

Beiträge zur wirtschaftswissenschaftlichen  
und technisch-wissenschaftlichen Forschung  
**Band 3**

Manuel Seiß

# Projektkalkulation in der Auftragsfertigung

Leykam



PROJEKTKALKULATION IN DER AUFTRAGSFERTIGUNG



FACHHOCHSCHULE DER WIRTSCHAFT

SCHRIFTENREIHE

**WISSENSCHAFT UND PRAXIS**

Beiträge zur wirtschaftswissenschaftlichen  
und technisch-wissenschaftlichen Forschung

Herausgeber: Dr. Enrique Grabl,  
Institut für Hochschuldidaktik und Human Resources,  
an der Fachhochschule *CAMPUS* 02

**Band 3**

Manuel Seiß

# Projektkalkulation in der Auftragsfertigung



Leykam

© by Leykam Buchverlagsgesellschaft m.b.H. Nfg. & Co. KG, Graz 2009  
Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotografie, Mikrofilm  
oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages  
reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet,  
vervielfältigt oder verbreitet werden.

Gesamtherstellung: Leykam Buchverlag

ISBN 978-3-7011-7689-2

[www.leykamverlag.at](http://www.leykamverlag.at)

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	9
1. Problemstellung und Motivation .....	11
1.1. Einleitung.....	11
1.2. Problemstellung .....	11
1.3. Ziele der Arbeit.....	12
1.4. Vorgehensweise .....	12
2. Besonderheiten der auftragsbezogenen Einzelfertigung .....	14
2.1. Allgemeines .....	14
2.2. Projektkalkulation in der Auftragsfertigung .....	17
2.3. Business Software in der Auftragsfertigung .....	18
2.3.1. Produktionsplanungs- und steuerungssysteme .....	18
2.3.2. Enterprise Resource Planning Systeme .....	19
2.3.3. Betriebsdatenerfassung .....	21
2.4. Arbeitsplanung in der Auftragsfertigung .....	22
3. Analyse der Instrumente der Kostenträgerrechnung .....	24
3.1. Ziele und Aufgaben einer effizienten Kostenträgerrechnung .....	24
3.2. Kalkulationsverfahren im Überblick .....	25
3.2.1. Differenzierende Zuschlagskalkulation .....	26
3.2.2. Maschinenstundensatzkalkulation .....	27
3.2.3. Prozesskostenrechnung .....	28
3.3. Vorkalkulation .....	30
3.3.1. Angebotskalkulation .....	31
3.3.2. Kalkulation mittels Kostenfunktionen .....	33
3.3.3. Suchkalkulation .....	35
3.3.4. Kombiniertes Verfahren der Kostenermittlung .....	36
3.3.5. Detailkalkulation .....	36
3.4. Zwischenkalkulation .....	38
3.5. Nachkalkulation .....	39
3.6. Das Beispielunternehmen und die Branche .....	41
3.7. Projektaufbau und Projektablauf beim Beispielunternehmen .....	42
4. Analyse möglicher Schwachstellen und des Änderungsbedarfes .....	44
4.1. Vorkalkulation .....	44
4.1.1. Schwachstellen .....	44
4.1.2. Änderungsbedarf und Lösungswege .....	47

4.2. Zwischen- und Nachkalkulation .....	51
4.2.1. Schwachstellen .....	51
4.2.2. Änderungsbedarf und Lösungswege .....	54
5. Anforderungsprofile und Maßnahmenkataloge .....	57
5.1. Vorkalkulation .....	57
5.2. Zwischenkalkulation .....	59
5.3. Nachkalkulation .....	61
6. Fallbeispiel .....	63
6.1. Vorkalkulation .....	64
6.2. Konstruktion .....	67
6.3. Arbeitsvorbereitung .....	68
6.4. Zwischenkalkulation .....	69
6.5. Nachkalkulation .....	72
7. Zusammenfassung und Ausblick .....	74
Literaturverzeichnis .....	75
Index .....	78

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozessmodell eines Auftragsfertigers .....	16
Abbildung 2: Basiswerte für die Projektkalkulation .....	18
Abbildung 3: Bereiche eines ERP-Systems .....	20
Abbildung 4: Arbeitsplanung im Produktionsablauf .....	22
Abbildung 5: Business Software im kaufmännischen Gesamtsystem .....	23
Abbildung 6: Kalkulationsverfahren im Überblick .....	25
Abbildung 7: Feinheitgrade der KORE .....	27
Abbildung 8: Anwendungsgebiete von ex-ante Kalkulationen .....	30
Abbildung 9: Abweichung und Lerneffekt in der Projektkalkulation .....	32
Abbildung 10: Methoden der Vorkalkulation .....	33
Abbildung 11: Ermittlung einer multivariaten Kostenfunktion .....	34
Abbildung 12: Ablauf des komb. Verfahrens zur Kostenermittlung .....	37
Abbildung 13: Kalkulationsaufgabe im Projektablauf .....	40
Abbildung 14: Auftragseingänge der herstellenden Industrie .....	41
Abbildung 15: Baumstruktur eines Projektes .....	43
Abbildung 16: Verzerrung von Plan-HK durch historische Daten .....	46
Abbildung 17: Auflösung der FK und Ermittlung Fh-Bedarf .....	49
Abbildung 18: Projektablauf des Auftrages 1302009 .....	63
Abbildung 19: Vorkalkulation einer Anlage .....	64
Abbildung 20: Suchvorgang in der Vorkalkulation .....	64
Abbildung 21: Vorkalkulation einer Anlage mit Kostenauflösung .....	65
Abbildung 22: Workflow-Management in der Projektkalkulation .....	68
Abbildung 23: Bewertung Halbfertige samt Kostenauflösung .....	70
Abbildung 24: Berechnung des bereinigten Fertigstellungsgrades .....	71
Abbildung 25: Nachkalkulation des Auftrages 1302009 .....	72

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verzerrung von Plan-HK durch historische Daten .....	46
Tabelle 2: Kostenauflösung aus Nachkalkulationen .....	48
Tabelle 3: Kostenauflösung in der Vorkalkulation .....	48
Tabelle 4: Anforderungsprofil an die Vorkalkulation .....	57
Tabelle 5: Maßnahmenkatalog für die Vorkalkulation .....	58
Tabelle 6: Anforderungsprofil an die Zwischenkalkulation .....	59
Tabelle 7: Maßnahmenkatalog für die Zwischenkalkulation .....	60
Tabelle 8: Anforderungsprofil an die Nachkalkulation .....	61
Tabelle 9: Maßnahmenkatalog für die Nachkalkulation .....	62

## Abkürzungsverzeichnis

AB	Auftragsbestätigung
AVOR	Arbeitsvorbereitung
BAB	Betriebsabrechnungsbogen
BDE	Betriebsdatenerfassung
CRM	Customer Relationship Management
DIN	Deutsche Industrie Norm
ERP	Enterprise Ressource Planning
FEK	Fertigungseinzelkosten
FGK	Fertigungsgemeinkosten
Fh	Fertigungsstunde
FIBU	Finanzbuchhaltung
FK	Fertigungskosten
GA	Gewinnaufschlag
GK	Gemeinkosten
HK	Herstellkosten
HRM	Human Ressource Management
IT	Informationstechnologie
kalk.	kalkulatorisch
KORE	Kostenrechnung
MEK	Materialeinzelkosten
MGK	Materialgemeinkosten
MK	Materialkosten
pag.	pagatorisch
PPS	Produktionsplanungs- und steuerungssysteme
SEK	Sondereinzelkosten
SEKF	Sondereinzelkosten der Fertigung
SK	Selbstkosten
US	United States
VwVtGK	Verwaltungs- und Vertriebsgemeinkosten

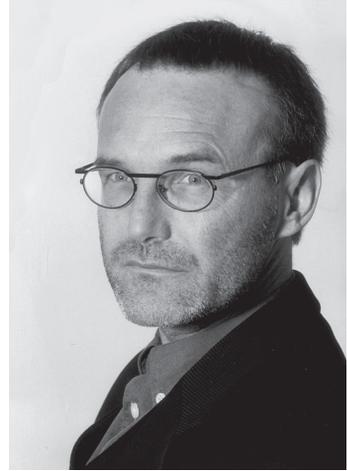
## Vorwort

Die wirtschaftlichen Realitäten sind durch zunehmenden Wettbewerb und dadurch immer höher werdenden Kostendruck gekennzeichnet. Jedes Unternehmen muss deshalb in kürzester Zeit in der Lage sein, auf Anfrage seine Produkte so genau wie möglich zu kalkulieren. Preisfindung und Ressourcengrobplanung spielen demnach zentrale Rollen wenn es um das Bestehen und in weiterer Folge um den Erfolg eines Unternehmens geht.

Die vorliegende Arbeit beschreibt die Problembereiche mit denen AuftragsfertigerInnen innerhalb der Projektkalkulation ständig zu kämpfen haben. Vor allem die mangelnde Standardisierung des Produktionsprogramms und die oft unüberschaubare Variantenvielfalt werden aufgezeigt. So individuell die Kundenwünsche sind, so individuell sind auch die Vorgehensweisen von Unternehmen um deren Projekte zu kalkulieren. Gerade diese vielen verschiedenen Möglichkeiten Projektkalkulationen zu gestalten, führen zu einer ständigen Suche nach Verbesserungspotenzialen.

Die vorhandenen Instrumente für die Projektkalkulation werden in diesem Buch analysiert, neue Wege, mit denen ein Maximum an Informationen zum frühest möglichen Zeitpunkt im Projektablauf gewonnen werden kann, werden dargestellt. Neben den besonderen Herausforderungen für Auftragsfertiger werden auch typische Schwachstellen und zugleich Lösungswege in Form von Maßnahmenkatalogen für die Vor-, mitlaufende und Nachkalkulation präsentiert. Daraus leiten sich Anforderungsprofile an eine bedarfsgerechte Projektkalkulation ab. Ein zusammenfassendes Fallbeispiel bildet den Abschluss und macht diese Arbeit für die betriebliche Praxis besonders empfehlenswert.

Dem Autor Manuel Seiß ist besonders für die Praxisrelevanz seines Werkes zu danken. Jede interessierte UnternehmerIn wird daraus großen Nutzen für seinen Betrieb ziehen können.



Dr. Enrique Grabl  
Institut für Hochschuldidaktik  
und Human Resources – IHD  
*CAMPUS 02* – Fachhochschule der  
Wirtschaft



---

# 1. Problemstellung und Motivation

In den folgenden Abschnitten wird auf die Problemstellung, Ziele und Vorgehensweise der Arbeit eingegangen. Die Vorstellung des Beispielunternehmens ist direkt den praktischen Ausarbeitungen der Arbeit zu entnehmen.

## 1.1. Einleitung

Durch zunehmenden Wettbewerb und dadurch immer höher werdenden Kostendruck, muss jedes Unternehmen in kürzester Zeit in der Lage sein, auf Anfrage sein Produkt so genau als möglich kalkulieren zu können. Preisfindung und Ressourcengroplanung spielen demnach zentrale Rollen wenn es um das Bestehen und in weiterer Folge um den Erfolg eines Unternehmens geht.

Auftragsfertiger haben mit dem Problem zu kämpfen, dass kein verkauftes Produkt einem anderen gleicht. Aufgrund von ständig wechselnden individuellen Kundenwünschen ist es also nicht möglich Standardprodukte herzustellen. Was die Stärke der Einzelfertigung darstellt – die Kundennähe also – begründet eine der größten Herausforderungen der kaufmännischen Dienste innerhalb des Unternehmens. So individuell die Kundenwünsche an diese Unternehmen sind, so individuell sind auch die Vorgehensweisen von Unternehmen deren Projekte zu kalkulieren. Gerade diese vielen verschiedenen Möglichkeiten Projektkalkulationen zu gestalten, führen zu einer ständigen Suche nach Verbesserungspotenzialen. Um für die Projektkalkulation ein durchgängiges Verständnis zu entwickeln, ist zudem auch technisches Know-how notwendig. Die Summe dieser Herausforderungen stellt den Hintergrund dar, vor dem die vorliegende Arbeit verfasst wird.

## 1.2. Problemstellung

Die Projektkalkulation in der Auftragsfertigung besteht grundsätzlich aus einer Vor-, Zwischen- und Nachkalkulation. Abgeschlossene Projekte liefern Daten, um neue Projekte noch treffsicherer in Bezug auf den Preis und die Ressourcenplanung kalkulieren zu können. Diese Datengewinnung und im Anschluss treffsichere Datenverarbeitung ist jedoch nur dann möglich, wenn in der Vor-, Zwischen und Nachkalkulation ein einheitliches Kalkulationsverfahren verwendet wird.

Die Anwendung eines einheitlichen Kalkulationsverfahrens in der Projektkalkulation ist nur in den wenigsten Unternehmen möglich. So wird beispielsweise im Maschinen- und Anlagenbau die Vorkalkulation oft völlig losgelöst von der Zwischen- und Nachkalkulation durchgeführt. Für viele Unternehmen in der auftragsbezogenen Einzelfertigung ist es die wirtschaftlich sinnvollste Lösung, die zukünftigen Kosten eines Projektes mit Hilfe von Kostenfunktionen zu bestimmen. Neben der Kalku-

lation mittels Kostenfunktionen in der Vorkalkulation, werden die Zwischen- und Nachkalkulation in Form einer Zuschlagskalkulation geführt. Es ist demnach nicht möglich, bereits in der Vorkalkulation eine Aufschlüsselung der Plan-HK in die einzelnen Kostenarten durchzuführen. Aus dieser Tatsache heraus ergibt sich eine Fülle von Problemen.

Neben einer äußerst schwierigen Ressourcengrobplanung, können auch kaum verwertbare Plankosten auf Projektebene vorgegeben werden. Zudem erfolgt die Bestimmung des Verkaufspreises auf Grundlage der vorkalkulierten Plan-HK. Können die zukünftigen Kosten eines Projektes nicht exakt ermittelt werden, schlägt sich eine ungenaue Vorkalkulation also direkt im Ergebnis nieder.

Werden im Projektablauf verschiedene Kalkulationsverfahren verwendet, können also nur sehr begrenzt verwertbare Informationen für die nachfolgenden Geschäftsprozesse gewonnen werden. Fehlentscheidungen im gesamten Projektablauf sind die unmittelbare Folge.

### **1.3. Ziele der Arbeit**

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Konzeptes, dass eine einheitliche Basis für die einzelnen Bestandteile in der Projektkalkulation schafft. Zudem werden die erarbeiteten Potenziale anhand eines Fallbeispiels ablauftechnisch und auch monetär greifbar gemacht. Hauptziele und wesentliche Ergebnisse der Arbeit sind demnach:

- Analyse von möglichen Schwachstellen in der Projektkalkulation eines Auftragsfertigers
- Anforderungsprofile an die Vor-, Zwischen- und Nachkalkulation
- Maßnahmenkataloge für die Vor-, Zwischen- und Nachkalkulation
- Darstellung der Verbesserungspotenziale anhand eines Fallbeispiels

### **1.4. Vorgehensweise**

Zu Beginn der Arbeit werden die kaufmännischen und ablauftechnischen Besonderheiten der Auftragsfertigung erläutert. Hier erfolgt bereits eine erste Verbindung zur Projektkalkulation und zur Arbeitsplanung in der Auftragsfertigung. Die Darstellung von Business-Software im Maschinen- und Anlagenbau ist für das ganzheitliche Verständnis der vorliegenden Arbeit unerlässlich.

Im Anschluss daran wird auf die einzelnen Instrumente der Kostenträgerrechnung eingegangen. Hierbei wird nach verfahrenstechnischen und im Anschluss nach zeitlichen Instrumenten unterschieden. Vor allem der Darstellung von Vor-, Zwischen- und Nachkalkulation kommt eine große Bedeutung zu. Diese Instrumente der Pro-

jektkalkulation stellen die Basis sämtlicher Ausarbeitungen dar und sind in allen Bereichen der Arbeit zu finden.

Im nächsten Schritt wird eine typische Ausgangssituation (Ist-Analyse) bei einem Auftragsfertiger in der herstellenden Industrie beschrieben. Das Beispielunternehmen fertigt annahmegemäß Großanlagen für die Sägeindustrie. Diese Darstellung bildet die Grundlage für die Analyse der Schwachstellen und des Änderungsbedarfes. In diesem Abschnitt der Arbeit werden die Ergebnisse der Theorie mit den Ergebnissen der Schwachstellenanalyse vereint. Diese Schwachstellen werden im Anschluss auch in Form von Anforderungsprofilen zusammengefasst. Im Rahmen der Darstellung des Änderungsbedarfes werden auch schon konkrete Lösungswege beschrieben, die zu einer Verbesserung der Problembereiche führen.

Zusammenfassend stellen Maßnahmenkataloge noch einmal die Tätigkeiten dar, die zu einer bedarfsgerechten Projektkalkulation führen. Den Abschluss der Arbeit bildet ein Fallbeispiel. Hier werden die Auswirkungen einer Umstellung der Projektkalkulation innerhalb des Beispielunternehmens ablauftechnisch und auch monetär dargestellt.

## 2. Besonderheiten der auftragsbezogenen Einzelfertigung

In den folgenden Kapiteln werden die Besonderheiten der auftragsbezogenen Einzelfertigung behandelt. Zunächst wird darauf eingegangen, was die auftragsbezogene Einzelfertigung grundsätzlich von anderen Fertigungsverfahren unterscheidet. Die Analyse der Stärken und Schwächen dieses Verfahrens stellen dabei den zentralen Bestandteil dieses Abschnittes dar. Im Anschluss daran wird auf die Business-Software in der Auftragsfertigung eingegangen, da dieser theoretische Hintergrund für das weitere Verständnis der vorliegenden Arbeit unerlässlich ist. Weiters erfolgt hier eine erste Verknüpfung zur Branche Maschinenbau und weiters zur Sägeindustrie. Abschließend wird auf die Abgrenzung der Projektkalkulation zur herkömmlichen Kostenträgerstückrechnung und auf die Arbeitsplanung näher eingegangen. Die Darstellung der besprochenen Bereiche im kaufmännischen Gesamtsystem bildet den zusammenfassenden Abschluss des Kapitels.

