOPER, R.; SLAGMULDER, R.:
Target Costing and Value Engineering.
Portland, Oregon: Productivity Press 1997.
- COOPER, R.; SLAGMULDER, R.:
How to Undertake Effective Interorganizational Cost Management in Product Development.
Controlling 11 (1999) 6, S. 245-252.

- DAENZER, W. F.; HABERFELLNER, R.:
Systems Engineering: Methodik und Praxis. 10. Aufl.
Zürich: Industrielle Organisation 1999.
- DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (DFG) (HRSG.):
Auswertung von Wertanalysen zur Ermittlung von Kosteneinflüssen und Hilfsmitteln zum
kostenarmen Konstruieren.
TU München: Lehrstuhl für Konstruktion im Maschinenbau 1978. (DFG-Bericht EH 46/6)
- DIN EN-NORM 12973:
Value Management.
Berlin: Beuth 2002.
- DOHMEN, W.:
Interdisziplinäre Methoden für die integrierte Entwicklung komplexer mechatronischer
Systeme.
München: Utz 2002. (Forschungsberichte IWB Band 174)
Zugl. München, TU: Diss. 2002.
- DÖRNEMANN, J.; PFITZER, J.:
Motivationsförderung durch Anreizsysteme im Target Costing.
Kostenrechnungspraxis (2000) 1, S. 25-30.
- DÖRNER, D.:
Die Logik des Misslingens – Strategisches Denken in komplexen Situationen. Erweiterte
Neuausgabe.
Reinbek: Rowohlt 2003.
- EITRICH, O.:
Prozessorientiertes Kostenmodell für die entwicklungsbegleitende Vorkalkulation.
Karlsruhe: Univ., Diss. 1996.
- EHRENSPIEL, K.:
Möglichkeiten zum Senken der Produktkosten – Erkenntnisse aus einer Auswertung von
Wertanalysen.
Konstruktion 32 (1980) 5, S. 173-178.
- EHRENSPIEL, K.:
Produktkostencontrolling und Simultaneous Engineering. In: Horváth, P. (Hrsg.): Effektives
und schlankes Controlling.
Stuttgart: Schäffer-Poeschel 1992, S. 289 308.
- EHRENSPIEL, K.:
Integrierte Produktentwicklung.
2. Aufl. München: Hanser 2003.
- EHRENSPIEL, K.; KIEWERT, A.; LINDEMANN, U.:
Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren – Kostenmanagement bei der integrierten
Produktentwicklung. 5. Aufl.
Berlin: Springer 2005.

- ELLRAM, L. M.:
The Role of Supply Management in Target Costing.
Tempe, AZ: Arizona State University CAPS Research 2000.
- EVERSHEIM, W.; DOHMS, R.; KORREK, A.:
Zielorientierte Erschließung von Kostenreduzierungspotenzialen in der Beschaffung.
Kostenrechnungspraxis (1999) 2, S. 76-82.
- FISCHER, J. O.:
Relativkosten-Kataloge als Kosteninformationssystem für Konstrukteure – Methoden zur
Beurteilung und Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Relativkosten-Katalogen.
Chemnitz: Verlag der GUC 2003.
Zugl. Chemnitz: TU, Diss. 2003.
- FACTON GMBH (HRSG):
Facton – Folder. Firmenschrift zu Facton V5.0.
Dresden: Facton GmbH 2005.
- FRANKE, H.:
Qualitätsmanagement bei Zulieferungen. In: Masing, W. (Hrsg.): Handbuch
Qualitätsmanagement.
3. Aufl. München: Hanser 1994, S. 531-551.
- FRANKENBERGER, E.:
Arbeitsteilige Produktentwicklung – Empirische Untersuchung und Empfehlungen zur
Gruppenarbeit in der Konstruktion.
Darmstadt: TH, Diss. 1997.
- FRANZ, K.-P.:
Target Costing – Konzept und kritische Bereiche.
Controlling 5 (1993) 3, S. 124-130.
- FRANZ, K.-P.:
Ein dynamischer Ansatz des Target Costing. In: Backhaus, C; Engelhart, W. H. (Hrsg.):
Marktleistung und Wettbewerb – Strategische und operative Perspektiven der marktorientierten
Leistungsgestaltung.
Wiesbaden: Gabler 1997, S. 277-289.
- FRANZ, K.-P.; KAJÜTER, P. (HRSG):
Kostenmanagement: Wettbewerbsvorteile durch systematische Kostensteuerung.
2. überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschl 2002.
- GAUSEMEIER, J.; LINDEMANN, U.; REINHART, G.; WIENDAHL, H.-P.:
Kooperatives Produktengineering: ein neues Selbstverständnis des ingenieurmäßigen Wirkens.
Paderborn: HNI 2000.
- GRABOWSKI, H.; GEIGER, K.:
Neue Wege der Produktentwicklung.
Stuttgart: Raabe 1997.

- GRIEMERT, S.:
Target Costing in der Qualitätssicherung.
Kostenrechnungspraxis (2000) 1, S. 73-77.
- HAASIS, S.:
Konstruktionsbegleitende Kalkulation im Verbund. Beispiel: Gussgetriebegehäuse.
Konstruktion 46 (1994), S. 66-72.
- HAB, G., WAGNER, R.:
Projektmanagement in der Automobilindustrie – Effizientes Management von
Fahrzeugprojekten entlang der Wertschöpfungskette.
Wiesbaden: Gabler 2004.
- HANSEN, C. TH.; ANDREASEN, M. M.:
A Proposal for an Enhanced Design Concept Understanding. In: Folkesson, A.; Gralén, K.;
Norell, M.; Sellgren, U. (Eds.): Proceedings of the 14th International Conference on
Engineering Design 2003 (ICED03) Stockholm, 19.-21.08.2003. (CD)
- HEINE, A.:
Entwicklungsbegleitendes Produktkostenmanagement. Gestaltung eines Führungssystems am
Beispiel der Automobilindustrie.
Wiesbaden: Gabler 1995.
- HELM, R.; MEILER, R. C.:
Unternehmensvision, Interne Kommunikation und Effizienz des Wissensmanagements.
Controlling 15 (2003) 3/4, S. 201-207.
- HOFFMANN, H. J.:
Wertanalyse. Die Antwort auf Kaizen. Durchgesehene und überarbeitete Auflage.
München: Wirtschaftsverlag Langen-Müller/Herbig 1993.
- HORVÁTH, P.:
Strategisches Kostenmanagement. In: Horváth et al. (Hrsg): Controllingkonzeptionen für die
Zukunft – Trends und Visionen.
Stuttgart: Poeschel 1991, S. 71-90.
- HORVÁTH, P.:
Gestaltung des Produktcontrollingsystems. In: Eversheim, W.; Schuh, G.: Betriebshütte –
Produktion und Management. 7. Aufl.
Berlin: Springer 1996. S. 8-1 - 8-58.
- HORVÁTH, P.; GLEICH, R.; SCHOLL, K.:
Vergleichende Betrachtung der bekanntesten Kalkulationsmethoden für das kostengünstige
Konstruieren. In: Männel, W. (Hrsg.): Frühzeitiges Kostenmanagement.
Wiesbaden: Gabler 1997, S. 111-131.
- HORVÁTH, P.; SCHOLL, K.; V. WANGENHEIM S.:
Controlling in der Produktentwicklung.
Controlling 1997 Jahrbuch, S. 1-11.
- HORVÁTH, P.:
Target Costing ist mehr als Costing!
Controlling 17 (2005) 3, S. 139.

KALB, B.:

Analyse der Festlegung von Produktkosten im Entwicklungsprozess.
München: TU, Lehrstuhl für Produktentwicklung, Unveröffentlichte Diplomarbeit 2005.
(Nr. 1011)

KATO, Y.:

Target Costing Management and Organizational Capabilities – Why Japanese Companies Face Difficulties Now. Vortrag anlässlich des 3rd Quarter Meeting der CAM-I Target Costing Best Practice Study. San Antonio/ Texas, 15. Juni 1998.

KIM, I.; ANSARI, S.; BELL, J.; SWENSON, D.:

Target Costing Practices in the United States.
Controlling 14 (2002) 11, S. 607-614.

KLEIN, B.:

TRIZ/ TIPS – Methodik des erfinderischen Problemlösens.
München: Oldenburg 2002.

KNUST, P.:

Realloptionsbasiertes Target Costing – Marktorientiertes Kostenmanagement unter Berücksichtigung von Unsicherheit und Diskontinuität.
Controlling 14 (2002) 3, S. 153-159.

KÜMPER, R.

Ein Kostenmodell zur verursachungsgerechten Vorkalkulation.
Aachen: Shaker 1996.

LEIDICH, E.:

Zielkostenkonstruktion am Beispiel einer Prüfmaschine.
ZWF 91 (1996) 7-8, S. 333-337.

LINDEMANN, U.:

Der Konstrukteur im Mittelpunkt des Unternehmens? In: Zeit- und Kostenmanagement in der Konstruktion.
Düsseldorf: VDI-Verlag 1994, S. 1-17. (VDI Bericht 1037)

LINDEMANN, U. (2005A):

Methodische Entwicklung technischer Produkte – Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden.
Berlin: Springer 2005.

LINDEMANN, U. (2005B):

Betriebliches Rechnungswesen und Controlling im Spannungsfeld von Theorie und Praxis. In: Jander, H.; Krey, A. (Hrsg.): Festschrift für Prof. Dr. Jürgen Graßhoff zum 65. Geburtstag.
Hamburg: Verlag Dr. Kovač 2005, S. 345-361.

LINDEMANN, U.; KLEEDÖRFER, R.:

Erfolgreiche Produkte durch Integrierte Produktentwicklung. In: Milberg, J. (Hrsg.): Münchener Kolloquium. Mit Schwung zum Aufschwung. 27./ 28. Februar 1997.
Landsberg/ Lech: Moderne Industrie 1997, S. 115-135.