### 2.1. Allgemeines

Die auftragsbezogene Einzelfertigung unterscheidet sich von anderen Fertigungsverfahren dadurch, dass die wesentlichen Produktmerkmale individuell über die Anforderungen und Wünsche des Kunden festgelegt werden. Den Anstoß zur Leistungserstellung bildet daher der Kundenauftrag mit seinen näheren Produktspezifikationen. In diesem Zusammenhang kann man auch von einer Sonderanfertigung – oder auf Englisch von „Built-to-Order“ sprechen.<sup>1</sup>

Im System der Einzelfertigung unterscheiden sich alle Leistungseinheiten voneinander. Jedes Endprodukt hat Einsatzgüter und Prozesse in unterschiedlicher Art und Weise in Anspruch genommen. Daher stellen die durchschnittlichen Kosten je Erzeugniseinheit keine aussagefähige Größe dar. Zur Ermittlung der Kosten je Leistungseinheit werden Aufzeichnungen über die Inanspruchnahme der Produktionsfaktoren und eventuell auch Stellen unerlässlich.<sup>2</sup> So geht man bei der Kalkulation der Enderzeugnisse in der Regel so vor, dass man die Einzelteile und die Zwischenerzeugnisse aus denen das Endprodukt besteht isoliert kalkuliert.<sup>3</sup>

Diese Problematik der unterschiedlichen Inanspruchnahme von Einsatzgütern und Prozessen äußert sich jedoch nicht nur in der KORE, sondern auch in der Arbeitsplanung. So umschreibt das so genannte „Job-Shop-Problem“ die Tatsache, dass die Arbeitsgangfolgen der Aufträge nicht identisch sind und sich die Beplanung der Res-

---

1 Vgl. TÖPFER (2006), S. 481.

2 Vgl. MÖLLER/ZIMMERMANN/HÜFNER (2005), S. 292.

3 Vgl. MÖLLER/ZIMMERMANN/HÜFNER (2005), S. 178.

sources daher als äußerst schwierig erweist. Dieses „Job-Shop-Problem“ stellt vor allem in Unternehmen mit dem Fertigungstyp der Werkstattfertigung eine besondere Herausforderung dar.<sup>4</sup>

In den vergangenen Jahrzehnten hat die Anzahl von Produktvarianten und unterschiedlichen Bauteilen im Maschinen- und Anlagenbau stetig und teilweise dramatisch zugenommen. Diese Zunahme ist zum größten Teil durch externe Ursachen wie zusätzliche Diversifikationserfordernisse oder stärkeren Wettbewerb bedingt. Teilweise ist diese Zunahme jedoch auch auf eine nicht durchschaubare Variantenvielfalt und eine mangelnde Kenntnis bezüglich Variantenkosten zurück zu führen.<sup>5</sup> Gerade diese Variantenvielfalt in Kombination mit geringen Stückzahlen pro Variante erfordert ein schnelles Umrüsten von Maschinen und Anlagen. Eine unsichere Prognostizierbarkeit der Marktentwicklung und immer kürzer werdende Produktlebenszyklen werden die herstellende Industrie auch in den nächsten Jahren vor neue Herausforderungen stellen.<sup>6</sup>

Neben einigen Problemen die die auftragsbezogene Einzelfertigung im Vergleich zu anderen Fertigungstypen zu bewältigen hat, gibt es aber auch beträchtliche Vorteile deren Ursachen zum größten Teil in der komplexen Struktur der Endprodukte liegen. So stehen gerade im Maschinenbau Nachfrager nicht in ständigem Kontakt mit dem jeweiligen spezifischen Teilmarkt und haben daher in der Regel nur sehr vage Vorstellungen vom jeweiligen Niveau des Marktpreises.<sup>7</sup> Genau diese Tatsache kommt den Anbietern von Einzelerzeugnissen dahingehend zu Gute, dass diese ihre Preisvorstellungen gegenüber den Kunden eher umsetzen können als Anbieter mit transparenteren bzw. vergleichbareren Produkten. Überdies rückt in diesen Unternehmen die Generierung von Gewinnen aus so genannten „After-Sale-Services“ immer mehr in den Vordergrund. So gehen Unternehmen heute mehrheitlich davon aus, dass die weitaus größeren Gewinnchancen nicht im Stammgeschäft, sondern im Service liegen.<sup>8</sup>

Folgende Abbildung zeigt einen idealtypischen Ablauf der Prozesse eines Auftragsfertigers im Rahmen des Auftragsmanagements: (siehe Abb. 1).

Unter Auftragsklärung wird ein Abgleich zwischen Angebotsdaten und beauftragter Kundenspezifikation verstanden. Zudem werden in der Auftragsklärung Teilprojekte definiert und den Fachabteilungen zugeordnet. Als Langläufer werden diejenigen Teile und Rohmaterial verstanden, deren Wiederbeschaffungszeit die geplante Durchlaufzeit übersteigt.

Im Maschinen- und Anlagenbau verfügt die Ressourcengrobplanung meist über keine zufrieden stellende Datenbasis hinsichtlich der Arbeitsplanzeiten und Kal-

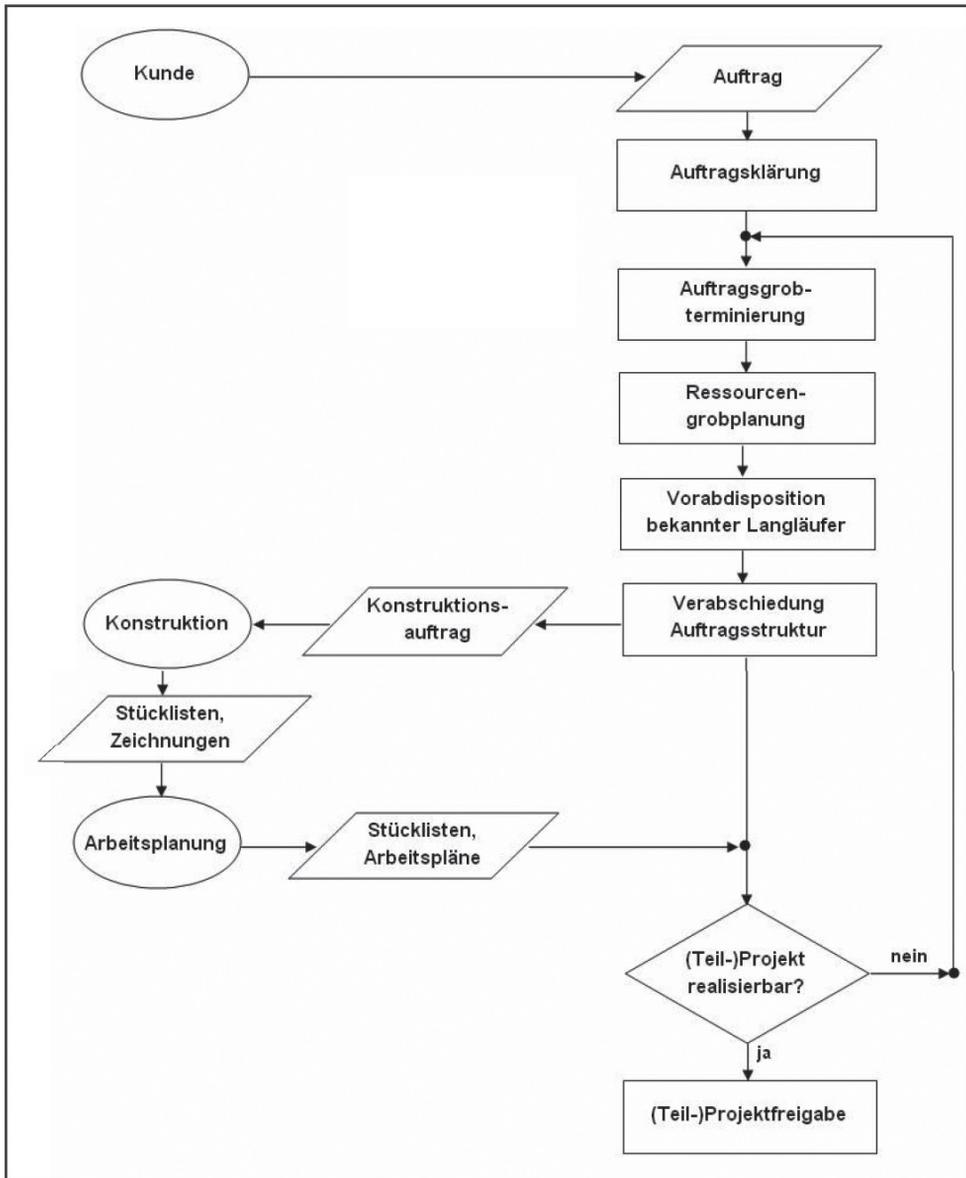
4 Vgl. STEINRÜCKE (2007), S. 17.

5 Vgl. FISCHER (2008), S. 187.

6 Vgl. KUTTKAT (2009), S. 16.

7 Vgl. WALTER (2005), S. 31 ff.

8 Vgl. MAUCH/NOWAK/TAYLOR (2008), S. 485.



**Abbildung 1:** Prozessmodell eines Auftragsfertigers – Auftragsklärung und Auftragsbearbeitung, Quelle: SCHUH (2006), S. 143 (leicht modifiziert).

kulationsfunktionen. Vielmehr wird im Rahmen der Auftragsbearbeitung mit Hilfe von Schätzwerten terminiert und der Ressourcen- und Budgetverzehr nur grob geplant.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Vgl. SCHUH (2006), S. 141 ff.

Abschließend ist zu sagen, dass gerade dieser frühzeitigen Ressourcen- und Budgetplanung der Projekte in vielen Unternehmen zu wenig Bedeutung beigemessen wird. Je früher die Daten über einen Auftrag vorliegen, desto weniger Schätzwerte werden benötigt. Somit werden Projektkalkulationen und die Arbeitsplanung treffsicherer und es können frühzeitig Maßnahmen ergriffen werden, um den Auftrag gewinnbringend durchzuführen. Im Maschinen- und Anlagenbau erstrecken sich die Projektdurchlaufzeiten auf oftmals mehrere Monate. Eine korrekte frühzeitige Ressourcen- und Budgetplanung kann also erhebliche Wettbewerbsvorteile mit sich bringen.

## 2.2. Projektkalkulation in der Auftragsfertigung

Die ÖNORM-DIN 69905 bezeichnet die Projektkalkulation als „Ermittlung der voraussichtlichen kostenwirksamen Projektleistungen und ihre Bewertung“. Mit dieser Definition wird vor allem auf die zentrale Stellung der Vorkalkulation im Projektablauf abgestellt. Die Projektkalkulation bei einem Auftragsfertiger wird grundsätzlich mittels einer Bottom-Up-Planung durchgeführt. Das heißt, dass aufbauend auf die vorkalkulierten Projektkosten ein Angebotspreis für den Auftrag bestimmt wird. Durch Detaillierung der einzelnen Aufgaben bzw. Leistungen wird versucht, eine möglichst hohe Genauigkeit in der Kostenschätzung zu erzielen.

Liegt eine Anfrage vor, für die ein Angebot auszuarbeiten ist, dann sind normalerweise weder der direkte Materialbedarf noch der Fertigungszeitbedarf bekannt noch kurzzeitig zu ermitteln. Es ist somit notwendig, auf Hinweise über geforderte Funktionen, Einsatzbedingungen und eventuelle Preisvorstellungen des potentiellen Auftraggebers zurück zu greifen.<sup>10</sup> Auf Grundlage dieser Informationen wird vom Vertrieb ein Rohkonzept erstellt. Auf Basis dieses Rohkonzepts wird anschließend versucht möglichst genau die Plan-HK für den zugrunde liegenden Auftrag zu bestimmen. Zur Bestimmung der Projektkosten können einige sich von einander unterscheidende Verfahren angewendet werden. Dazu gehören die Kilo- und die Materialkostenmethode, die in Theorie und Praxis eher selten anzutreffen sind, sowie die Kalkulation mittels Kostenfunktionen, die Kostenermittlung aus Nachkalkulationen und die Detailkalkulation.

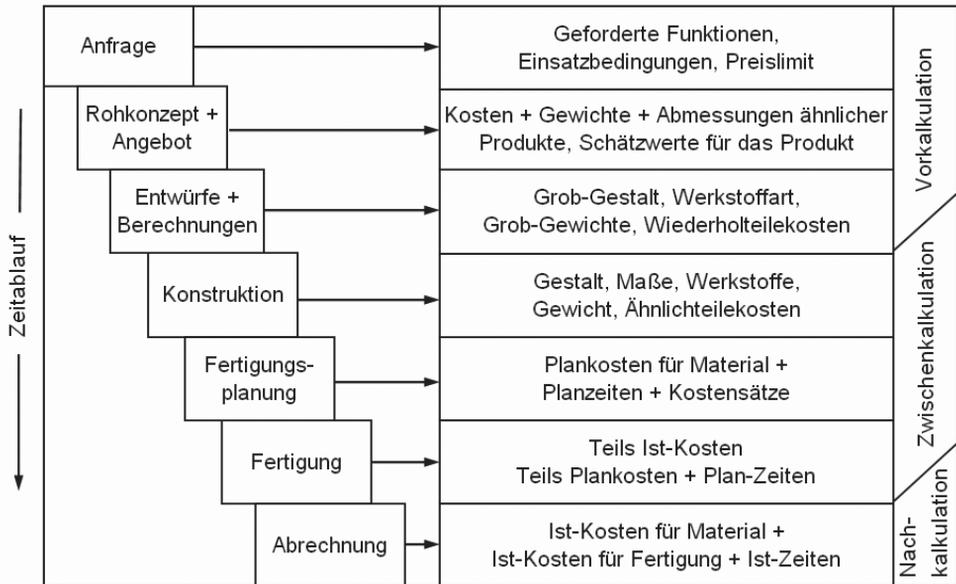
Eine durchgängige Projektkalkulation setzt neben einer bedarfsgerechten Vorkalkulation aber auch Zwischen- und Nachkalkulationen voraus. Diese Ausführungen der Kostenträgerstückrechnung werden im weiteren Verlauf der Arbeit Kalkulationsarten genannt.

In den verschiedenen Phasen der Projektkalkulation sind unterschiedliche Daten über das Projekt vorhanden. Auf diesen Informationen bauen also verschiedene Ar-

---

<sup>10</sup> Vgl. BRONNER (2008), S. 25.

ten von Kalkulationen auf, die sich in Bezug auf Umfang und Zweck voneinander unterscheiden. Folgende Abbildung zeigt zusammenfassend die Kalkulationsarten in der Projektkalkulation und die vorhandenen Informationen im Zeitablauf:



**Abbildung 2:** Basiswerte für die Projektkalkulation, Quelle: in Anlehnung an BRONNER (2008), S. 24.

## 2.3. Business Software in der Auftragsfertigung

In den folgenden Kapiteln werden die wichtigsten Instrumente der Business Software in der Auftragsfertigung dargestellt. Hierbei wird versucht, einen ersten Konnex zum Maschinenbau zu schaffen.

### 2.3.1. Produktionsplanungs- und steuerungssysteme

Schon seit geraumer Zeit nehmen PPS-Systeme eine zentrale Stellung bei der Auftragsabwicklung in der produzierenden Industrie ein. Zentrales Element von PPS-Systemen bildet die Beplanung der Ressourcen und Produktionsprozesse. Die Gründe für den Einsatz dieser PPS-Systeme liegen neben einer steigenden Komplexität in der Auftragsabwicklung, in einer maximalen Kompatibilität mit den Systemlandschaften der Netzwerkpartner.<sup>11</sup>

Zwischen 2005 und 2007 sind die Produktkosten für die herstellende Industrie um durchschnittlich fünf Prozent pro Jahr gestiegen. Ausschlaggebend dafür war vor

<sup>11</sup> Vgl. SCHUH (2006), S. 3.

allem der starke Anstieg von Rohstoffpreisen. Die Unternehmen konnten lediglich zwei Prozent der gestiegenen Preise an ihre Kunden weiter geben, der Rest musste durch Produktkostensenkungsmaßnahmen eingespart werden.<sup>12</sup> Ohne entsprechende IT-Infrastruktur ist es unmöglich solche Kostensenkungsmaßnahmen nachhaltig gewinnbringend umsetzen zu können. Aufgrund dessen kann beobachtet werden, dass immer mehr Unternehmen in Informations- und Telekommunikationssysteme investieren. Diese Systeme haben sich in den vergangenen Jahren stetig weiterentwickelt und ermöglichen neben einer zunehmenden Flexibilität, einen immer effizienteren Datenfluss.<sup>13</sup>

Auch in industriellen Sägewerksbetrieben bilden PPS-Systeme ein ideales Instrument für die Planung von Ressourcenverbräuchen und das Controlling. So stellt das PPS-System von „Timber Tec“ ein speziell für die Sägewerksindustrie maßgeschneidertes Softwaretool dar.<sup>14</sup> Die Einbeziehung von PPS-Systemen die von Sägewerksbetrieben genutzt werden in PPS-Systeme von Sägewerksherstellern führt zu einem ungehinderten Informationsfluss. Wird beispielsweise eine Maschine im Sägewerk beschädigt, so kann über die entsprechende Schnittstelle ohne zeitlichen Verzug bereits das entsprechende Ersatzteil beim Sägewerkszulieferer bestellt werden. Ein weiteres Beispiel ist eine sofortige Meldung von erhöhten Einschnittmengen der Sägewerke. Werden große Mengen an Schnittholz verarbeitet (z.B. durch Windwürfe), muss natürlich auch eine Kapazitätsanpassung erfolgen. Der Sägewerkshersteller kann so unverzüglich Angebote für neue Anlagen (z.B. Pakettieranlagen) ausarbeiten. Mittels PPS-Systemen kann also ein durchgängiger Datenfluss entlang der gesamten Supply Chain garantiert werden.