- LINDEMANN, U.; BICHLMAIER, C.; STETTER, R.; VIERTLBÖCK, M. (1999A):
Enhancing the Transfer of Integrated Product Development in Industry. In: Lindemann, U.; Birkhofer, H.; Meerkamm, H.; Vanja, S. (Eds.): Proceedings of the 12th International Conference on Engineering Design ICED 1999, Vol. 1, München, 24.-26.08.1999. München: TU 1999, S. 373-376. (Schriftenreihe WDK 26)
- LINDEMANN, U.; BICHLMAIER, C.; STETTER, R.; VIERTLBÖCK, M. (1999B):
Integrierte Produktentwicklung in der industriellen Anwendung – Eine Vorgehensweise zur verbesserten Umsetzung der Methodik.
Konstruktion 51 (1999) 9, S. 30-34.
- MÄNNEL, W.:
Frühzeitiges Kostenmanagement, Kalkulationsmethoden und DV-Unterstützung.
Wiesbaden: Gabler 1997.
- MAYER, R.; ZINKERNAGEL, J.:
Prozesscontrolling im Entwicklungsbereich eines Automobilzulieferers.
Kostenrechnungspraxis (1999) 4, S. 214-221.
- MEERKAMM, H.:
Integrierte Produktentwicklung im Spannungsfeld von Kosten- Zeit- und Qualitätsmanagement.
Düsseldorf: VDI 1994.
- MEERKAMM, H.:
Integrierte Produktentwicklung.
Konstruktion 50 (1998) 9, S. 3.
- MEERKAMM, H.:
Integrierte Produktentwicklung komplexer technischer Systeme. Bildband zur gleichnamigen Vorlesung.
Erlangen: Lehrstuhl für Konstruktionstechnik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg 2005.
- MILES, L. D.:
Value Engineering. Wertanalyse, die praktische Methode zur Kostensenkung.
2. Aufl. München: Moderne Industrie 1967.
- MILLER, G. A.; GALANTER, E.; PRIBRAM, K. H.:
Strategien des Handelns – Pläne und Strukturen des Verhaltens.
2. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta 1991.
- MÖLLER, K.:
Kosteninformationssystem für die Antriebstechnik.
Frankfurt: FVA 2003. (Abschlussbericht des FVA Forschungsvorhabens Nr. 368, Heft 704)
- MÜLLER, H.:
Target Costing und Kaizen Costing. In: Seicht, G. (Hrsg.): Jahrbuch für Controlling und Rechnungswesen
Wien: Orac 1994, S. 103-127.

- MÜLLER, K.:
Management für Ingenieure.
2. Aufl. Berlin: Springer 1995.
- MUSSNIG, W.:
Dynamisches Zielkostenmanagement.
Controlling 13 (2001) 3, S.139-148.
- NEFF, T.; KOKES, M.; MATHES, H. D.; HERTEL, G.; VIRT, W.:
Front Load Costing – Produktkostenmanagement auf Basis unvollkommener Information.
Kostenrechnungspraxis (2000) 1, S. 15-24.
- NIBL, A.; LINDEMANN, U. (2004A):
Reaching the Cost Target - Current Status in SMEs. In: Marjanovic, D. (Ed.): International Design Conference - Design 2004 Dubrovnik, 18.-21. May 2004.
Zagreb: Sveucilisna tiskara 2004, S. 883-888.
- NIBL, A.; LINDEMANN, U. (2004B):
Zielkostenerreichung im Rahmen globaler Beschaffungsmöglichkeiten. In: Meerkamm, H. (Hrsg.): 15. Symposium "Design for X" Neukirchen, 14.-15. Oktober 2004.
Erlangen: 2004, S. 153-158.
- NIBL, A.; LINDEMANN, U. (2005A):
Kosteninformationssystem für die Antriebstechnik I.
Frankfurt: FVA 2005. (Abschlussbericht des FVA Forschungsvorhabens Nr. 367, Heft 765.)
- NIBL, A.; LINDEMANN, U. (2005B):
Approach for an integrated achievement of the cost target. In: Andrew Samuel, William Lewis: 15th International Conference on Engineering Design – ICED 2005 Melbourne, 15.-18. August 2005.
Barton: Institution of Engineers Australia 2005, S. 313-314. (CD)
- NIBL, A.; LINDEMANN, U. (2005C):
Integration of sourcing aspects into target costing. In: Andrew Samuel, William Lewis: 15th International Conference on Engineering Design – ICED 2005 Melbourne, 15.-18. August 2005.
Barton: Institution of Engineers Australia 2005, S. 202-203. (CD)
- ORTELBACH, B.:
Multi Market Target Costing – Anwendung des Zielkostenmanagements in der internationalen Produktentwicklung.
Controlling 17 (2005) 3, S. 163-171.
- PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J.; GROTE, K. H.:
Konstruktionslehre – Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung – Methoden und Anwendung.
6. Aufl. Berlin: Springer 2003.
- PFEIFFER, W., WEIß, E.:
Lean Production. In: Kern, W.; Schröder, H.-H.; Weber, J. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft.
2. völlig neu gestaltete Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel 1996, S. 1046-1061.

PICKEL, H.:

Kostenmodelle als Hilfsmittel zum Kostengünstigen Konstruieren.
München: Hanser 1989.
Zugl. München: TU, Diss. 1988.

QUIRMBACH, O.:

Integration der System- und Kostenentwicklung am Beispiel eines Satellitensystems.
München: TU, Diss. 2001.

REINHART, G.:

Im Denken und Handeln wandeln. In: Reinhart, G. (Hrsg.); Hoffmann, H.: Münchener Kolloquium. ... nur der Wandel bleibt. 16./ 17. März 2000.
München: Herbert Utz 2000, S. 17-40.

REINHART, W.; DOHMEN, W.:

A Tool for the conceptual design of mechatronic production systems. In: Lenz, E. (Honorary Chairman) u. a.: Conference Proceedings 2000 International CIRP Design Seminar on Design with Manufacturing: Intelligent Design Concepts Methods and Algorithms, 16-18 May 2000, Haifa, Israel.
Haifa: Technion – Israel Institute of Technology 2000, S. 457-461.

REISCHL, C.:

Simulation von Produktkosten in der Entwicklungsphase.
München: TU, Diss 2001.

REISSE, F.:

Konzipierung eines Modells zur schnellen Kostenprognose aufgrund eines Benchmarks bestehender Kosteninformationssysteme.
München: TU, Lehrstuhl für Produktentwicklung, Unveröffentlichte Semesterarbeit 2004. (Nr. 2127)

ROMMEL, G.:

Einfach überlegen – Das Unternehmenskonzept das die Schlanken schlank und die Schnellen schnell macht.
Stuttgart: Schäffer-Poeschl 1993.

ROSLENDER, R.; HART, S. J.:

From Target Costing to Target Cost Management: Exploring the Strategic Management Connection. Scottish Region 2000 Conference, E2, 18. August 2000. (CD)

SAKURAI, M:

Target Costing and how to use it.
Journal of Cost Management for the Manufacturing Industry (1989) 3, S. 39-50.

SCHAAF, A.:

Marktorientiertes Kostenmanagement – Ein kundennutzenorientierter Ansatz zur Steuerung des Entwicklungsprozesses in der Automobilindustrie.
Kostenrechnungspraxis (2000) 3, S. 29-34.

- SCHOLL, K.:
Konstruktionsbegleitende Konstruktion: computergestützte Anwendung von
Prozesskostenrechnung und Kostentableaus.
München: Vahlen 1998.
Zugl. Stuttgart: Univ., Diss.
- SCHOLL, K.; GLEICH, R.; SPITZLEY, K.:
Konstruktionsbegleitende Prozesskostenkalkulation mit Pro³KOS.
Controlling 11 (1999) 1, S. 35-40.
- SEIDENSCHWARZ, W. (1991A):
Target Costing – Ein japanischer Ansatz für das Kostenmanagement.
Controlling 3 (1991) 4, S. 198-203.
- SEIDENSCHWARZ, W. (1991B):
Target Costing – Schnittstellenbewältigung mit Zielkosten. In: Horváth, P.: Synergien durch
Schnittstellencontrolling.
Stuttgart: Poeschl 1991, S. 191-209.
- SEIDENSCHWARZ, W.:
Target Costing - Marktorientiertes Zielkostenmanagement.
München: Vahlen 1993.
- SENGE, P.:
Die fünfte Disziplin – Kunst und Praxis der lernenden Organisation.
Stuttgart: Klett-Cotta 2003.
- SOMMERLATTE, T.
Was soll die deutsche Industrie zur Stützung ihrer Wirtschaftlichkeit tun? (Vortrag)
München: VDI-EKV 1993.
- STEINBUCH, P. A.:
So senkt man Kosten: Methoden und Maßnahmen, Techniken und Taktiken.
Zürich: Industrielle Organisation 1982.
- STEINER, J. M.:
Rechnergestütztes Kostensenken im praktischen Einsatz.
Aachen: Shaker 1996.
Zugl. München: TU, Diss. 1995.
- STÖCKERT, B.; MEYER, S.; RÖSLER, M.:
Kostenvorhersagen für das Angebotsengineering komplexer Produkte.
Kostenrechnungspraxis (1999) 1, S. 22-29.
- STÖBER, R.:
Zielkostenmanagement in integrierten Produkterstellungsprozessen.
Aachen: Shaker 1999.
Zugl. München: TU, Diss. 1999.
- TANI, T.; HORVÁTH, P.; VON WANGENHEIM, S.:
Genka Kikaku und marktorientiertes Zielkostenmanagement – Deutsch-japanischer
Systemvergleich zu Entwicklungsstand und Verbreitung.
Controlling 8 (1996) 2, S. 80-89.

- ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D.:
Product design and development.
New York: McGraw-Hill Inc. 1995.
- VALKENBURG, R. C.; BUIJS, J.:
Integrated new Product Development; A Case-Based Approach. In: Culley, S.; Duffy, a.;
McMahon, C.; Wallace, K. (Eds.): International Conference on Engineering Design ICED01,
Glasgow (Großbritannien), 21.-23.08.2001, S. 353-360.
- VDI-RICHTLINIE 2221:
Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte.
Berlin: Beuth 1993.
- VDI-RICHTLINIE 2225:
Technisch-wirtschaftliches Konstruieren.
Berlin: Beuth 1997.
- VDI-RICHTLINIE 2234:
Wirtschaftliche Grundlagen für den Konstrukteur.
Berlin: Beuth 1990.
- VDI-RICHTLINIE 2235:
Wirtschaftliche Entscheidungen beim Konstruieren – Methoden und Hilfen.
Berlin: Beuth 1987.
- VDI ZENTRUM WERTANALYSE (HRSG.):
Wertanalyse. Idee – Methode – System.
4. Aufl. Düsseldorf: VDI 1991.
- VOGT, M.:
Einschätzung zum Hedge-Fonds-Markt 2004 und Ausblick für 2005. In: Absolut Report – Der
Hedge-Fonds-Markt in Deutschland 2004 und 2005.
Hamburg: Absolut Research GmbH 2004, S. 44.
- WEBER, J.:
Logistik- und Produktionscontrolling. In: Eversheim, W.; Schuh, G.: Betriebshütte – Produktion
und Management.
7. Aufl. Berlin: Springer 1996, S. 18-1 - 18-32.
- WELP, E. G.; ENDEBROCK, K.; ALBRECHT, K.:
Entwicklungs- und konstruktionsbegleitende Kostenbeurteilung – Ergebnisse einer Befragung
von Konstruktionsleitern.
Kostenrechnungspraxis (1998) 5, S. 257-265.
- WIEGAND, B.:
Geleitwort zur neuen deutschen Ausgabe von: Womack, J. P.; Jones, D. T.: Lean Thinking –
Ballast abwerfen, Unternehmensgewinne steigern.
Frankfurt/ Main: Campus 2004.