### 2.3.2. Enterprise Resource Planning Systeme

Eine Weiterentwicklung von herkömmlichen PPS-Systemen stellen ERP-Systeme dar. Sie haben das primäre Ziel, neben der Beplanung der Ressourcen und Produktionsprozesse auch Bereiche wie Beschaffung, Vertrieb oder das Rechnungswesen in die Auftragsabwicklung einzubeziehen.<sup>15</sup> ERP-Systeme bilden in den IT-Architekturen von Unternehmen eine Rückgratfunktion. Sie übernehmen operative und dispositive Geschäftsprozesse in Unternehmen, die von hohen Massenvolumen und weitgehend standardisierten Abläufen geprägt sind.<sup>16</sup> Folgende Abbildung zeigt Bereiche, auf die herkömmliche ERP-Systeme Anwendung finden:

---

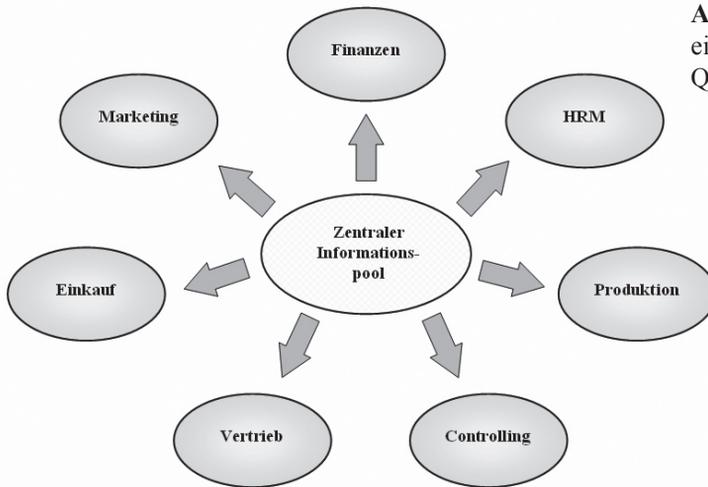
<sup>12</sup> Vgl. KARIUS (2009), S. 3.

<sup>13</sup> Vgl. WILDEMANN (2008), S. 20 f.

<sup>14</sup> Vgl. o.V. (2009b), S. 15.

<sup>15</sup> Vgl. SCHUH (2006), S. 3 f.

<sup>16</sup> Vgl. JACOB (2008), S. 2.



**Abbildung 3:** Bereiche eines ERP-Systems,  
Quelle: eigene Darstellung.

Die auftragsbezogene Einzelfertigung ist grundsätzlich nicht von standardisierten Abläufen geprägt. Hier stellt die Einführung einer ERP-Software sämtliche Bereiche des Unternehmens vor oft nicht zu bewältigende Aufgaben. Eine erfolgreiche Umstellung auf ein ERP-System kann aber selbst hier erhebliche Wettbewerbsvorteile generieren. So durchwandert eine ERP-Software beispielsweise eine im Vertrieb vordefinierte Erzeugnisstruktur „von unten nach oben“ und fügt Bauteil für Bauteil zusammen. Neben dem Vorkalkulationswert des Enderzeugnisses können so auch Vorkalkulationswerte der Zwischengruppen (z.B. Baugruppen) gewonnen und gespeichert werden.<sup>17</sup>

Diese Datenbasis kann direkt in das vorhandene Controlling-Modul exportiert werden und damit als Grundlage für eine integrierte Finanzplanung dienen. Einige PPS/ERP-Systeme bieten sogar die Möglichkeit, mit Hilfe von Softwaremodulen Kostenstrukturen eines Auftrages bis hin zum Einzelteil in Form einer Baumhierarchie abzubilden. Um eine solche Kostenanzeige durchführen zu können, sind somit keine aufwändigen manuellen Systemabfragen und Kostenaggregationen mehr erforderlich.<sup>18</sup>

Die Kalkulation eines Auftrages ist also ein Geschäftsprozess, der durch die Anwendung eines ERP-Systems weitgehend standardisiert werden kann. Vor allem die Projektkalkulation ist von hohen Informationsvolumen geprägt. Diese großen Mengen an Daten manuell zu pflegen ist aber vor allem in Zeiten zunehmender Auftragsstände beinahe unmöglich. Abhilfe für dieses Problem kann ein effizientes Stammdatenmanagement schaffen. Stammdaten sind sämtliche Daten, die in einem Unternehmen und in den dort genutzten Applikationen über einen längeren Zeitraum unverändert

<sup>17</sup> Vgl. MERTENS (2007), S. 226.

<sup>18</sup> Vgl. FISCHER (2008) S. 177.

bleiben. Der Großteil der betrieblichen Daten sind den Stammdaten zuzuordnen. Diese Daten werden von mehreren Applikationen und Organisationsbereichen eines Unternehmens genutzt (Einkauf, Buchhaltung, Kalkulation, etc.).<sup>19</sup>

Betriebswirtschaftliche Software verlangt aber nicht nur die Modellierung von Datenstrukturen, sondern auch die Modellierung von Geschäftsprozessen. In dieser Sichtweise können PPS- und vor allem ERP-Systeme als folgerichtige Weiterentwicklung von Datenbanksystemen angesehen werden.<sup>20</sup>

Abschließend ist festzustellen, dass die Einführung eines ERP-Systems extrem kostspielig sein kann. Gerade in der Auftragsfertigung sind neben der großen Anzahl von Prozessen auch extrem komplexe Datenstrukturen zu übernehmen. Gelingt die Einführung jedoch, stehen dem Unternehmen eine Vielzahl an Möglichkeiten offen vorhandene Geschäftsprozesse zu optimieren.

### 2.3.3. Betriebsdatenerfassung

Um Produkte bzw. Baugruppen möglichst genau kalkulieren zu können ist es notwendig, dass sämtliche Datenbestände auf dem neuesten Stand gehalten werden. So ist es für eine exakte Kalkulation beispielsweise unerlässlich, die aktuellen Istkosten pro Leistungseinheit zur Verfügung zu haben.<sup>21</sup> Die Ermittlung von Istkosten in Form einer Zwischenkalkulation oder Nachkalkulation benötigt Daten über den aktuellen Produktionsprozess. Diese für die Kalkulation notwendigen aktuellen Daten werden aus der BDE entnommen. Die BDE hat also die Messung von Ressourcenverbräuchen zum Ziel.<sup>22</sup> Sie liefert also zusammenfassend Informationen zu folgenden Bereichen des Produktionsprozesses<sup>23</sup>:

- auftragsbezogene Daten (Mengen, Start- Endtermine etc.)
- betriebsmittelbezogene Daten (Maschinenstunden, Störungen etc.)
- materialbezogene Daten (Entnahmen, Zugänge, Reservierungen etc.)
- mitarbeiterbezogene Daten (Anwesenheit, Kostenstellenzuordnung etc.)

In der Fertigung werden oftmals BDE-Terminals zur Datenerfassung eingesetzt. Die Mitarbeiter stempeln die Fertigungszeit die sie für einen bestimmten Auftrag auf einer Maschine ableisten ab. Dies gewährt eine exakte Erfassung sämtlicher Fertigungszeiten mit Zuordnung zu den entsprechenden Maschinen bzw. Kostenstellen. Diese Vorgehensweise kommt vor allem im Maschinen- und Anlagenbau zur Anwendung.<sup>24</sup> BDE-Systeme sind meist als Module in PPS- oder ERP-Systemen integriert. Bei der Einführung eines neuen PPS- oder ERP-Systems ist daher dar-

<sup>19</sup> Vgl. HAWIG (2008), S. 48 f.

<sup>20</sup> Vgl. STAUD (2006), S. 37.

<sup>21</sup> Vgl. MERTENS (2007), S. 226.

<sup>22</sup> Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S. 234.

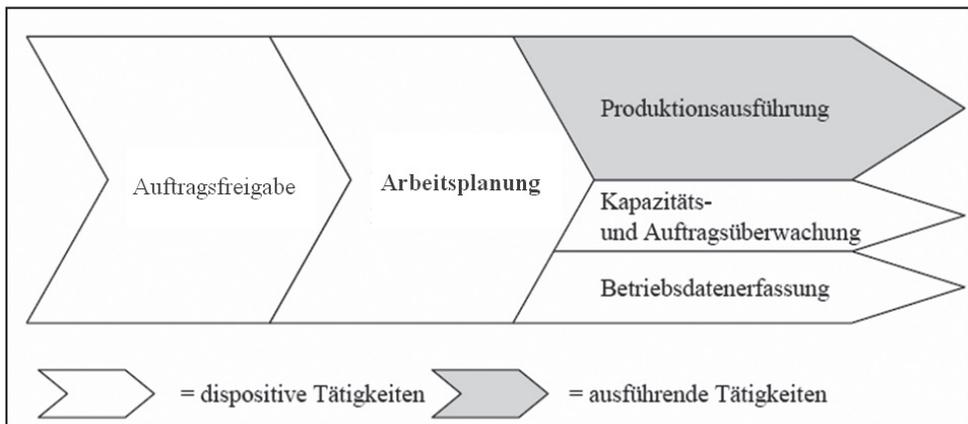
<sup>23</sup> Vgl. VOIGT (2008), S. 629.

<sup>24</sup> Vgl. KLETTI (2007), S. 254 f.

auf zu achten, dass auch ein dazugehöriges BDE-Modul angeschafft werden muss. Zusammenfassend ist zu sagen, dass Business-Software auch in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen wird. Immer komplexer werdende Prozessstrukturen sowie ein verstärkter Kostendruck werden in den nächsten Jahren den Einsatz ganzheitlicher Softwarelösungen erfordern. So werden vor allem moderne ERP-Systeme eine zentrale Stellung innerhalb der gesamten Auftragsabwicklung einnehmen.

## 2.4. Arbeitsplanung in der Auftragsfertigung

In der Produktionssteuerung eines Auftragsfertigers sind mehrere Aufgabenfelder voneinander zu unterscheiden, die zeitlich dicht vor bzw. während der Produktionsausführung bewältigt werden müssen. Folgende Abbildung zeigt diese Aufgabenfelder und hebt die Einordnung der Arbeitsplanung im Produktionsablauf hervor:



**Abbildung 4:** Arbeitsplanung im Produktionsablauf, Quelle: VOIGT (2008), S. 619 (leicht modifiziert).

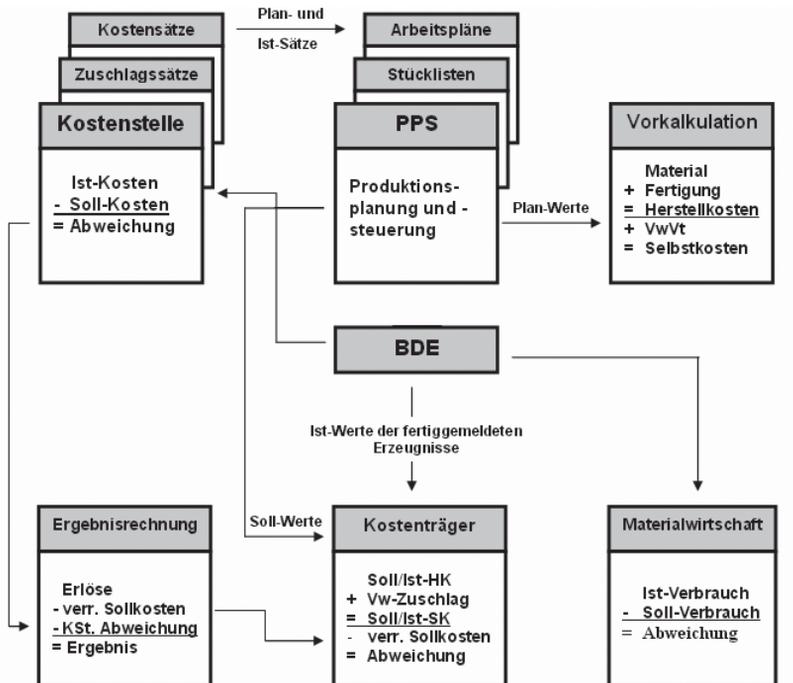
Die Arbeitsplanung in der Auftragsfertigung obliegt grundsätzlich der AVOR. Hier werden auf der Grundlage von Stücklisten Fertigungspläne samt Maschinenstundenbelegung ausgearbeitet. Zentrales Element in der Arbeitsplanung ist also die Belegung der Betriebsmittel und der menschlichen Arbeitskraft mit Vorgabezeiten.<sup>25</sup> Diese projektbezogenen Vorgabezeiten werden in weiterer Folge Soll-Zeiten genannt. Für eine langfristige Kapazitäts- und Auslastungsplanung ist eine enge Zusammenarbeit der AVOR mit dem Vertrieb unerlässlich. Der Vertrieb liefert die Absatzprognose sowie das Produktionsprogramm, die AVOR liefert die Vorgabezeiten.<sup>26</sup> Problematisch ist hier die Erarbeitung der Vorgabezeiten, da in der Auftragsfertigung noch keine Konstruktionszeichnungen und somit keine Stücklisten für die einzelnen

<sup>25</sup> Vgl. ARNDT/BAUER (2007), S. 41 ff.

<sup>26</sup> Vgl. BAUER/HAYESSEN (2006), S. 91.

Projekte vorliegen. Durch die Multiplikation der Planmengen (Rohkonzepte der Aufträge) aus dem Vertrieb und (wenn möglich) der Planzeiten aus der AVOR ergibt sich die Planauslastung.

Folgende Abbildung stellt zusammenfassend den Datenfluss in der KORE und der Arbeitsplanung eines Auftragsfertigers dar. Diese Bereiche werden durch die oben beschriebene Business-Software unterstützt:



**Abbildung 5:** Business Software im kaufmännischen Gesamtsystem, Quelle: BECKER (2002), S. 1 (leicht modifiziert).

### **3. Analyse der Instrumente der Kostenträgerrechnung**

In den folgenden Kapiteln werden die Instrumente der Kostenträgerrechnung dargestellt. Dabei wird speziell auf die Kostenträgerstückrechnung (Kalkulation) eingegangen. Anfangs werden die wichtigsten Verfahren der Kostenträgerstückrechnung in der Auftragsfertigung erläutert. Im Anschluss daran werden die Kalkulationsarten zu den verschiedenen Zeitpunkten im Projektablauf erläutert.

#### **3.1. Ziele und Aufgaben einer effizienten Kostenträgerrechnung**

Aufbauend auf die Kostenarten- und fallweise Kostenstellenrechnung, kann die Kostenträgerrechnung durchgeführt werden. Die Kostenträgerrechnung wird entweder in Form einer Kostenträgerstückrechnung oder einer Kostenträgerzeitrechnung durchgeführt.<sup>27</sup> Die vorliegende Arbeit befasst sich aus dem Wesen der Projektkalkulation heraus weitgehend mit der Kostenträgerstückrechnung.

Je nach den besonderen Erfordernissen des Geschäftszweiges, der Betriebsgröße und der Organisation des Rechnungswesens, kommen verschiedene Zurechnungsprinzipien zur Anwendung.<sup>28</sup> Wenn sich Plan-Rechnungen (Vorkalkulation) und Ist-Rechnungen (Nachkalkulation) in Ihrem Aufbau und in der Wahl des Zurechnungsprinzips entsprechen, ist es möglich, Abweichungen zwischen den entsprechenden Größen beider Rechenwerke zu ermitteln.<sup>29</sup> Diese Abweichungsanalysen stellen neben einer korrekten Kostenermittlung sowie einem korrekten Ergebnisausweis einen zentralen Bestandteil einer effizienten Kostenträgerrechnung dar.

Für die Generierung der Vorteile die eine effiziente Kostenträgerrechnung mit sich bringt, ist es also notwendig, dass sich die Kalkulationsverfahren in Ihrem Aufbau entsprechen. Gerade in der Auftragsfertigung ist dies jedoch nur schwer bzw. oft überhaupt nicht möglich. Wird beispielsweise die Vorkalkulation in Form einer Zuschlagskalkulation und die mitlaufende Kalkulation in Form einer Maschinenstundensatzkalkulation durchgeführt, ist eine Umstellung auf ein einheitliches Modell nicht möglich. Da in der Vorkalkulation keine Arbeitspläne vorliegen, kann auch keine Beplanung der Maschinen mit Fertigungszeiten erfolgen. Die Einführung einer Maschinenstundensatzkalkulation in der Vorkalkulation ist also nicht möglich.

Eine in der mitlaufenden Kalkulation verwendete Maschinenstundensatzkalkulation setzt eine Platzkostenstellenrechnung voraus. Es wäre wenig sinnvoll von einer vorhandenen Platzkostenstellenrechnung abzugehen und auf die weniger genaue

---

27 Vgl. COENENBERG/FISCHER/GÜNTHER (2007), S. 103.

28 Vgl. KEMMETMÜLLER/BOGENSBERGER (2004), S. 175 f.

29 Vgl. MÖLLER/ZIMMERMANN/HÜFNER (2005), S. 353.

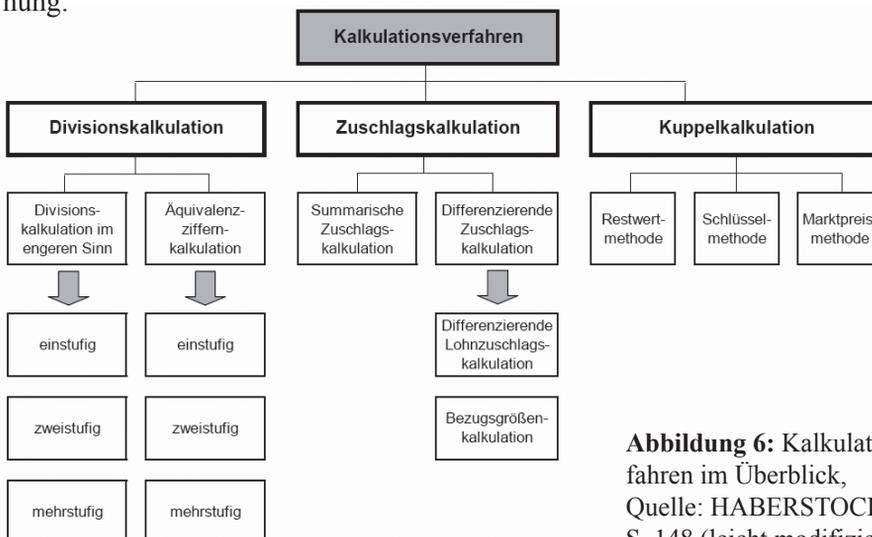
Zuschlagskalkulation umzusteigen. Das Kalkulationsergebnis wäre bei korrekter Durchführung zwar bei beiden Varianten das Selbe, jedoch lässt die Maschinenstundensatzkalkulation eine wesentlich detailliertere Analyse der in Anspruch genommenen Kostenstellen zu.