WILDEMANN, H.:

Unternehmensentwicklung – Methoden für eine nachhaltige profitable Unternehmensführung.
In: Wildemann, H.: Die Zukunft des Wachstums. Münchner Management Kolloquium, 9. und
10. März 2004, Tagungsband.
München: TCW 2004, S. 17-74.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.:

Lean Thinking – Ballast abwerfen, Unternehmensgewinne steigern.
Frankfurt/ Main: Campus 2004.

9 Dissertationsverzeichnis des Lehrstuhls für Produktentwicklung

Lehrstuhl für Produktentwicklung

Technische Universität München, Boltzmannstraße 15, 85748 Garching

Dissertationen betreut von

- Prof. Dr.-Ing. W. Rodenacker,
- Prof. Dr.-Ing. K. Ehrlenspiel und
- Prof. Dr.-Ing. U. Lindemann

- D1 COLLIN, H.:
Entwicklung eines Einwalzenkalenders nach einer systematischen Konstruktionsmethode.
München: TU, Diss. 1969.
- D2 OTT, J.:
Untersuchungen und Vorrichtungen zum Offen-End-Spinnen.
München: TU, Diss. 1971.
- D3 STEINWACHS, H.:
Informationsgewinnung an bandförmigen Produkten für die Konstruktion der Produktmaschine.
München: TU, Diss. 1971.
- D4 SCHMETTOW, D.:
Entwicklung eines Rehabilitationsgerätes für Schwerstkörperbehinderte.
München: TU, Diss. 1972.
- D5 LUBITZSCH, W.:
Die Entwicklung eines Maschinensystems zur Verarbeitung von chemischen Endlosfasern.
München: TU, Diss. 1974.
- D6 SCHEITENBERGER, H.:
Entwurf und Optimierung eines Getriebesystems für einen Rotationsquerschneider mit allgemeingültigen Methoden.
München: TU, Diss. 1974.
- D7 BAUMGARTH, R.:
Die Vereinfachung von Geräten zur Konstanthaltung physikalischer Größen.
München: TU, Diss. 1976.
- D8 MAUDERER, E.:
Beitrag zum konstruktionsmethodischen Vorgehen durchgeführt am Beispiel eines Hochleistungsschalter-Antriebs.
München: TU, Diss. 1976.
- D9 SCHÄFER, J.:
Die Anwendung des methodischen Konstruierens auf verfahrenstechnische Aufgabenstellungen.
München: TU, Diss. 1977.

- D10 WEBER, J.:
Extruder mit Feststoffpumpe – Ein Beitrag zum Methodischen Konstruieren.
München: TU, Diss. 1978.
- D11 HEISIG, R.:
Längencodierer mit Hilfsbewegung.
München: TU, Diss. 1979.
- D12 KIEWERT, A.:
Systematische Erarbeitung von Hilfsmitteln zum kostenarmen Konstruieren.
München: TU, Diss. 1979.
- D13 LINDEMANN, U.:
Systemtechnische Betrachtung des Konstruktionsprozesses unter besonderer Berücksichtigung der Herstellkostenbeeinflussung beim Festlegen der Gestalt.
Düsseldorf: VDI-Verlag 1980. (Fortschritt-Berichte der VDI-Zeitschriften Reihe 1, Nr. 60).
Zugl. München: TU, Diss. 1980.
- D14 NJOYA, G.:
Untersuchungen zur Kinematik im Wälzlager bei synchron umlaufenden Innen- und Außenringen.
Hannover: Universität, Diss. 1980.
- D15 HENKEL, G.:
Theoretische und experimentelle Untersuchungen ebener konzentrisch gewellter Kreisringmembranen.
Hannover: Universität, Diss. 1980.
- D16 BALKEN, J.:
Systematische Entwicklung von Gleichlaufgelenken.
München: TU, Diss. 1981.
- D17 PETRA, H.:
Systematik, Erweiterung und Einschränkung von Lastausgleichslösungen für Standgetriebe mit zwei Leistungswegen – Ein Beitrag zum methodischen Konstruieren.
München: TU, Diss. 1981.
- D18 BAUMANN, G.:
Ein Kosteninformationssystem für die Gestaltungsphase im Betriebsmittelbau.
München: TU, Diss. 1982.
- D19 FISCHER, D.:
Kostenanalyse von Stirnzahnrädern. Erarbeitung und Vergleich von Hilfsmitteln zur Kostenfrüherkennung.
München: TU, Diss. 1983.
- D20 AUGUSTIN, W.:
Sicherheitstechnik und Konstruktionsmethodiken – Sicherheitsgerechtes Konstruieren.
Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz 1985. Zugl. München: TU, Diss. 1984.
- D21 RUTZ, A.:
Konstruieren als gedanklicher Prozess.
München: TU, Diss. 1985.

- D22 SAUERMANN, H. J.:
Eine Produktkostenplanung für Unternehmen des Maschinenbaues.
München: TU, Diss. 1986.
- D23 HAFNER, J.:
Entscheidungshilfen für das kostengünstige Konstruieren von Schweiß- und Gussgehäusen.
München: TU, Diss. 1987.
- D24 JOHN, T.:
Systematische Entwicklung von homokinetischen Wellenkupplungen.
München: TU, Diss. 1987.
- D25 FIGEL, K.:
Optimieren beim Konstruieren.
München: Hanser 1988. Zugl. München: TU, Diss. 1988 u. d. T.: Figel, K.: Integration automatisierter Optimierungsverfahren in den rechnerunterstützten Konstruktionsprozess.

Reihe Konstruktionstechnik München

- D26 TROPSCHUH, P. F.:
Rechnerunterstützung für das Projektieren mit Hilfe eines wissensbasierten Systems.
München: Hanser 1989. (Konstruktionstechnik München, Band 1). Zugl. München: TU, Diss. 1988 u. d. T.: Tropschuh, P. F.: Rechnerunterstützung für das Projektieren am Beispiel Schiffsgetriebe.
- D27 PICKEL, H.:
Kostenmodelle als Hilfsmittel zum Kostengünstigen Konstruieren.
München: Hanser 1989. (Konstruktionstechnik München, Band 2). Zugl. München: TU, Diss. 1988.
- D28 KITTSTEINER, H.-J.:
Die Auswahl und Gestaltung von kostengünstigen Welle-Nabe-Verbindungen.
München: Hanser 1990. (Konstruktionstechnik München, Band 3). Zugl. München: TU, Diss. 1989.
- D29 HILLEBRAND, A.:
Ein Kosteninformationssystem für die Neukonstruktion mit der Möglichkeit zum Anschluss an ein CAD-System.
München: Hanser 1991. (Konstruktionstechnik München, Band 4). Zugl. München: TU, Diss. 1990.
- D30 DYLLA, N.:
Denk- und Handlungsabläufe beim Konstruieren.
München: Hanser 1991. (Konstruktionstechnik München, Band 5). Zugl. München: TU, Diss. 1990.
- D31 MÜLLER, R.
Datenbankgestützte Teileverwaltung und Wiederholteilsuche.
München: Hanser 1991. (Konstruktionstechnik München, Band 6). Zugl. München: TU, Diss. 1990.

- D32 NEESE, J.:
Methodik einer wissensbasierten Schadenanalyse am Beispiel Wälzlagerungen.
München: Hanser 1991. (Konstruktionstechnik München, Band 7). Zugl. München: TU, Diss. 1991.
- D33 SCHAAL, S.:
Integrierte Wissensverarbeitung mit CAD – Am Beispiel der konstruktionsbegleitenden Kalkulation.
München: Hanser 1992. (Konstruktionstechnik München, Band 8). Zugl. München: TU, Diss. 1991.
- D34 BRAUNSPERGER, M.:
Qualitätssicherung im Entwicklungsablauf – Konzept einer präventiven Qualitätssicherung für die Automobilindustrie.
München: Hanser 1993. (Konstruktionstechnik München, Band 9). Zugl. München: TU, Diss. 1992.
- D35 FEICHTER, E.:
Systematischer Entwicklungsprozess am Beispiel von elastischen Radialversatzkupplungen.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 10). Zugl. München: TU, Diss. 1992.
- D36 WEINBRENNER, V.:
Produktlogik als Hilfsmittel zum Automatisieren von Varianten- und Anpassungskonstruktionen.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 11). Zugl. München: TU, Diss. 1993.
- D37 WACH, J. J.:
Problemspezifische Hilfsmittel für die Integrierte Produktentwicklung.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 12). Zugl. München: TU, Diss. 1993.
- D38 LENK, E.:
Zur Problematik der technischen Bewertung.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 13). Zugl. München: TU, Diss. 1993.
- D39 STUFFER, R.:
Planung und Steuerung der Integrierten Produktentwicklung.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 14). Zugl. München: TU, Diss. 1993.
- D40 SCHIEBELER, R.:
Kostengünstig Konstruieren mit einer rechnergestützten Konstruktionsberatung.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 15). Zugl. München: TU, Diss. 1993.
- D41 BRUCKNER, J.:
Kostengünstige Wärmebehandlung durch Entscheidungsunterstützung in Konstruktion und Härterei.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 16). Zugl. München: TU, Diss. 1993.