Auch wenn unterschiedliche Kalkulationsverfahren in der Projektkalkulation verwendet werden, ist es zumindest möglich, eine Annäherung dieser Verfahren zu erreichen. So könnte in unserem Beispiel die Vorkalkulation (Zuschlagskalkulation), Informationen über die Inanspruchnahme von Kostenstellen aus alten Projekten erhalten. Wird eine Position ein zweites Mal hergestellt, ist es somit möglich, bereits in der Vorkalkulation die Plan-Fertigungszeiten den Platzkostenstellen vorzugeben. Die Fertigungszeiten des Bauteils werden mit den neuen Stundensätzen der Platzkostenstellen multipliziert und so die Plan-HK errechnet. Darauf aufbauend werden im Anschluss platzkostenstellenbezogene Abweichungsanalysen angestellt.

Abschließend ist zu sagen, dass die Vereinheitlichung der Kalkulationsverfahren bei einer großen Variantenvielfalt jedoch zunehmend schwierig wird. Diese Tatsache stellt gerade im Maschinen- und Anlagenbau das größte Hindernis für die Verwendung einer einheitlichen und somit durchgängigen Projektkalkulation dar.

### 3.2. Kalkulationsverfahren im Überblick

Die Kostenträgerzeitrechnung dient der Ermittlung der SK einer Abrechnungsperiode. Die Kostenträgerstückrechnung hingegen, wird zum Zweck der Ermittlung der SK je Leistungseinheit durchgeführt.<sup>30</sup> Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die allgemein angewandten Kalkulationsverfahren der Kostenträgerstückrechnung:



**Abbildung 6:** Kalkulationsverfahren im Überblick,  
Quelle: HABERSTOCK (2004),  
S. 148 (leicht modifiziert).

<sup>30</sup> Vgl. KEMMETMÜLLER/BOGENSBERGER (2004), S. 173 f.

Eine trennscharfe Abgrenzung der Verfahren ist in vielen Fällen nicht möglich. Für eine sinnvolle Kostenverrechnung ist in den meisten Fällen eine Kombination einzelner Methoden notwendig.<sup>31</sup> So werden im Maschinenbau oft Zuschlagskalkulationen mit Maschinenstundensatzkalkulationen kombiniert, um ein wirtschaftlich optimales Ergebnis zu erzielen.

### **3.2.1. Differenzierende Zuschlagskalkulation**

Das Ziel einer verursachungsgerechten Kostenverrechnung ist aufgrund einer immer komplexer werdenden Unternehmens- und Fertigungsstruktur nur unter laufender Anpassung der KORE zu erreichen. Die Divisionskalkulation stellt nur eine grobe Durchschnittsbetrachtung dar. Es ist in vielen Unternehmen notwendig, auf eine ablaufnähere Form der Kostenträgerrechnung zurück zu greifen. Zuschlagskalkulationen stellen eine dieser ablaufnäheren Formen der Kostenträgerrechnung dar. Sie kommen in Betrieben mit Serien- oder Einzelfertigung vor. Diese Unternehmen stellen ihre Leistung in mehrstufigen Produktionsprozessen bei heterogener Kostenkausalität und laufender Veränderung der Halb- und Fertigfabrikatelager her.<sup>32</sup>

Wird in Unternehmen das Verfahren der Einzelfertigung angewendet, unterscheidet sich jede Leistungseinheit von der Nächsten. Es ist also notwendig, für jede einzelne Leistungseinheit Aufzeichnungen über die in Anspruch genommenen Produktionsfaktoren und deren Kosten vorzunehmen. Ergeben sich weiters auch die Erlöse aus den kalkulierten Kosten ist auch eine detaillierte Einkommensrechnung möglich. Diese Art der Kalkulation wird in der englischsprachigen Literatur „job costing“ oder „job order costing“ genannt.<sup>33</sup>

Kennzeichnend für Zuschlagskalkulationen ist eine Differenzierung der Kosten in Einzel-, Sondereinzel- und GK. Die Einzel- und SEK können dem jeweiligen Kostenträger direkt zugerechnet werden. Die GK werden dem Kostenträger entweder pauschal (summarische Zuschlagskalkulation) oder kostenstellenbezogen (differenzierende Zuschlagskalkulation) zugeschlagen.<sup>34</sup> Unter dem Gesichtspunkt der verursachungsgerechten Kostenverteilung, ist die summarische Zuschlagskalkulation in den meisten Branchen kein ausreichendes Kalkulationsverfahren. Sehr häufig wird daher die differenzierte oder auch elektive Zuschlagskalkulation angewendet. Kennzeichen für dieses Kalkulationsverfahren ist die kostenstellenbezogene Zurechnung der GK auf den Kostenträger.

Die Grundlage für die Durchführung einer differenzierten Zuschlagskalkulation ist also die Einteilung des Unternehmens in Kostenstellen. Anzahl und Art der Kostenstellen sind von der Größe und der Geschäftstätigkeit des jeweiligen Unterneh-

---

31 Vgl. BOGENSBERGER u.a. (2006), S. 85.

32 Vgl. HABERSTOCK (2004), S. 157.

33 Vgl. MÖLLER/ZIMMERMANN/HÜFNER (2005), S. 139.

34 Vgl. COENENBERG/FISCHER/GÜNTHER (2007), S. 111.

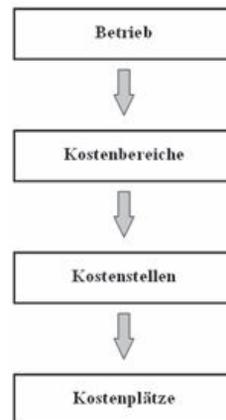
mens abhängig. In einem typischen Erzeugungsbetrieb etwa erfolgt die Einteilung der Kostenstellen oft derart, dass der Material-, Verwaltungs- und Vertriebsbereich je eine Kostenstelle darstellen, der Fertigungsbereich hingegen durch mehrere Kostenstellen abgebildet wird. Darüber hinaus können Kostenstellen in so genannte Hilfs- und Hauptkostenstellen unterschieden werden. Hilfskostenstellen haben nur innerbetriebliche Funktionen und erbringen im Gegensatz zu den Hauptkostenstellen keinen Beitrag zur Erstellung der Marktleistung.<sup>35</sup>

Die differenzierende Zuschlagskalkulation kann in Form einer elektiven Lohnzuschlagskalkulation oder in Form einer Bezugsgrößenkalkulation geführt werden. Die Lohnzuschlagskalkulation bedient sich bei der Berechnung der Zuschlagssätze ausschließlich an den Fertigungslöhnen. Bei der Bezugsgrößenkalkulation werden auch andere Größen statt lohnbezogene Wertschlüssel für die Verrechnung berücksichtigt. Der Übergang zur Maschinenstundensatzkalkulation oder zur Prozesskostenrechnung ist hier fließend.<sup>36</sup>

Abschließend ist zu sagen, dass ein rückläufiger Anteil der FEK und ein steigender Anteil der FGK das System der Zuschlagskalkulation in Frage stellen. Es werden demnach immer höhere GK-Zuschlagssätze errechnet. Neue Automatisierungstechnologien werden diesen „Trend“ noch beschleunigen. Aufgrund dieser Tatsache wird die Bedeutung der herkömmlichen Zuschlagskalkulation weiter an Wert verlieren. Es muss daher versucht werden, für die moderne KORE neue Wege einer verursachungsgerechteren Zurechnung der GK zu finden. Zwei Verfahren, die sich diesem Problem angenommen haben werden nun beschrieben.

### 3.2.2. Maschinenstundensatzkalkulation

Wenn sich der überwiegende Teil der FGK als maschinenbezogene Kosten interpretieren lässt, so ist es sinnvoll eine Maschinenstundensatzkalkulation zu führen.<sup>37</sup> Bei der Maschinenstundensatzkalkulation (auch Platzkostenstellenrechnung oder Verrechnungssatzkalkulation genannt) werden nicht die Fertigungszeit des Menschen, sondern die Betriebsmittelbelegungszeit des Arbeitsplatzes der KORE zugrunde gelegt. Die Maschinenstundensatzkalkulation benötigt somit eine äußerst differenzierte Kostenstellenrechnung. Folgende Abbildung zeigt den unterschiedlichen Feinheitsgrad in der KORE:



**Abbildung 7:** Feinheitsgrade der KORE, Quelle: HABERSTOCK (2004), S. 142.

<sup>35</sup> Vgl. BOGENSBERGER u.a. (2006), S. 104.

<sup>36</sup> Vgl. COENENBERG/FISCHER/GÜNTHER (2007), S. 112 ff.

<sup>37</sup> Vgl. PLINKE/RESE (2006), S. 129.

In der Maschinenstundensatzkalkulation werden in der Fertigung also Platzkostenstellen (auch Kostenplätze genannt) definiert. Diese Platzkostenstellen werden zu Bereichskostenstellen zusammengefasst. Verwendet ein Unternehmen keine Platzkostenstellen, so bilden die Bereichskostenstellen die unterste Ebene und werden deshalb vereinfachend als Kostenstellen bezeichnet. In der Verwaltung enden die Bildung von Kostenstellen und deshalb auch die Bildung von Kalkulationsätzen schon beim Kostenbereich.

Auf Grundlage dieser differenzierten Kostenstellenrechnung wird für jeden Arbeitsplatz bzw. für jede Maschine ein eigener GK-Satz ermittelt. Die Auslastung der Betriebsmittel kann die Höhe der Maschinenstundensätze beträchtlich beeinflussen. Die Betriebsmittelauslastung ist daher mit Vorschauwerten anzupassen.<sup>38</sup> Um den Einfluss der schwankenden Betriebsmittelauslastung auf die Kostensätze auf Dauer steuern zu können, ist es notwendig eine Teilkostenrechnung zu verwenden. So werden fixe Kosten (die ja Ursache dieses Problems darstellen) nicht im Maschinenstundensatz berücksichtigt. Die Einführung einer Teilkostenrechnung ist in der Praxis aber oft zu umfangreich. Daher werden so genannte „Restgemeinkosten“ bestimmt und als Zuschlag auf die Einzelkosten verrechnet. Sämtliche GK werden also in maschinenabhängige GK und Restgemeinkosten aufgeteilt. So ergibt sich ein Nebeneinander von konventioneller Zuschlagskalkulation und Maschinenstundensatzkalkulation.<sup>39</sup>

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Verteilung der Kostenstelleneinzelkosten. Wird für jede einzelne Maschine eine Kostenstelle geführt, so ist es nur schwer möglich beispielsweise ein Meistergehalt auf diese Maschinen verursachungsgerecht aufzuteilen. Hier ist es notwendig übergeordnete Kostenstellen, so genannte Bereichskostenstellen, zu bilden. Die den Platzkostenstellen nicht direkt zuordenbaren GK werden auf sämtliche Bezugsgrößeneinheiten der Bereichskostenstelle verteilt und im Rahmen der Kalkulation separat zugeschlagen.<sup>40</sup>

Zusammenfassend ist zu bemerken, dass die Maschinenstundensatzkalkulation eine sehr detaillierte Kostenstellenrechnung (jede Maschine stellt eine Kostenstelle dar) sowie eine genaue Aufzeichnung der GK voraussetzt. Ob es wirtschaftlich sinnvoll ist eine Kostenstellenrechnung in Form einer Maschinenstundensatzrechnung zu führen, muss im Einzelfall entschieden werden.

### **3.2.3. Prozesskostenrechnung**

Die Prozesskostenrechnung ordnet die GK nicht Stellen, sondern Prozessen zu. Je nach Anspruchnahme dieser Prozesse werden die GK den Kostenträgern zugeschlagen.<sup>41</sup> Dieses Verfahren hat vor allem die korrekte Erfassung der GK in den indi-

---

38 Vgl. BRONNER (2008), S. 128.

39 Vgl. COENENBERG/FISCHER/GÜNTHER (2007), S. 121 f.

40 Vgl. SWOBODA/STEPAN/ZECHNER (2004), S. 63.

41 Vgl. PLINKE/RESE (2006), S. 134.

rekten Bereichen zum Ziel. Als indirekte Bereiche können beispielsweise Vertrieb, Konstruktion und Verwaltung genannt werden.<sup>42</sup> Grundlage für die Entwicklung der Prozesskostenrechnung war die Erkenntnis, dass die Kapazitätsplanung und die Preissetzung nicht mehr getrennt voneinander betrachtet werden dürfen.<sup>43</sup> Zudem können herkömmliche Kostenrechnungsverfahren (vor allem die Zuschlagskalkulation) aufgrund der sich ändernden Kostenstruktur zu strategischen Fehlentscheidungen führen.<sup>44</sup>

Die Prozesskostenrechnung baut auf dem aus dem amerikanischen Raum stammenden „Activity Based Costing (ABC)“ auf. Der Unterschied liegt darin, dass in der Prozesskostenrechnung einzelne Aktivitäten zu Prozessen zusammengefasst werden. Das Activity Based Costing hat sich vor allem für die Kalkulation und Abrechnung bei der Fertigung von mehreren Sorten durchgesetzt.<sup>45</sup> Die Prozesskostenrechnung ist grundsätzlich eine Vollkostenrechnung und somit für kurzfristige Entscheidungen nicht geeignet. Den Produkten werden teils große Brocken an Fixkosten zugerechnet. Da die Verursachung von Kosten in der Prozesskostenrechnung sehr weit gefasst ist, bieten Abweichungsanalysen kaum relevante Informationen.<sup>46</sup>

Wie erwähnt, versucht die Prozesskostenrechnung die GK vor allem den Prozessen in den indirekten Leistungsbereichen eines Unternehmens zuzuordnen. Der Einführung einer Prozesskostenrechnung steht erneut die im Maschinen- und Anlagenbau anzutreffende Variantenvielfalt gegenüber. Eine hohe Anzahl von Produktvarianten bedarf auch einer hohen Anzahl an Prozessen in den indirekten Bereichen.

So können beispielsweise Anlagen bei einem Sägewerkshersteller mehrere hundert Varianten aufweisen. Die verantwortlichen Konstrukteure müssen für jede Variante eine eigene Zeichnung anfertigen. Für jede Anfertigung einer Zeichnung wird wiederum ein unterschiedlich hohes Zeitausmaß benötigt. Hier ist es unmöglich für jede Variante einen eigenen Prozess zu bestimmen. Es müsste für die Zeichnung jeder einzelnen Baugruppe ein Prozess bestimmt werden, deren Kostentreiber die verbrauchte Zeit ist. Bei der oft extrem hohen Anzahl von Baugruppen, ist die Messung des Zeitverbrauchs für jede Baugruppe schlicht nicht möglich. Demnach wäre auch die Bestimmung eines möglichen Hauptprozesses „Zeichnen einer Anlage“ abrechnungstechnisch falsch.

Bestünde ein Produkt eines Maschinenbauers aber beispielsweise aus nur vier Baugruppen, welche kundenspezifische Unterschiede aufweisen, könnte man sich die Einführung einer Prozesskostenrechnung überlegen. Aufgrund der geringen Baugruppenvielfalt und der daraus abgeleiteten niedrigen Anzahl von Prozessen in den indirekten Bereichen könnte eine Prozesskostenrechnung durchaus Sinn machen.

42 Vgl. EWERT/WAGENHOFER (2008), S. 265 f.

43 Vgl. WALKER (2008), S. 7.

44 Vgl. COENENBERG/FISCHER/GÜNTHER (2007), S. 127.

45 Vgl. MÖLLER/ZIMMERMANN/HÜFNER (2005), S. 140.

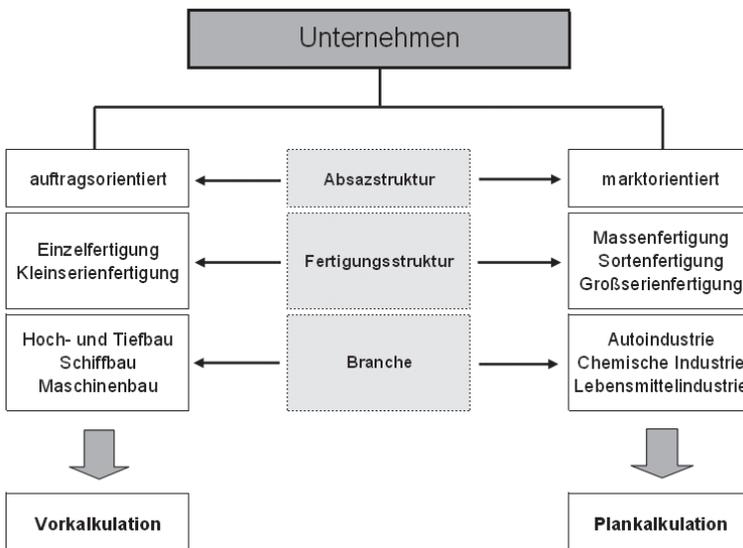
46 Vgl. EWERT/WAGENHOFER (2008), S. 680 ff.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Prozesskostenrechnung vor allem für Unternehmen mit umfangreichen und kostenintensiven indirekten Bereichen erhebliche Vorteile für die korrekte Verrechnung der GK mit sich bringt. Diese Unternehmen werden sich tendenziell mit der Erbringung von Dienstleistungen beschäftigen. In der herstellenden Industrie ist die Prozesskostenrechnung daher noch wenig verbreitet.

### 3.3. Vorkalkulation

Die Aufgabe der Vorkalkulation besteht in der korrekten Erfassung der vermutlich zu erwartenden SK eines Auftrages.<sup>47</sup> Diese vermutlich zu erwartenden SK werden in der Auftragsfertigung hauptsächlich als Grundlage für die Preisfindung des Produktes benötigt. Während sich Plankalkulationen mit Plankosten für eine gesamte Periode beschäftigen, werden Vorkalkulationen kurzfristig für einzelne Kalkulationsobjekte durchgeführt.<sup>48</sup>

Anders dagegen ist die Sichtweise von HABERSTOCK der als alleinigen Unterschied zwischen Vor- und Plankalkulation die Exaktheit der geplanten Kosten anführt. Während Plankalkulationen aufgrund exakt geplanter Kosten systematischer Bestandteil einer Plankostenrechnung sind, werden Vorkalkulationen nur auf Basis überschlägig geschätzter Kosten für spezielle Zwecke durchgeführt.<sup>49</sup> Folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Anwendungsgebiete der oben beschriebenen ex-ante Kalkulationen:



**Abbildung 8:** Anwendungsgebiete von ex-ante Kalkulationen, Quelle: In Anlehnung an DÄUMLER/GRABE (2004), S. 212.

47 Vgl. GIRMSCHIED (2004), S. 78.

48 Vgl. DÄUMLER/GRABE (2004), S. 211.

49 Vgl. HABERSTOCK (2004), S. 146.

Üblicherweise will man die Kosten und den Erlös einer Kostenträgereinheit nicht nur pauschal bestimmen, sondern deren exakte Zusammensetzung. So kann es beispielsweise interessant sein, welche Entwicklungskosten, FK, und Vertriebskosten mit einer Leistungseinheit verbunden sind.<sup>50</sup>

Wenn man über eine detaillierte Stückliste verfügt und die Kosten der Einzelteile und deren Zusammensetzung kennt, ist es einfach die Kosten des Endproduktes zu errechnen.<sup>51</sup> Zunehmend schwierig wird es jedoch, wenn man über noch keine genaue Stückliste verfügt und die Einzelteile des Endproduktes nur aufgrund von Schätzwerten und groben technischen Anforderungsprofilen kalkuliert werden. Dieses Problem ergibt sich zwangsläufig in der Vorkalkulation eines Auftragsfertigers, bei dem es schlicht nicht möglich ist schon in der Phase der Angebotslegung eine detaillierte Stückliste des Endproduktes auszuarbeiten.