- D42 WELLNIAK, R.:
Das Produktmodell im rechnerintegrierten Konstruktionsarbeitsplatz.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 17). Zugl. München: TU, Diss. 1994.
- D43 SCHLÜTER, A.:
Gestaltung von Schnappverbindungen für montagegerechte Produkte.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 18). Zugl. München: TU, Diss. 1994.
- D44 WOLFRAM, M.:
Feature-basiertes Konstruieren und Kalkulieren.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 19). Zugl. München: TU, Diss. 1994.
- D45 STOLZ, P.:
Aufbau technischer Informationssysteme in Konstruktion und Entwicklung am Beispiel eines elektronischen Zeichnungsarchives.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 20). Zugl. München: TU, Diss. 1994.
- D46 STOLL, G.:
Montagegerechte Produkte mit feature-basiertem CAD.
München: Hanser 1994. (Konstruktionstechnik München, Band 21). Zugl. München: TU, Diss. 1994.
- D47 STEINER, J. M.:
Rechnergestütztes Kostensenken im praktischen Einsatz.
Aachen: Shaker 1996. (Konstruktionstechnik München, Band 22). Zugl. München: TU, Diss. 1995.
- D48 HUBER, T.:
Senken von Montagezeiten und -kosten im Getriebebau.
München: Hanser 1995. (Konstruktionstechnik München, Band 23). Zugl. München: TU, Diss. 1995.
- D49 DANNER, S.:
Ganzheitliches Anforderungsmanagement für marktorientierte Entwicklungsprozesse.
Aachen: Shaker 1996. (Konstruktionstechnik München, Band 24). Zugl. München: TU, Diss. 1996.
- D50 MERAT, P.:
Rechnergestützte Auftragsabwicklung an einem Praxisbeispiel.
Aachen: Shaker 1996. (Konstruktionstechnik München, Band 25). Zugl. München: TU, Diss. 1996 u. d. T.: MERAT, P.: Rechnergestütztes Produktleitsystem
- D51 AMBROSY, S.:
Methoden und Werkzeuge für die integrierte Produktentwicklung.
Aachen: Shaker 1997. (Konstruktionstechnik München, Band 26). Zugl. München: TU, Diss. 1996.

- D52 GIAPOULIS, A.:
Modelle für effektive Konstruktionsprozesse.
Aachen: Shaker 1998. (Konstruktionstechnik München, Band 27). Zugl. München: TU, Diss. 1996.
- D53 STEINMEIER, E.:
Realisierung eines systemtechnischen Produktmodells – Einsatz in der Pkw-Entwicklung
Aachen: Shaker 1998. (Konstruktionstechnik München, Band 28). Zugl. München: TU, Diss. 1998.
- D54 KLEEDÖRFER, R.:
Prozess- und Änderungsmanagement der Integrierten Produktentwicklung.
Aachen: Shaker 1998. (Konstruktionstechnik München, Band 29). Zugl. München: TU, Diss. 1998.
- D55 GÜNTHER, J.:
Individuelle Einflüsse auf den Konstruktionsprozess.
Aachen: Shaker 1998. (Konstruktionstechnik München, Band 30). Zugl. München: TU, Diss. 1998.
- D56 BIERSACK, H.:
Methode für Kraftleinleitungsstellenkonstruktion in Blechstrukturen.
München: TU, Diss. 1998.
- D57 IRLINGER, R.:
Methoden und Werkzeuge zur nachvollziehbaren Dokumentation in der Produktentwicklung.
Aachen: Shaker 1998. (Konstruktionstechnik München, Band 31). Zugl. München: TU, Diss. 1999.
- D58 EILETZ, R.:
Zielkonfliktmanagement bei der Entwicklung komplexer Produkte – am Bsp. PKW-Entwicklung.
Aachen: Shaker 1999. (Konstruktionstechnik München, Band 32). Zugl. München: TU, Diss. 1999.
- D59 STÖSSER, R.:
Zielkostenmanagement in integrierten Produkterstellungsprozessen.
Aachen: Shaker 1999. (Konstruktionstechnik München, Band 33). Zugl. München: TU, Diss. 1999.
- D60 PHLEPS, U.:
Recyclinggerechte Produktdefinition – Methodische Unterstützung für Upgrading und Verwertung.
Aachen: Shaker 1999. (Konstruktionstechnik München, Band 34). Zugl. München: TU, Diss. 1999.
- D61 BERNARD, R.:
Early Evaluation of Product Properties within the Integrated Product Development.
Aachen: Shaker 1999. (Konstruktionstechnik München, Band 35). Zugl. München: TU, Diss. 1999.

- D62 ZANKER, W.:
Situative Anpassung und Neukombination von Entwicklungsmethoden.
Aachen: Shaker 1999. (Konstruktionstechnik München, Band 36). Zugl. München: TU, Diss.
1999.

Reihe Produktentwicklung München

- D63 ALLMANSBERGER, G.:
Erweiterung der Konstruktionsmethodik zur Unterstützung von Änderungsprozessen in der
Produktentwicklung.
München: Dr. Hut 2001. (Produktentwicklung München, Band 37). Zugl. München: TU, Diss.
2000.
- D64 ASSMANN, G.:
Gestaltung von Änderungsprozessen in der Produktentwicklung.
München: Utz 2000. (Produktentwicklung München, Band 38). Zugl. München: TU, Diss.
2000.
- D65 BICHLMAIER, C.:
Methoden zur flexiblen Gestaltung von integrierten Entwicklungsprozessen.
München: Utz 2000. (Produktentwicklung München, Band 39). Zugl. München: TU, Diss.
2000.
- D66 DEMERS, M. T.
Methoden zur dynamischen Planung und Steuerung von Produktentwicklungsprozessen.
München: Dr. Hut 2000. (Produktentwicklung München, Band 40). Zugl. München: TU, Diss.
2000.
- D67 STETTER, R.:
Method Implementation in Integrated Product Development.
München: Dr. Hut 2000. (Produktentwicklung München, Band 41). Zugl. München: TU, Diss.
2000.
- D68 VIERTLBÖCK, M.:
Modell der Methoden- und Hilfsmittelführung im Bereich der Produktentwicklung.
München: Dr. Hut 2000. (Produktentwicklung München, Band 42). Zugl. München: TU, Diss.
2000.
- D69 COLLIN, H.:
Management von Produkt-Informationen in kleinen und mittelständischen Unternehmen.
München: Dr. Hut 2001. (Produktentwicklung München, Band 43). Zugl. München: TU, Diss.
2001.
- D70 REISCHL, C.:
Simulation von Produktkosten in der Entwicklungsphase.
München: Dr. Hut 2001. (Produktentwicklung München, Band 44). Zugl. München: TU, Diss.
2001.
- D71 GAUL, H.-D.:
Verteilte Produktentwicklung - Perspektiven und Modell zur Optimierung.
München: Dr. Hut 2001. (Produktentwicklung München, Band 45). Zugl. München: TU, Diss.
2001.

- D72 GIERHARDT, H.:
Global verteilte Produktentwicklungsprojekte – Ein Vorgehensmodell auf der operativen Ebene.
München: Dr. Hut 2002. (Produktentwicklung München, Band 46). Zugl. München: TU, Diss. 2001.
- D73 SCHOEN, S.:
Gestaltung und Unterstützung von Community of Practice.
München: Utz 2000. (Produktentwicklung München, Band 47). Zugl. München: TU, Diss. 2000.
- D74 BENDER, B.:
Zielorientiertes Kooperationsmanagement.
München: Dr. Hut 2001. (Produktentwicklung München, Band 48). Zugl. München: TU, Diss. 2001.
- D75 SCHWANKL, L.:
Analyse und Dokumentation in den frühen Phasen der Produktentwicklung.
München: Dr. Hut 2002. (Produktentwicklung München, Band 49). Zugl. München: TU, Diss. 2002.
- D76 WULF, J.:
Elementarmethoden zur Lösungssuche.
München: Dr. Hut 2002. (Produktentwicklung München, Band 50). Zugl. München: TU, Diss. 2002.
- D77 MÖRTL, M.:
Entwicklungsmanagement für langlebige, upgradinggerechte Produkte.
München: Dr. Hut 2002. (Produktentwicklung München, Band 51). Zugl. München: TU, Diss. 2002.
- D78 GERST, M.:
Strategische Produktentscheidungen in der integrierten Produktentwicklung.
München: Dr. Hut 2002. (Produktentwicklung München, Band 52). Zugl. München: TU, Diss. 2002.
- D79 AMFT, M.:
Phasenübergreifende bidirektionale Integration von Gestaltung und Berechnung.
München: Dr. Hut 2003. (Produktentwicklung München, Band 53). Zugl. München: TU, Diss. 2002.
- D80 FÖRSTER, M.:
Variantenmanagement nach Fusionen in Unternehmen des Anlagen- und Maschinenbaus.
München: TU, Diss. 2003.
- D81 GRAMANN, J.:
Problemmodelle und Bionik als Methode.
München: Dr. Hut 2004. (Produktentwicklung München, Band 55). Zugl. München: TU, Diss. 2004.
- D82 PULM, U.:
Eine systemtheoretische Betrachtung der Produktentwicklung.
München: Dr. Hut 2004. (Produktentwicklung München, Band 56). Zugl. München: TU, Diss. 2004.

- D83 HUTTERER, P.:
Reflexive Dialoge und Denkbausteine für die methodische Produktentwicklung.
München: Dr. Hut 2005. (Produktentwicklung München, Band 57). Zugl. München: TU, Diss.
2005.
- D84 FUCHS, D.:
Konstruktionsprinzipien für die Problemanalyse in der Produktentwicklung.
München: Dr. Hut 2005. (Produktentwicklung München, Band 58). Zugl. München: TU, Diss.
2005.
- D85 PACHE, M.:
Sketching for Conceptual Design.
München: Dr. Hut 2005. (Produktentwicklung München, Band 59). Zugl. München: TU, Diss.
2005.
- D86 BRAUN, T.:
Methodische Unterstützung der strategischen Produktplanung in einem mittelständisch
geprägten Umfeld.
München: Dr. Hut 2005. (Produktentwicklung München, Band 60). Zugl. München: TU, Diss.
2005.
- D87 JUNG, C.:
Anforderungskklärung in interdisziplinärer Entwicklungsumgebung.
München: Dr. Hut 2006. (Produktentwicklung München, Band 61). Zugl. München: TU, Diss.
2006.
- D88 HEBLING, T.:
Einführung der Integrierten Produktpolitik in kleinen und mittelständischen Unternehmen.
München: Dr. Hut 2006. (Produktentwicklung München, Band 62). Zugl. München: TU, Diss.
2006.
- D89 STRICKER, H.:
Bionik in der Produktentwicklung unter der Berücksichtigung menschlichen Verhaltens.
München: Dr. Hut 2006. (Produktentwicklung München, Band 63). Zugl. München: TU, Diss.
2006.
- D90 NIBL, A.:
Modell zur Integration der Zielkostenverfolgung in den Produktentwicklungsprozess.
München: Dr. Hut 2006. (Produktentwicklung München, Band 64). Zugl. München: TU, Diss.
2006.