Die Vorkalkulation stellt die Grundlage für alle nach gelagerten Geschäftsprozesse dar. Daher muss gewährleistet werden, dass sämtliche Anspruchsgruppen die benötigten Informationen erlangen können. So kann es beispielsweise für die AVOR interessant sein, noch vor vorliegen einer genauen Konstruktionszeichnung zu wissen, mit welchem zusätzlichen Kapazitätsbedarf gerechnet werden muss. Ein anderes Beispiel gilt der Finanzplanung. Neben den geplanten Umsätzen ist es unumgänglich zu wissen, welchen Anteil der HK zugekaufte Fremtteile einnehmen werden. Abschließend sei noch die Schnittstelle zur Konstruktion erwähnt. Der Vertrieb erstellt üblicherweise ein Rohkonzept und plant den Verkaufspreis auf Grundlage dieses Rohkonzepts. Stimmt das Rohkonzept nicht mit der anschließenden Konstruktion überein, kann das negative Folgen auf die erwarteten Gewinnmargen nach sich ziehen.

Diese Beispiele zeigen, welche zentrale Stellung die Vorkalkulation in einem projektorientierten Unternehmen einnimmt. Wichtig ist deshalb, dass die unternehmensinterne Kommunikation reibungslos funktioniert und jederzeit eine wechselseitige Abstimmung gewährleistet ist.

### **3.3.1. Angebotskalkulation**

Primäres Ziel der Angebotskalkulation ist eine möglichst genaue Ermittlung der voraussichtlichen Kosten bei der Durchführung eines Projektes.<sup>52</sup> Wie im Maschinen- und Anlagenbau üblich, dient die Angebotskalkulation ebenso als Mittel zur Erlösplanung. Aufbauend auf die errechneten Projektkosten wird also ein Angebotspreis bestimmt.<sup>53</sup>

---

50 Vgl. MÖLLER/ZIMMERMANN/HÜFNER (2005), S. 140.

51 Vgl. MÖLLER/ZIMMERMANN/HÜFNER (2005), S. 180.

52 Vgl. WALTER (2005), S. 41.

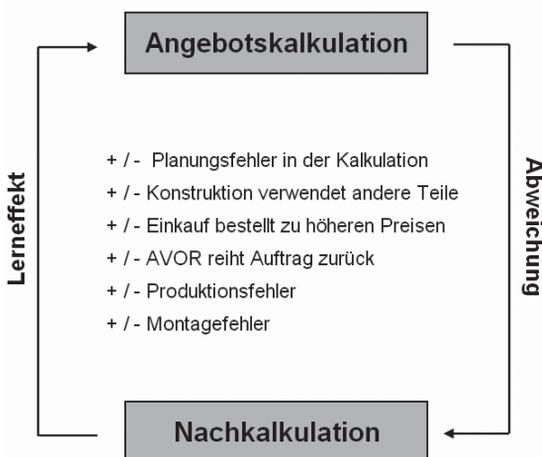
53 Vgl. PLINKE/RESE (2006), S. 134.

Grundlegende Eigenschaft einer effizienten Angebotskalkulation ist auch die Nachvollziehbarkeit der kalkulierten Kosten und Preise. Es gibt zwar zahlreiche Verfahren und Software-Lösungen die ein in hohem Maß fehlerfreies Kalkulationsergebnis erzielen, aufgrund ihrer Komplexität aber nur für den Bereichsverantwortlichen durchschaubar sind. Gerade in Zeiten eines zunehmenden Wettbewerbes, wird es aber immer wichtiger, auf kurzfristige Kundenanfragen schnell eingehen und maßgeschneiderte Angebote in kürzester Zeit erstellen zu können.

Durch den Einsatz von PPS-/ERP-Systemen kann der Arbeitsaufwand für die Erstellung von Angeboten reduziert werden. In diesen Software-Lösungen sind in der Praxis oft feste Verrechnungspreise zu finden, die über Jahre hinweg unverändert bleiben. So können Berechnungs- und Kalkulationsgrundlagen aus Ist-Mengen und standardisierten historischen Beträgen gebildet werden.<sup>54</sup> Hier ist darauf hinzuweisen, dass historische Kosten nicht nur aufgrund falscher Durchlaufzeiten (z.B. bei Maschinenstundensatzkalkulationen) sondern auch aufgrund von Änderungen der Preis- und Kostenstruktur das Ergebnis der Angebotskalkulation gänzlich verfälschen können.

In der Angebotskalkulation kann aber auch eine Zuschlagsrechnung verwendet werden. In diesem Fall müssen die Einzel- und GK je Erzeugniseinheit separat geschätzt werden. Als Ergebnis erhält man eine Plan-Kostengröße, die nur unter den Planungsprämissen richtig ist und nur für die unterstellten Plan-Mengen gilt.<sup>55</sup>

Daraus lässt sich schließen, dass die Abweichung zwischen der Angebotskalkulation und der Nachkalkulation bezogen auf die Kostenzusammensetzung des Produktes möglichst gleich Null sein soll. Folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Einflussgrößen, die eine Abweichung zwischen Angebots- und Nachkalkulation begründen:



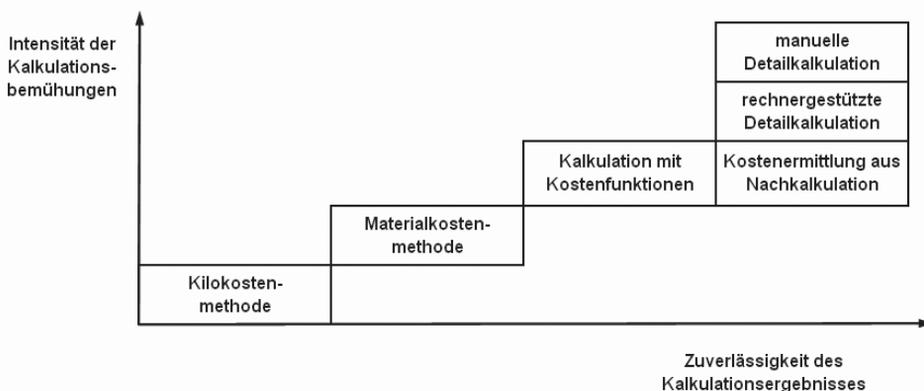
**Abbildung 9:** Abweichung und Lerneffekt in der Projektkalkulation, Quelle: eigene Darstellung.

54 Vgl. MÖLLER/ZIMMERMANN/HÜFNER (2005), S. 351.

55 Vgl. MÖLLER/ZIMMERMANN/HÜFNER (2005), S. 351.

Eine bedarfsgerechte Vorkalkulation hat sich zudem in Bezug auf die Arbeits- und Kapazitätsplanung ständig mit den nach gelagerten Stellen zu verständigen. So kommt der Einbindung der AVOR in die Angebotskalkulation eine besonders große Bedeutung zu. Der Vertrieb – der üblicherweise die Vorkalkulationen durchführt – muss zu jeder Zeit über verfügbare Ressourcen bzw. Engpässe in der Fertigung bescheid wissen. So wird vermieden, dass aufgrund fehlender Kapazitäten neue Aufträge angenommen und eventuell teure Fremdleistungen zugekauft werden müssen. Neben der Angebotskalkulation findet sich in Unternehmen oft der Begriff der Auftragskalkulation. Die Auftragskalkulation ist lediglich die zum Vertragsabschluss letztgültige Version der Angebotskalkulation. Sie kann mit der ursprünglichen Angebotskalkulation identisch sein oder Änderungen in Bezug auf Preise, Mengen, Termine usw. enthalten.<sup>56</sup>

In der Vorkalkulation können verschiedene Verfahren der Kostenschätzung zur Anwendung kommen. Je zuverlässiger das Ergebnis sein soll, desto umfangreicher und kostspieliger sind die Kalkulationsbemühungen. Folgende Abbildung stellt schematisch den Zusammenhang zwischen Umfang der Kalkulationsbemühungen und Zuverlässigkeit des Kalkulationsergebnisses der verschiedenen Verfahren dar:



**Abbildung 10:** Methoden der Vorkalkulation, Quelle: PLINKE/RESE (2006), S. 190.

In den folgenden Kapiteln werden die in der Praxis gängigen Verfahren zur Kostenermittlung näher beschrieben.

### 3.3.2. Kalkulation mittels Kostenfunktionen

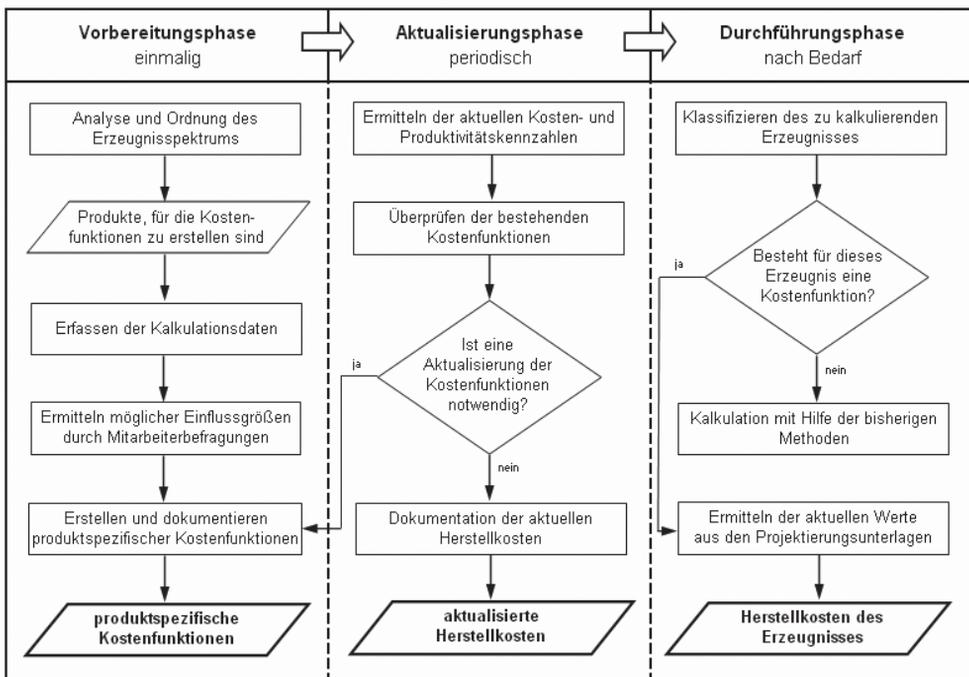
Kostenfunktionen bilden mathematisch-statistisch den Zusammenhang zwischen einer oder mehreren Kostenbestimmungsgrößen und den Kosten selbst ab.<sup>57</sup> Deshalb wird die Kalkulation mittels Kostenfunktionen in der Literatur auch oft als Einflussgrößenrechnung bezeichnet.

<sup>56</sup> Vgl. GIRMSCHIED (2004), S. 80.

<sup>57</sup> Vgl. COENENBERG/FISCHER/GÜNTHER (2007), S. 510.

Die Vorkalkulation mit mehreren Kosteneinflussgrößen geht von einer begrenzten Menge an Kosteneinflussgrößen aus, die die Höhe der HK bestimmen. Da vor allem in der Einzelfertigung Produkte aufgrund ihrer Komplexität nicht mehr miteinander vergleichbar sind, werden diese in einzelne Baugruppen gegliedert. Im Anschluss daran wird versucht auf Basis von empirischen Aufzeichnungen für jede Baugruppe eine Analyse von Kosteneinflussgrößen durchzuführen. Diese Kosteneinflussgrößen können z.B. Gewicht, Abmessungen, Leistungswerte, etc. sein. In der Vorkalkulation werden also nur noch die einzelnen Baugruppen mit den zugrunde liegenden Abmessungen (bzw. Gewicht, Leistungswerte etc.) benötigt, um die HK schätzen zu können.<sup>58</sup>

Es muss jedoch festgehalten werden, dass sowohl Leistungen als auch zu erbringende Mengen (bzw. Baugruppen) im Vorhinein in der Regel nicht genau feststehen. Eine längere Bauzeit vergrößert diese Unsicherheit noch.<sup>59</sup> Das Risiko einer falschen Vorkalkulation bei zunehmender Komplexität des Projektes muss bei der Preisfindung eine entsprechende Berücksichtigung z.B. in Form von Risikozuschlägen finden. Folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Ermittlung, Aktualisierung und Verwendung von erzeugnisspezifischen Kostenfunktionen:



**Abbildung 11:** Ermittlung einer multivariaten Kostenfunktion, Quelle: PLINKE/RESE (2006), S. 191 (leicht modifiziert).

<sup>58</sup> Vgl. PLINKE/RESE (2006), S. 188.

<sup>59</sup> Vgl. WALTER (2005), S. 25.

### 3.3.3. Suchkalkulation

Eine relativ einfache und schnelle Möglichkeit, die Kosten neuer Produkte zu ermitteln bietet die Suchkalkulation. Hierbei werden Kosten von neuen Produkten durch Vergleich mit Kosten vorhandener Produkten ermittelt. Voraussetzung für eine genaue Kostenermittlung ist, dass sich die Vergleichsobjekte nicht zu sehr voneinander unterscheiden und die Daten übersichtlich und aktuell vorliegen.<sup>60</sup> In der Literatur wird die Suchkalkulation auch oft als Kostenermittlung aus Nachkalkulationen bezeichnet.

Falls ein Kalkulationsgegenstand noch nicht vorhanden ist, suchen moderne PPS/ERP-Systeme mittels Absolut- und Relativmaßen nach ähnlichen Produkten. Dazu ist es notwendig, Ähnlichkeitsbestimmungen zu definieren und periodisch zu aktualisieren.<sup>61</sup> In Unternehmen mit einem überschaubarem Produkt- und Baugruppenprogramm bietet die Suchkalkulation wie beschrieben eine relativ einfache und schnelle Möglichkeit, Kosten neuer Produkte zu ermitteln. Im Maschinen- und Anlagenbau hingegen werden meist kundenspezifische Einzelprodukte erstellt. Da die Suche dieser Objekte in den oft zehntausenden von Teilen umfassenden Stammdatensätzen sehr schwierig ist, erweist sich hier eine Kalkulation mittels vordefinierten Kostenfunktionen als vorteilhafter.

Neben den oben beschriebenen Problemen gibt es einen schlagenden Vorteil den die Suchkalkulation gegenüber der Kostenermittlung mittels Kostenfunktionen bietet. Ist die Nachkalkulation in Form einer Zuschlagskalkulation aufgebaut, so ist es mit Hilfe einer Suchkalkulation möglich, schon in der Phase der Angebotslegung die Kostenzusammensetzung der jeweiligen Baugruppen zu bestimmen. So ist es in weiterer Folge möglich die vorhandenen Informationen für die Finanzplanung zu verwenden. Durch die Kostenauflösung in der Vorkalkulation kann man beispielsweise schon beim Auftragseingang den Anteil der zugekauften Leistungen abschätzen. Es ist auch möglich bereits in der Vorkalkulation Plan-Werte auf Basis von Kostenarten für den gesamten Auftrag vorzugeben. Darüber hinaus kann eine langfristige Arbeitsplanung verbessert werden, da bestimmte Positionen sehr arbeits- und andere sehr materialintensiv sind. Hat man schon in der Vorkalkulation den Anteil der Plan-FK am gesamten Projekt zur Verfügung, ist es weit im Voraus möglich den Bedarf an Arbeitskräften zielgerichtet zu steuern.

Abschließend ist zu sagen, dass die Grundlage für das Funktionieren dieser Vorgehensweise jedoch wiederum eine entsprechend hohe Homogenität der jeweiligen Baugruppen. Im Maschinenbau ist es jedoch üblich, dass die Plan-HK mit Hilfe von Kostenfunktionen ermittelt werden. Suchkalkulationen sind aufgrund des Variantenreichtums der Baugruppen meist nicht anwendbar.

<sup>60</sup> Vgl. EHRENSPIEL/KIEWERT/LINDEMANN (2007), S. 458.

<sup>61</sup> Vgl. MERTENS (2007), S. 228.

### 3.3.4. Kombiniertes Verfahren der Kostenermittlung

Um die Vorteile der Suchkalkulation und die Vorteile der Kostenermittlung aus Kostenfunktionen nützen zu können, ist es möglich beide Verfahren miteinander zu kombinieren. Dazu müssen Baugruppen relativ „breiten“ Klassen zugeordnet werden. Durch Auswertung der Nachkalkulationen für jede Baugruppe kann für jede Baugruppenklasse in einem zweiten Schritt die relative durchschnittliche Kostenzusammensetzung bestimmt werden.

Mit dieser Vorgehensweise kann man die Plan-HK wie bisher mit Hilfe von Kostenfunktionen ermitteln. Im Anschluss daran wird jeder Baugruppe das entsprechende „Kostenmuster“ aus der jeweiligen Klasse zugewiesen. Es wird somit - je nach Kalkulationsverfahren - der gesamte Block an HK in zumindest MK und FK aufgeteilt. Diese Vorgehensweise sucht also nicht mehr nach einzelnen bereits kalkulierten Baugruppen, sondern nach entsprechenden Baugruppenklassen.

Um nicht sämtliche Baugruppen einzeln analysieren zu müssen, können Positionen diese Baugruppenklassen darstellen. Stellen Positionen und nicht Baugruppen die zu analysierende Grundlage dar, schränkt das die Genauigkeit des Ergebnisses ein. Dieser Nachteil ist jedoch damit zu rechtfertigen, dass der Arbeitsaufwand für die Berechnung der Kostenauflösung um ein Vielfaches geringer ist als bei der Berechnung auf Grundlage von Baugruppen. Zudem entfällt eine zusätzliche Einteilung in Klassen. Folgende Abbildung zeigt den idealtypischen Ablauf bei Kombination der Kostenermittlung aus Kostenfunktionen und der Suchkalkulation: (siehe Abb. 12).

Bei Anwendung dieser Methode werden die Vorteile einer Kostenermittlung mittels Kostenfunktionen und der Kostenermittlung aus Suchkalkulationen kombiniert.

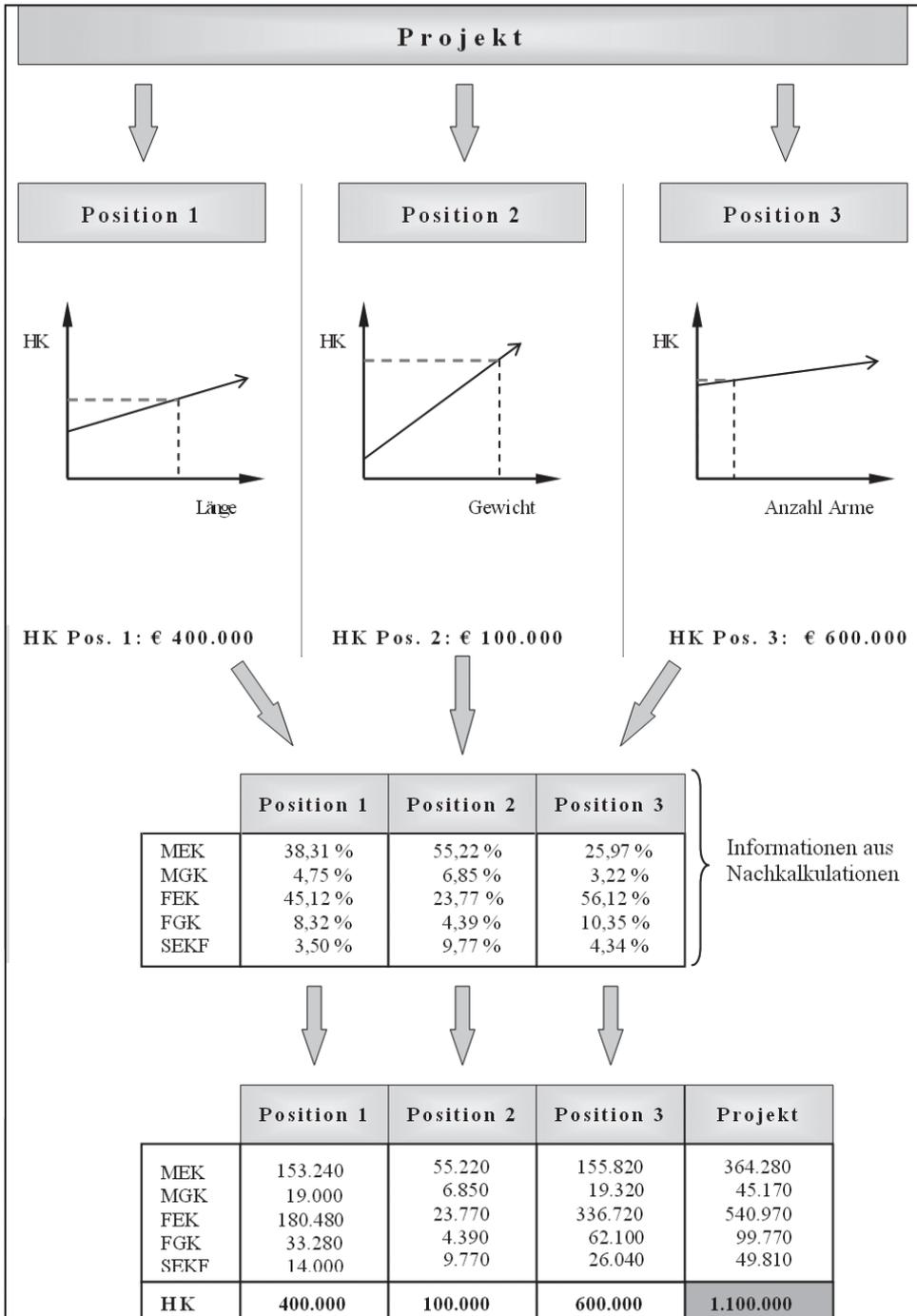
### 3.3.5. Detailkalkulation

Detailkalkulationen gehen entweder von vorhandenen Nachkalkulationen ähnlicher Erzeugnisse aus und passen die einzelnen Positionen der veränderten Angebotssituation an, oder sie führen eine vollständige Neukalkulation durch. Die detaillierte Planung des Mengengerüsts der Einzelkosten erweist sich dabei als besonders schwierig, da die Konstruktion der Anlage in der Phase der Angebotskalkulation noch nicht endgültig fest steht.<sup>62</sup>

In der Vorkalkulation besteht wie bereits erläutert nur ein Rohkonzept, das üblicherweise vom Vertrieb auf Basis von Kundenwünschen erstellt wird. Eine genaue Konstruktionszeichnung der Anlage liegt zu diesem Zeitpunkt noch nicht vor. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob es sinnvoll ist eine Detailkalkulation durchzuführen, obwohl die endgültige Erzeugnisstruktur möglicherweise stark vom Rohkonzept abweicht.

Überdies ist es gerade im Maschinen- und Anlagenbau aufgrund der Baugruppen- und Variantenvielfalt nahezu unmöglich eine Detailkalkulation im Rahmen einer

<sup>62</sup> Vgl. PLINKE/RESE (2006), S. 190.



**Abbildung 12:** Ablauf des komb. Verfahrens zur Kostenermittlung, Quelle: eigene Darstellung.

Neukalkulation durchzuführen. Abschließend ist zu bemerken, dass sich hier eine Kalkulation mittels Kostenfunktionen in Verbindung mit einer Suchkalkulation als vorteilhafter erweist.

### **3.4. Zwischenkalkulation**

Zwischenkalkulationen (auch mitlaufende Kalkulationen, Begleitkalkulationen oder Arbeitskalkulationen genannt) dienen als Grundlage um eventuellen Kostenüberschreitungen vorzubeugen. In diesem begleitenden Prozess werden die Ist-Kosten den entsprechenden Plan bzw. Soll-Kosten gegenübergestellt. Ergebnis der Zwischenkalkulation ist eine Beurteilung des Projektes sowie die Klärung der Frage ob eventuell kostengünstigere Lösungen gesucht oder höhere Kosten akzeptiert werden müssen.<sup>63</sup> Zwischenkalkulationen können auch als Nachkalkulationen für Halb- und Fertigfabrikate verstanden werden. Sie stellen somit Grundlage für die Bewertung von Halb- und Fertigfabrikaten im Rahmen der Erstellung des Jahresabschlusses dar.

Plan/Ist-Vergleiche werden aufgrund von Plandaten aus der Vorkalkulation und Ist-Daten aus der BDE durchgeführt. Nach der Anfertigung und Freigabe der Konstruktionszeichnungen werden den Platzkostenstellen im Rahmen der Arbeitsplanung Soll-Vorgabezeiten zugeteilt. Soll/Ist-Vergleiche ergeben sich so aus Solldaten der Arbeitsplanung und Ist-Daten aus der BDE. Falls die BDE rasche Rückmeldungen gewährleistet, kann die Kalkulation von Kundenaufträgen nach Durchlaufen jeder Fertigungsstufe fortgeschrieben werden. Bei gravierenden Kostenüberschreitungen können so sofort entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden.<sup>64</sup> Plan/Ist-Vergleiche sind also nur dann möglich, wenn bereits in der Vorkalkulation entsprechende Planwerte für die einzelnen Teilprodukte des Auftrages vorgegeben werden. Fehlt eine entsprechende Kostenauflösung in der Vorkalkulation, so können in der mitlaufenden sowie in der Nachkalkulation keine verwertbaren Abweichungsanalysen auf Basis von Plandaten durchgeführt werden.

Neben Abweichungsanalysen, kann eine Zwischenkalkulation auch als Grundlage für die Analyse von etwaigen Terminüberschreitungen dienen. Um Verzögerungen zeitgerecht abfangen und dementsprechende Steuerungsmaßnahmen einleiten zu können sind Terminkontrollen unerlässlich.<sup>65</sup>

Hier ist anzumerken, dass sämtliche Projekte eines Auftragsfertigers normalerweise einer Projektterminplanung unterliegen. Diese stellt in der Regel die Grundlage für die Analyse von etwaigen Terminüberschreitungen dar. Das erneute Dokumentieren von Terminüberschreitungen in der Zwischenkalkulation kann lediglich dabei behilflich sein sämtliche Abweichungen auf einen Blick zu erkennen. Eine Möglichkeit

---

63 Vgl. BRONNER (2008), S. 23.

64 Vgl. MERTENS (2007), S. 229.

65 Vgl. BAUER (2006), S. 716.

den vollen Nutzen aus mitlaufenden Kalkulationen zu erzielen, wäre die Verwendung von Zwischenkalkulationen in Form von standardisierten Statusberichten. So sind sämtliche Projektverantwortliche angehalten, sich in einem periodischen Ablauf mit den Kosten- und Terminüberschreitungen zu beschäftigen. Die Zwischenkalkulation stellt demnach eine Weiterentwicklung der Auftragskalkulation dar. Sie wird bis zum Ende des Projektes ständig nach den Ist-Erkenntnissen aus der BDE angepasst.<sup>66</sup> Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Zwischenkalkulation die Ermittlung von wertvollen Informationen über das Projekt ermöglicht. Im Gegensatz zur Nachkalkulation, können mit Hilfe dieser Informationen frühzeitig Schwächen im Projektdurchlauf erkannt werden. Die Zwischenkalkulation kann daher als Instrument zur Projektsteuerung angesehen werden.

### 3.5. Nachkalkulation

Die zentralste Aufgabe der Nachkalkulation (Stückerfolgsrechnung) ist die Gegenüberstellung von Leistung pro Auftrag und Kosten pro Auftrag.<sup>67</sup> Ein anschließender Vergleich mit den Sollkosten der Arbeitsplanung oder den Plankosten der Vorkalkulation zeigt die Ursachen von eventuellen Kostenabweichungen. Mit der Hilfe von Abweichungsanalysen werden auch die Unterlagen für künftige Vorkalkulationen verbessert.<sup>68</sup>

Oftmals ergibt sich das Problem, dass effektive Kosten in der Nachkalkulation nicht rechtzeitig bestimmbar sind. In der Kostenträgerstückrechnung werden deshalb Durchschnitts- bzw. Standardkosten herangezogen.<sup>69</sup> Diese Verzögerungen können sich beispielsweise aus einem verspäteten Rechnungseingang oder einer fehlenden Freigabe aus der Rechnungskontrolle ergeben. Da die Vorkalkulation üblicherweise ebenso mit Durchschnitts- oder Standardkosten kalkuliert, werden die Plankosten den Durchschnitts- oder Standardkosten grundsätzlich entsprechen.

Hier soll angemerkt werden, dass in der Vorkalkulation eine Normalkostenrechnung mit aktualisierten Mittelwerten zur Vorgabe von Planwerten vorteilhafter ist. Gerade der Maschinenbau ist von volatilen konjunkturellen Verhältnissen und schwankenden Rohstoffpreisen besonders betroffen. So erscheint es sinnvoll, z.B. aktuelle Prognosen über Stahlpreise schon in die Planwerte aus der Vorkalkulation einfließen zu lassen. Der Umstand, dass sich Projekte üblicherweise über einen Zeitraum von mehreren Monaten erstrecken, verschärft diese Tatsache noch. Der Vertrieb ist demnach gefordert, Informationen aus Zwischen- und Nachkalkulationen abgeschlossener Projekte für die Vorgabe von Planwerten für neue Projekte zu verwenden und diese periodisch zu aktualisieren.

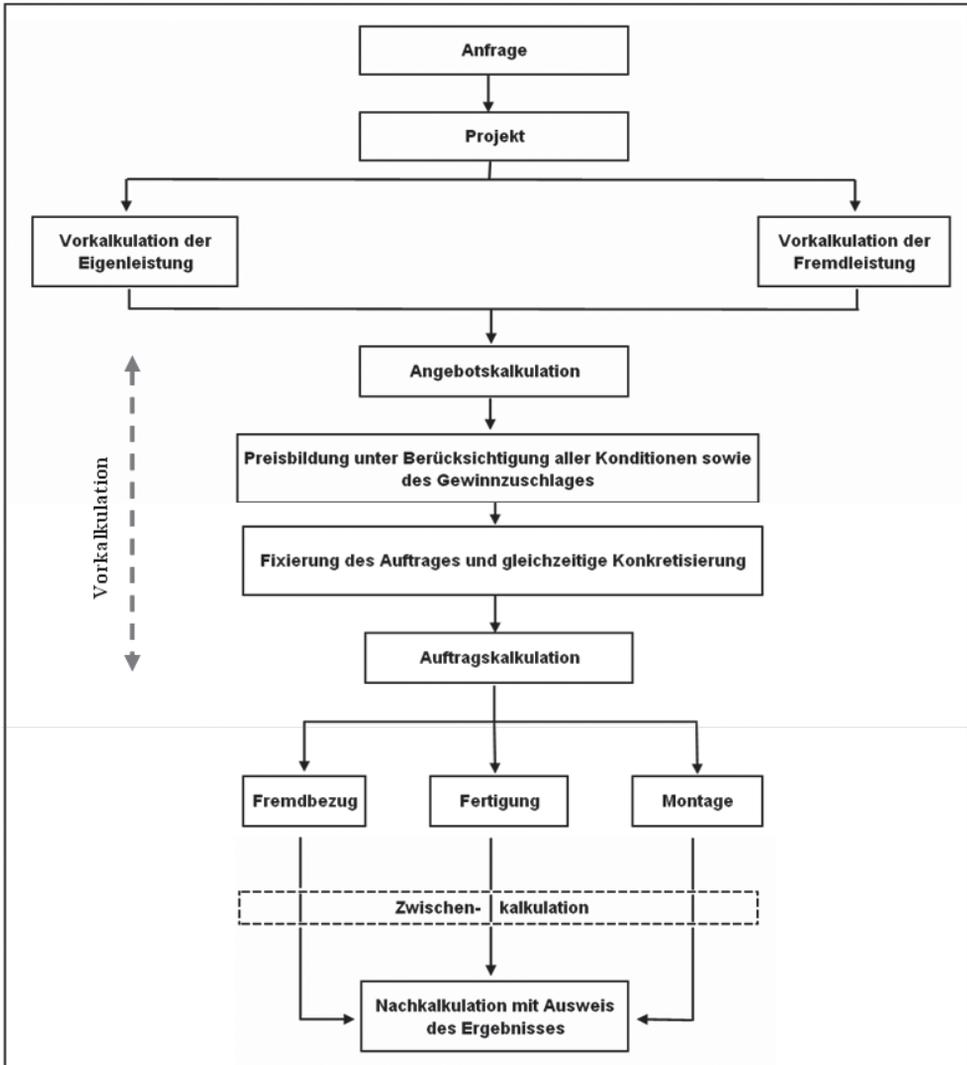
<sup>66</sup> Vgl. GIRMSCHIED (2004), S. 83.

<sup>67</sup> Vgl. PLINKE/RESE (2006), S. 140.

<sup>68</sup> Vgl. BRONNER (2008), S. 23; ebenso DÄUMLER/GRABE (2004), S. 151.

<sup>69</sup> Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S. 832.

Je nach Ablauf der Projektnachbesprechung, können neben den finanziellen Ergebnissen aus der Nachkalkulation, auch nichtfinanzielle Informationen über das Projekt dargestellt werden. Nichtfinanzielle Kennzahlen zeigen dem Manager die Auswirkungen seines Verhaltens oft besser als finanzielle Kennzahlen.<sup>70</sup> Zusammenfassend wird der Zusammenhang der Kalkulationsarten im Projektablauf auch grafisch dargestellt:



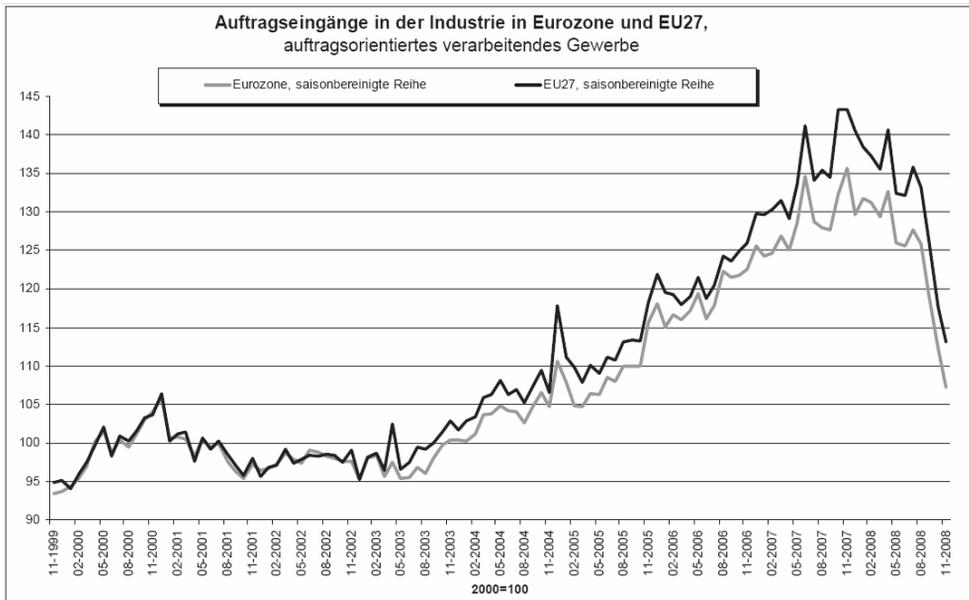
**Abbildung 13:** Kalkulationsaufgabe im Projektablauf, Quelle: PLINKE/RESE (2006), S. 182 (leicht modifiziert).

<sup>70</sup> Vgl. EWERT/WAGENHOFER (2008), S. 555 ff.

### 3.6. Das Beispielunternehmen und die Branche

Das Beispielunternehmen der vorliegenden Arbeit ist im Maschinenbau tätig und produziert vorwiegend Großanlagen für die Sägeindustrie. Sämtliche Aufträge innerhalb des Unternehmens bilden eigene Projekte. Diese Projekte werden oft über die Dauer von mehr als 12 Monaten abgewickelt. Den Projektstart bildet der Kundenauftrag, das Projektende die Abnahme der Anlage durch den Kunden.

Die Branche Maschinenbau weist den höchsten Internationalisierungsgrad aller Branchen auf.<sup>71</sup> Dieser hohe Internationalisierungsgrad bringt üblicherweise einen positiven Diversifikationseffekt mit sich. Diese Unternehmen sind daher von regionalen Absatzschwankungen weniger betroffen als Unternehmen in anderen Branchen. Im Augenblick herrscht jedoch eine weltweite Wirtschaftskrise die diesen Diversifikationseffekt weitgehend ausschaltet. Die momentane Absatzschwäche geht daher auch am Maschinenbau nicht spurlos vorüber. So sind die Auftragseingänge im Maschinenbau in den letzten Monaten dramatisch eingebrochen. Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Auftragseingänge in der herstellenden Industrie in den Jahren 2000 bis 2008:



**Abbildung 14:** Auftragseingänge der herstellenden Industrie, Quelle: ALLEN (2009), S. 1.

Im Februar 2009 lag der Stahlpreis um durchschnittlich 60 % unter den Rekordwerten Mitte des Jahres 2008. Der niedrige Stahlpreis resultiert aus der weltweit mangelnden Nachfrage. Diese niedrige Nachfrage bedeutet aber nicht nur eine Ent-

<sup>71</sup> Vgl. FAIX u.a. (2006), S. 624.

lastung die sich in Form von niedrigeren Rohstoffpreisen zeigt, sondern eben auch rückläufige Auftragsstände. Der Maschinenbau ist im Bereich der Herstellung von Investitionsgütern tätig. Da die momentanen Liquiditätsgpässe der Unternehmen wenig Raum für neue Investitionen zulassen, trifft diese Branche die weltweite Rezession besonders stark. Zudem wird in naher Zukunft ein Anstieg des Stahlpreises erwartet. Da Maschinenbauer zumeist nicht in der Lage sind höhere Rohstoffpreise an Kunden weiter zu geben, trifft dieser Umstand zusätzlich vorwiegend die herstellende Industrie. Ein plötzlicher Preisanstieg bei einem größeren Projekt kann eine ursprüngliche Kalkulation völlig über den Haufen werfen und so einen gesamten Auftrag unprofitabel machen.<sup>72</sup>

Experten sind für die nächsten Monate wenig optimistisch, dass sich die Verkaufserlöse in der Sägewerksbranche mehren. Die Auftragseingänge der Hersteller von Holzbearbeitungsmaschinen sind in den letzten Jahren meist zweistellig gestiegen. Aktuelle Prognosen errechnen für das 2009 einen Auftragsrückgang von fünf bis 25 Prozent.<sup>73</sup> Dies resultiert auch aus dem weltweit starken Bedarfsrückgang im Nadel-Schnittholzbereich. So wird beispielsweise für das Jahr 2009 ein US-Schnittholzkonsum von 56,7 Mio. m<sup>3</sup> erwartet. Dies ist dieselbe Konsumrate wie im Jahr 1982. Die genutzte Menge im Bereich Hausbau wird 2009 in den USA 15,4 Mio. m<sup>3</sup> betragen. Dies entspricht gerade einmal einem Drittel der genutzten Menge im Jahr 2005.<sup>74</sup> Die Auswirkungen der Wirtschaftskrise sind aber nicht nur an Bedarfsrückgängen in den USA zu erkennen. Ein Minus von 18 % im Export in den wichtigsten Markt Italien und minus 40 % beim Export nach Deutschland sind weitere beunruhigende Kennzahlen.<sup>75</sup>

Neben überaus trüben Aussichten für den Maschinenbau und die Holzindustrie bleibt für das Jahr 2009 die Hoffnung, dass sich vor allem die Bauindustrie durch Konjunkturfördernde Maßnahmen rasch wieder erholt. Als baunahe Branche könnten daher die Holzindustrie und in weiterer Folge Sägewerksbauer profitieren.<sup>76</sup>

### **3.7. Projektaufbau und Projektablauf beim Beispielunternehmen**

Sämtliche Projekte des Beispielunternehmens sind wie im Maschinen- und Anlagenbau üblich, in Form einer Projektbaumstruktur aufgebaut. Folgende Abbildung zeigt die Bestandteile dieser Baumstruktur:

---

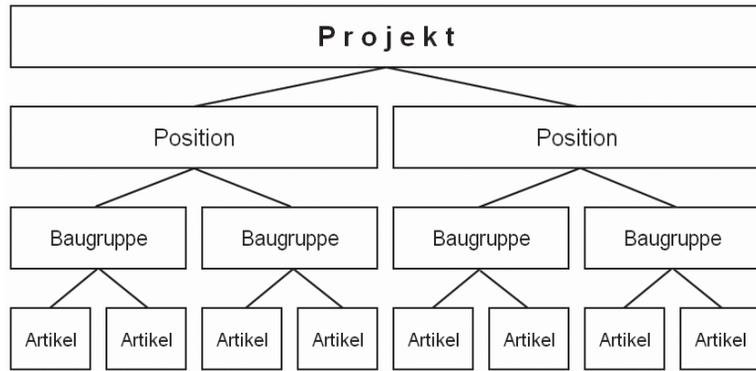
72 Vgl. HANDGE (2008), S. 61.

73 Vgl. o.V. (2008), S. 23.

74 Vgl. o.V. (2009a), S. 4.

75 Vgl. JANUSKOVECZ (2008), S. 3.

76 Vgl. EBNER (2008), S. 21.



**Abbildung 15:**  
Baumstruktur eines  
Projekt, Quelle:  
eigene Darstellung.

Wie in der obigen Abbildung zu sehen ist, kann ein Projekt in verschiedenen Gliederungsstufen dargestellt werden. Artikel stellen die niedrigste Ebene innerhalb der Projektbaumstruktur dar. Sie können nicht weiter zerlegt werden. Positionen werden darüber hinaus noch zu Funktionsbereichen zusammengefasst. Funktionsbereiche spielen für die Projektkalkulation jedoch keine Rolle.

Auf Anfrage eines Kunden werden gemeinsam mit einem Verkäufer direkt vor Ort die technischen Daten über eine eventuell zu errichtende Anlage abgeklärt. Auf Grundlage dieser Daten wird vom Vertrieb ein Rohkonzept erstellt. Dieses Rohkonzept dient als Grundlage für die Errechnung des Angebotspreises. Entspricht das Angebot den Wünschen des Kunden, erteilt er den Auftrag.

Nach Unterzeichnung der AB durch beide Parteien, beginnt die technische Konstruktion der Anlage. Nach der Anfertigung der Konstruktionszeichnungen, werden von Stücklistenschreibern die dazugehörigen Kundenstücklisten ausgearbeitet. In der AVOR werden diesen Stücklisten im Anschluss Arbeitspläne zugewiesen. Sind Stücklisten und Arbeitspläne für eine Position vorhanden, wird diese Position als Fertigungsauftrag in die Produktion verabschiedet.

Nach der Fertigung sämtlicher Positionen werden diese durch den Versand zum entsprechenden zukünftigen Standort der Anlage transportiert. Monteure fügen die Bauteile vor Ort zusammen. Abschluss des Projektes stellt die Abnahme durch den Kunden dar.

## 4. Analyse möglicher Schwachstellen und des Änderungsbedarfes

In den folgenden Kapiteln werden Schwachstellen der Projektkalkulation dargestellt, die bei Auftragsfertigern im Maschinen- und Anlagenbau bestehen können. Im Anschluss daran wird der Änderungsbedarf in Bezug auf die Ursachen der Schwachstellen dargestellt. Sämtliche Ausführungen bezogen auf die Vorkalkulation nehmen einen zentralen Bestandteil innerhalb der vorliegenden Arbeit ein.

### 4.1. Vorkalkulation

In den folgenden Abschnitten werden Schwachstellen sowie der Änderungsbedarf für die Vorkalkulation dargestellt. Im Zuge der Darstellung des Änderungsbedarfes, werden auch schon konkrete Lösungswege beschrieben um eine Verbesserung der momentanen Situation zu erreichen.

#### 4.1.1. Schwachstellen

##### *Kostenauflösung*

Beim Beispielunternehmen wird jeder Baugruppe wie im Maschinenbau üblich eine individuell abgestimmte Kostenfunktion zu Grunde gelegt. Das Kernproblem dieser Vorgehensweise ist neben einem enormen Arbeitsaufwand zur Ermittlung „korrekter“ Kostenfunktionen (oft existieren mehrere Tausend verschiedene Baugruppen mit individuellen Funktionen), eine mangelnde Aufteilung der HK in die einzelnen Kostenarten. So ist es beispielsweise in der Vorkalkulation nicht möglich, den Anteil an MEK, MGK, FEK, FGK, etc. eines geplanten Projektes zu bestimmen.

Die fehlende Kostenauflösung ist hauptsächlich darauf zurück zu führen, dass in der Vorkalkulation noch keine detaillierten Stücklisten vorliegen und deshalb auch keine Arbeitspläne erstellt werden können. Diese mangelnde Kostenauflösung äußert sich in weiterer Folge bei der Errechnung der Planauslastung sowie in der Kapazitäts- und Finanzplanung. Zudem können keine aussagekräftigen Vorgabewerte für Abweichungsanalysen ermittelt werden.

##### *Kapazitäts- und Auslastungsplanung*

Dem Vertrieb, der die Absatzplanung liefert, ist es aufgrund der fehlenden Kostenauflösung nicht möglich den Anteil von FK an den gesamten geplanten HK zu bestimmen. Es kann somit keine vernünftige Kapazitäts- und Auslastungsplanung stattfinden. Aus dem Jahres-BAB kann dazu näherungsweise ein Kostenanteil der FK an den gesamten HK errechnet werden. Der verantwortliche Projektmanager kann sich durch einfache Multiplikation mit den Plan-HK die anfallenden Plan-FK

pro Auftrag errechnen. Durch Division mit dem momentan gültigen Fertigungsstundensätzen werden die Plan-Fertigungsstunden bestimmt.

Wird jedoch der Anteil der Plan-FK bereits in der Vorkalkulation auf Positionsebene ermittelt, kann durch einfache Rückrechnungen der Bedarf an Plan-Arbeitsstunden exakter und viel früher im Projektablauf bestimmt werden. Die Ressourcengrobplanung kann demnach schon zu Beginn eines Projektes durchgeführt werden. Zudem ist es oftmals auch unmöglich den Bedarf an zugekauften Leistungen zu bestimmen. Für bezogene Leistungen von Unterlieferanten werden keine eigenen Kapazitäten benötigt, was sich wiederum auf die Kapazitäts- und Auslastungsplanung auswirkt.

### *Finanzplanung*

Die Probleme aufgrund der mangelnden Kostenauflösung äußern sich in der Finanzplanung ähnlich gravierend. Für die Erstellung einer integrierten Finanzplanung sind Informationen über den zukünftigen Ressourcenverbrauch unerlässlich. Kann wie oben beschrieben keine ausreichende Kapazitäts- und Auslastungsplanung durchgeführt werden, ist auch die Erstellung von Budgets äußerst schwierig. Es können beispielsweise keine Schlüsse über das zukünftige Investitionsverhalten gezogen werden. Das Problem der mangelnden Kostenaufschlüsselung zeigt sich in fast sämtlichen Bereichen der Finanzplanung. So ist vor allem die Erstellung einer realistischen Plan-Erfolgsrechnung beinahe unmöglich.

### *Treffsicherheit*

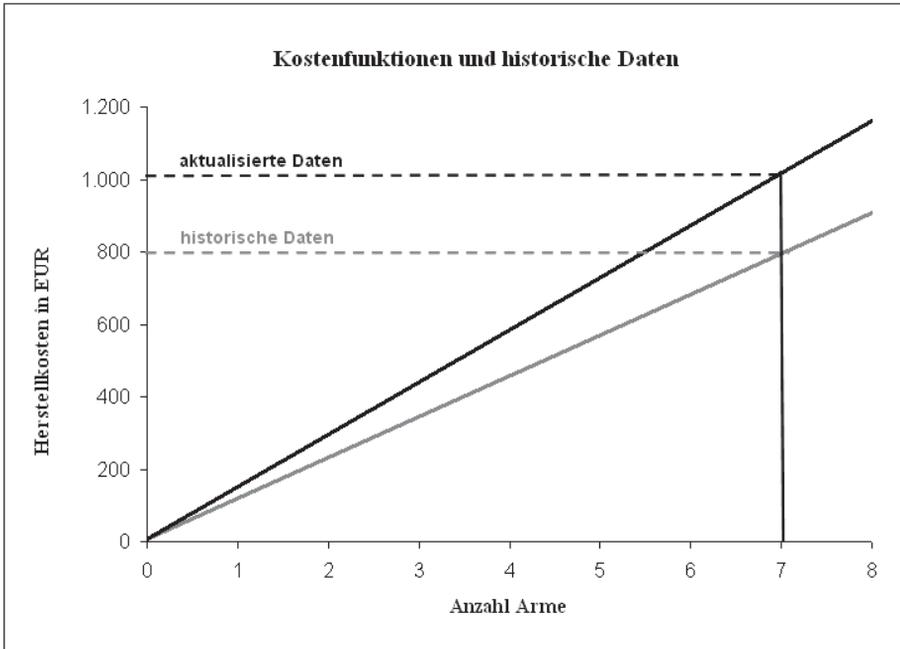
Die Treffsicherheit der Vorkalkulation beinhaltet die korrekte Erfassung der zukünftig zu erwartenden Kosten eines Auftrages. Die Abweichung zwischen Plan-HK und Ist-HK muss möglichst gering gehalten werden. Hierbei stellt sich die Frage, ob es wirtschaftlich sinnvoll ist für jede Baugruppe eine eigene Kostenfunktion zu führen, obwohl die endgültige Erzeugnisstruktur ev. stark vom Rohkonzept abweicht. Umso größer die technische Abweichung zwischen dem Rohkonzept aus dem Vertrieb und der Konstruktionszeichnung ist, umso größer ist auch die monetäre Abweichung zwischen den Plan- und Ist-HK. Da die Ermittlung des Verkaufspreises vielfach unmittelbar auf die errechneten Plan-HK aufbaut, wird hier ein zentraler Grundstein für den Erfolg oder den Misserfolg eines Projektes gelegt.

### *Interne Kommunikation*

Vor allem in der Auftragsfertigung ist eine reibungslose innerbetriebliche Kommunikation für die erfolgreiche Projektdurchführung unerlässlich. Durch ständigen Informationsaustausch über die Abteilungsgrenzen hinweg wird gewährleistet, dass sämtliche betriebsinternen Annahmen das Projekt betreffend die Gleichen sind. Steht der Vertrieb bereits bei der Ausarbeitung des Angebotes eng mit der Konstruktion in Verbindung, werden technische Planungsdifferenzen bereits im Keim erstickt.

*Aktualität der Daten*

Die Generierung von Kostenfunktionen aus historischen Daten der Nachkalkulation stellt eine zusätzliche Gefahr dar. Es werden Daten für die Analyse herangezogen, die zum Zeitpunkt der Kalkulation teilweise nicht mehr aktuell sind. Es besteht daher die Gefahr, Verkaufspreise zu niedrig anzusetzen. Da auch für bereits gefertigte Baugruppen die HK mittels Kostenfunktionen bestimmt werden, ergibt sich diese Problematik nicht nur für neue Baugruppen. Die Verwendung von linearen Trendlinien verstärkt diesen Effekt zusätzlich. Folgende Abbildung soll dieses Problem grafisch darstellen:



**Abbildung 16:** Verzerrung von Plan-HK durch historische Daten, Quelle: eigene Darstellung.

Dieser Grafik liegen die folgenden Annahmen zu Grunde:

Arme	1	2	3	4	5	6	7	8
historische HK	110	250	300	490	570	720	800	870
Preissteigerung	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %
Alter der Daten	13	9	14	4	6	11	1	13
aktualis. Daten	162	326	454	552	681	997	824	1.278

**Tabelle 1:** Verzerrung von Plan-HK durch historische Daten, Quelle: eigene Darstellung.

Im obigen Beispiel stellt die Anzahl der Arme für die zugrunde liegende Baugruppe die entsprechende Kosteneinflussgröße dar. Sollen die HK für eine Anlage mit sieben Armen errechnet werden, so wird darauf eine Berechnung mittels Kostenfunktionen verwendet. Preissteigerungen in der Produktion wurden seit der Herstellung der entsprechenden Baugruppen in den historischen HK nicht berücksichtigt. Es ergibt sich daher ein falsches Kalkulationsergebnis. Das Alter der Daten beträgt im Beispiel bis zu 14 Jahren. Im obigen Beispiel wird eine durchschnittliche jährliche Preissteigerungsrate von drei Prozent angenommen. Die HK bei starrer Anwendung der Kostenfunktion mit historischen Daten ergibt ein Kalkulationsergebnis von 800 Euro. Die Kostenermittlung mit aktualisierten Daten ergibt ein Ergebnis von über 1.000 Euro. Die HK werden also um 200 Euro zu niedrig vorkalkuliert. Wird im Anschluss von den HK auf den Verkaufspreis geschlossen, wird diese Baugruppe zu einem zu niedrigen Preis angeboten.

### *Überprüfung der Ansätze*

Vor allem in kleineren und mittleren Unternehmen sind oft nur wenige Mitarbeiter mit der genauen Vorgehensweise zur Generierung von Kostenfunktionen vertraut. Täglich werden neue Baugruppen hergestellt und somit auch neue Kostenfunktionen ausgearbeitet. Aufgrund dessen wird die periodische Überprüfung der verwendeten Ansätze oftmals vernachlässigt. Gerade bei der Ermittlung von Kostenfunktionen besteht branchenweit noch eine relativ geringe Automatisierung. Der manuellen Tätigkeit kommt hier große Bedeutung zu. Aufgrund dieser Tatsache ist die Wahrscheinlichkeit, dass teilweise von falschen Ansätzen ausgegangen wird größer als bei voller Automatisierung.

## **4.1.2. Änderungsbedarf und Lösungswege**

### *Kostenermittlung mittels kombiniertem Verfahren*

Um eine vollständige Kostenauflösung bereits in der Vorkalkulation zu erreichen, müssten bereits zu diesem frühen Zeitpunkt sämtliche Stücklisten und Arbeitspläne der Anlage vorliegen. Da in der Vorkalkulation jedoch noch keine Konstruktionszeichnungen vorliegen muss hier ein anderer Lösungsweg angewendet werden.

Die in der Theorie erarbeitete Kombination von Kalkulation mittels Kostenfunktionen und der Suchkalkulation führt hier zum Ziel. Aufgrund der vorhandenen nachkalkulierten Positionen, kann in einem ersten Schritt die prozentuelle Kostenauflösung bestimmt werden. In der Vorkalkulation werden die Plan-HK der Positionen weiterhin mittels Kostenfunktionen bestimmt. Dem gesamten Block an Plan-HK werden im Anschluss die prozentuellen Werte aus der Nachkalkulation gegenübergestellt und durch einfache Multiplikation die Kostenbestandteile errechnet. Diese Kostenaufschlüsselung ist auf Positionsebene durchzuführen.

Da oftmals verschiedene Varianten einzelner Positionen bestehen, muss für jede einzelne Variante die Kostenauflösung separat bestimmen werden. Wird beispielsweise die Kostenauflösung für einen Dachkettenförderer bestimmt, müssen die einzelnen Varianten (Anzahl der Arme) separat betrachtet werden. Folgendes Rechenbeispiel gibt einen Überblick über die Kostenaufschlüsselung eines Doppelkipptisches, sowie eines vier- bzw. fünfarmigen Dachkettenförderers:

Kostenart	Doppelkipptisch		Dachkettenförderer 4-armig		Dachkettenförderer 5-armig	
	Betrag	Anteil an HK	Betrag	Anteil an HK	Betrag	Anteil an HK
MEK	78.000	56,56%	7.460	31,26%	5.500	21,27%
MGK	7.000	5,08%	500	2,09%	560	2,17%
Lagerteile	8.900	6,45%	908	3,80%	10.000	38,67%
FK	44.000	31,91%	15.000	62,85%	9.800	37,90%
SEKF	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
<b>HK</b>	<b>137.900</b>	<b>100,00%</b>	<b>23.868</b>	<b>100,00%</b>	<b>25.860</b>	<b>100,00%</b>

**Tabelle 2:** Kostenauflösung aus Nachkalkulationen, Quelle: eigene Darstellung.

Besonders zu beachten sind die Abweichungen innerhalb der Varianten des Dachkettenförderers. Da der fünfarmige Dachkettenförderer um ein Vielfaches mehr an Lagerteilen verbraucht, verschiebt sich auch dementsprechend die Kostenauflösung. Als Referenz- oder Lagerteile werden Materialien bezeichnet, die ständig auf Lager liegen da sie beinahe für jedes Projekt verwendet werden. Diese Lagerteile können bei Verbrauch zwar direkt jedem Auftrag zugerechnet werden, stellen bei der beim Beispielunternehmen aber keine MEK dar. Sie werden als eigene Position (Kostenart) geführt und dienen auch nicht als Zuschlagsbasis für die MGK. Bei allen drei Positionen sind keine SEKF angefallen.

Werden nun in der Vorkalkulation für die Position „Dachkettenförderer 4-armig“ Plan-HK in Höhe von 28.000 EUR errechnet, so kann dieser gesamte Kostenblock aus den Informationen der Nachkalkulation aufgelöst werden. Die Kostenauflösung in der Vorkalkulation würde folgendes Aussehen haben:

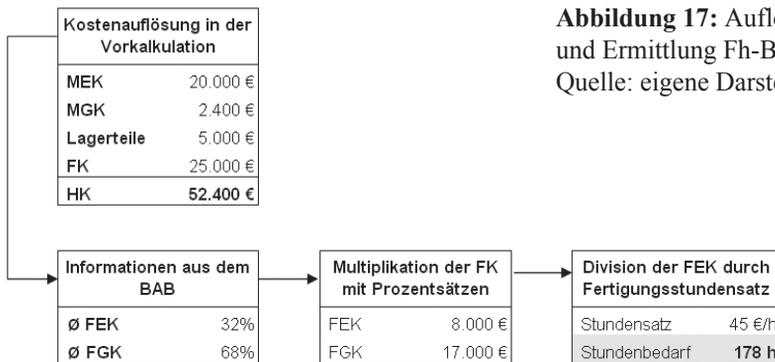
Kostenart	Dachkettenförderer 4-armig	
	Betrag	Anteil an HK
MEK	11.101	39,65%
MGK	1.332	4,76%
Lagerteile	951	3,40%
FK	14.616	52,20%
SEKF	0	0,00%
<b>Plan-HK</b>	<b>28.000</b>	<b>100,00%</b>

**Tabelle 3:** Kostenauflösung in der Vorkalkulation, Quelle: eigene Darstellung.

Diese Informationen dienen nun als Ausgangsbasis für die Kapazitäts- und Auslastungsplanung sowie für die Finanzplanung. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass das oben beschriebene Verfahren auf sämtliche Projekte angewendet wird. Wird die Kostenauflösung der Aufträge nicht durchgehend nach dieser neuen Vorgehensweise bestimmt, ergibt sich ein Durcheinander von wie bisher kalkulierten und sauber aufgelösten Plan-HK. Eine durchgängige Projektkalkulation muss eine einheitliche Vorgehensweise für alle Aufträge gewährleisten.

### *Auflösung der FK in FEK und FGK*

Das Problem der mangelnden Aufschlüsselung der FK in FEK und FGK äußert sich wie beschrieben in der Kapazitäts- und Auslastungsplanung sowie in der Finanzplanung negativ. Der gesamte Block an FK eines Auftrages kann aufgrund von Daten aus dem Jahres-BAB approximativ aufgesplittet werden. Mit Hilfe dieser Vorgehensweise ist es möglich, bereits in der Vorkalkulation für sämtliche Positionen die gefertigt werden, die Anzahl der Plan-Fertigungsstunden zu bestimmen. Diese Vorgehensweise würde für eine Position mit geplanten HK in Höhe von 52.400 Euro folgendes Aussehen haben:



**Abbildung 17:** Auflösung der FK und Ermittlung Fh-Bedarf, Quelle: eigene Darstellung.

Zu beachten ist, dass der Fertigungsstundensatz aus dem BAB nur die Fertigungslöhne umfasst. Aufgrund dieser Tatsache dürfen auch nur die Fertigungslöhne und nicht die gesamten FK als Berechnungsgrundlage herangezogen werden. Wird diese Vorgehensweise vom Vertrieb konsequent verfolgt, wirkt sich das positiv auf die Qualität der Kapazitäts- und Auslastungsplanung aus.

### *Vollständige Vereinheitlichung der Kalkulationsverfahren*

Die oben beschriebene Kostenermittlung mittels kombiniertem Verfahren ist nur als Übergangslösung anzusehen, die kurz- bis mittelfristig umgesetzt werden kann. Vielmehr muss es Ziel sein, die einzelnen Kalkulationsarten (Vor-, Zwischen-, und Nachkalkulation) in ihrem grundsätzlichen Aufbau einander anzupassen. In der Vorkalkulation wird eine Kostenermittlung aus Kostenfunktionen, in der Zwischen-

und Nachkalkulation eine Maschinenstundensatzrechnung in Verbindung mit einer Zuschlagskalkulation verwendet. Langfristig muss ein Auftragsfertiger das Ziel der Einführung eines einheitlichen Kalkulationsverfahrens für sämtliche Bereiche verfolgen.

#### *Kostenfunktionen auf Positionsebene*

Wie bereits in der Schwachstellenanalyse beschrieben, werden für die Berechnung der Plan HK üblicherweise sämtlichen Baugruppen eigene Kostenfunktionen zugrunde gelegt. Da die endgültige Erzeugnisstruktur jedoch eventuell stark vom Rohkonzept abweicht stellt sich die Frage ob dieser Arbeitsaufwand gerechtfertigt ist. Hier ist es sinnvoller, Kostenfunktionen auf Positionen anzuwenden. Positionen stellen eine übergeordnete Ebene in der Erzeugnisbaumstruktur dar. Die Anzahl der Positionen einer Anlage ist gegenüber der Anzahl von Baugruppen daher entsprechend niedriger. Demzufolge wird auch eine weitaus geringere Anzahl von Kostenfunktionen benötigt. Der Arbeitsaufwand für die Generierung der Kostenfunktionen würde stark sinken. Wird für die Bestimmung dieser Kostenfunktionen jedoch die gleiche Vorgehensweise verwendet wie auf Baugruppenebene, würde das Ergebnis noch weniger treffsicher werden. Hier ist es möglich den verminderten Arbeitsaufwand in der Form zu nützen, dass die Kostenfunktionen auf Positionsebene genauer analysiert werden. Diese genauere Analyse beinhaltet beispielsweise die Beachtung von sprungfixen Kosten, die periodische Aktualisierung historischer Daten, sowie eine exakte Analyse der Kosteneinflussgrößen.

#### *Verwendung aktueller Daten*

Kostenfunktionen können aufgrund von Preissteigerungen z.B. im Rohstoffbereich, oder in der Fertigung zu falschen Schlüssen führen. Es ist also notwendig diese Daten ständig zu aktualisieren. Da Baugruppen (ev. Positionen) oft viele Jahre lang nicht mehr hergestellt wurden, können sich teilweise schwerwiegende Kalkulationsfehler ergeben.

Die Aktualisierung historischer Daten mittels Preissteigerungsraten ist jedoch nur auf Baugruppen anzuwenden, von denen momentan keine aktuelle Nachkalkulation vorliegt. Ist eine aktuelle Nachkalkulation vorhanden, sind diese Daten natürlich viel aussagekräftiger. Ablauftechnisch korrekt ist eine Anpassung der Kostenfunktion nach jeder erzeugten Baugruppe. Diese Vorgehensweise würde jedoch zu einem enormen Arbeitsaufwand für die Mitarbeiter im Vertrieb führen. Ein Kompromiss ist hier eine Anpassung der Kostenfunktion einer Baugruppe bei Überschreiten eines vordefinierten Schwellenwertes.

Im Microsoft Excel ist dazu ein Makro zu installieren, dass automatisch die Ist-Werte aus der Nachkalkulation und die vorhanden Werte in der Vorkalkulation vergleicht. Überschreiten demnach die Ist-HK die Plan-HK um beispielsweise mehr als fünf

Prozent, so wird der verantwortliche Mitarbeiter auf eine notwendige Anpassung aufmerksam gemacht. Eine vollständige Automatisierung ist hier aufgrund der automatischen Berücksichtigung von Ausreißerwerten nicht zu empfehlen.

#### *Überprüfung der Ansätze auf ihre Richtigkeit*

Da oftmals nur wenige Mitarbeiter mit dem Prozess der Generierung von Kostenfunktionen vertraut sind, ergeben sich daraus auch potentielle Fehlerquellen. Es kann demnach von falschen Ansätzen ausgegangen werden, die nicht gleich bemerkt werden. So ist es beispielsweise möglich, dass eine Kostenfunktion einer falschen Baugruppe zugewiesen ist. Eine Einschulung weiterer Mitarbeiter und periodische Besprechungen der Bereichsverantwortlichen sind die Voraussetzungen für das Erkennen und anschließende Vermeiden von Fehlern. Zudem sind Abweichungsanalysen zwischen Plan-Werten aus der Vorkalkulation und Ist-Werten aus der Nachkalkulation zumindest auf Positionsebene unerlässlich.

## **4.2. Zwischen- und Nachkalkulation**

In den folgenden Abschnitten werden die Schwachstellen sowie der Änderungsbedarf für die Zwischen- und Nachkalkulation dargestellt. Im Zuge der Darstellung des Änderungsbedarfes, werden auch schon konkrete Lösungswege beschrieben um eine Verbesserung der momentanen Situation beim Beispielunternehmen zu erreichen. Aufgrund der Anwendung des gleichen Kalkulationsverfahrens in der Zwischen- und Nachkalkulation, gelten die folgenden Ausführungen für beide Kalkulationsarten gleichermaßen.

### **4.2.1. Schwachstellen**

#### *Kostenkontrolle*

Während bzw. unmittelbar nach der Konstruktion einer Baugruppe, ist es sehr oft nicht möglich automatisch Stücklisten zu generieren. Erst bei der anschließenden Auflösung der Konstruktionszeichnung in die einzelnen Bestandteile werden Stücklisten manuell erstellt. Diese Stücklisten (Kundenstücklisten) werden nach Freigabe durch den verantwortlichen Konstrukteur in der Arbeitsplanung zu Fertigungsstücklisten. Diese Fertigungsstücklisten stellen eine 1:1 Kopie der Kundenstücklisten dar. In der AVOR werden die Fertigungsstücklisten mit Arbeitsplänen belegt. Erst zu diesem Zeitpunkt sind nun auch die gesamten FK der Position (bzw. Baugruppe) ersichtlich.

Der Bereichsverantwortliche führt im Rahmen einer neuerlichen Vorkalkulation auf Basis von Soll-Vorgabezeiten eine erste Kostenkontrolle durch. Wurde in der Konstruktion eine Position (bzw. Baugruppe) „zu teuer“ gezeichnet, weist der Mitarbeiter

aus der AVOR den verantwortlichen Konstrukteur auf diesen Umstand hin. Da der Konstrukteur zu diesem Zeitpunkt jedoch bereits mit der Konstruktion einer neuen Position (bzw. Baugruppe) beschäftigt ist, fällt eine nachträgliche Änderung der Zeichnung oft schwer.

### *Abweichungsanalysen*

Um Zeit- und in weiterer Folge Kostenüberschreitungen in der Fertigung erkennen zu können, ist eine einzelne Durchsicht sämtlicher Positionen bzw. Baugruppen im PPS-System notwendig. Im Fertigungsauftrag bzw. in der Zwischenkalkulation ist eine Überschreitung der Sollkosten bzw. Sollzeiten sofort ersichtlich. Jedoch muss der Mitarbeiter die Abweichungen manuell und für jede Baugruppe separat überprüfen. Da dies vor allem bei höheren Auftragsständen nicht möglich ist, werden etwaige Zeit- und im Anschluss auch Kostenüberschreitung oft nicht erkannt.

Zudem ist es bereits unmittelbar vor der Fertigung möglich, eine erneute Vorkalkulation des Auftrages durchzuführen. Darauf aufbauend können schon hier Solldaten aus der AVOR mit den Plandaten aus der Vorkalkulation abgeglichen werden. Auf Seiten der Vorkalkulation ist es zu diesem Zeitpunkt nicht mehr möglich Angebotspreise anzupassen, da die AB mit dem entsprechenden Fixpreisen schon vorliegt. Es können jedoch schon wichtige Informationen darüber gewonnen werden, inwieweit das im Vertrieb erstellte Rohkonzept von in der Konstruktion erstellten Zeichnungen abweicht und welche monetären Auswirkungen daraus entstehen werden.

### *Bewertung fertige und halbfertige Erzeugnisse*

Für die Bewertung der halbfertigen Erzeugnisse muss jeweils zum Monatsende eine Zwischenkalkulation der offenen Projekte durchgeführt. Diese schlüsselt die bereits angefallenen HK der einzelnen Projekte auf Positionsebene auf. Bereits zum Zeitpunkt der monatlichen Bewertung kann eine Aufschlüsselung in die einzelnen Kostenarten erfolgen. Durch Aufsummierung der einzelnen Kostenarten ergeben sich so wertvolle Informationen für die Auslastungs- und Kapazitätsplanung. Dieses Vorgehensweise wird im Beispielsunternehmen jedoch noch nicht umgesetzt.

Im Falle, das Anlagen vom Kunden nicht abgenommen werden, oder eine Montage beim Kunden nicht möglich war, müssen auch diese Projekte in die Lagerbewertung aufgenommen werden. Für die Bewertung der fertigen Erzeugnisse ergibt sich somit grundsätzlich der gleiche Sachverhalt, wie es für die Bewertung der halbfertigen Erzeugnisse der Fall ist. An Stelle der Bewertung auf Grundlage von Zwischenkalkulationen, werden hier Nachkalkulationen zur Ermittlung der Lagerwerte herangezogen. Auch hier werden die gesamten HK ohne entsprechende Kostenauflösung dargestellt.

### *Kostenauflösung*

Die Konstruktion kann nach dem Fertigstellen der entsprechenden Konstruktionszeichnungen auch die MK der Positionen auf Basis von Stücklisten bestimmen. Das Problem in der Auftragsfertigung ergibt sich dadurch, dass in der Konstruktion noch keine Arbeitspläne zu den Stücklisten vorliegen. Aufgrund dessen kann der Mitarbeiter in der Konstruktion keine FK der Positionen bestimmen. Erst die nachfolgende AVOR belegt die Stücklisten mit den entsprechenden Arbeitsplänen. Es ist also erst in der AVOR möglich, die exakte Kostenauflösung der Position (bzw. des Fertigungsauftrages) zu bestimmen.

Ein weiteres Problem ergibt sich aus der mangelnden Auflösung des gesamten Blocks der FK in der Zwischen- und Nachkalkulation. Alleine aus der Zwischen- und Nachkalkulation ist es oft nicht möglich den Anteil der FEK und der FGK an den gesamten FK zu erkennen. Liegen genaue Informationen über die Höhe der FEK des Projektes vor, wirkt sich das positiv auf die Kapazitäts- und Auslastungsplanung sowie auf die Finanzplanung aus.

### *Einbindung in die Vorkalkulation*

Die vorhandenen Informationen aus der mitlaufenden Kalkulation müssen auch bereits in die Angebotslegung für neue Projekte eingebunden werden. Wird beispielsweise gerade eine Baugruppe gefertigt, die noch nie zuvor hergestellt wurde, scheint diese noch nicht in den Nachkalkulationen auf. Zumindest für den Monatsabschluss wurde jedoch eine Zwischenkalkulation durchgeführt. Diese Informationen aus der Zwischenkalkulation sind für neue Vorkalkulationen unverzüglich bereit zu stellen.

### *Darstellung von Kennzahlen*

Nach Abschluss eines Projektes können auch Kennzahlen im Rahmen der Nachkalkulation dargestellt werden. So liefern nichtfinanzielle Kennzahlen einen wertvollen Beitrag für strategische Entscheidungen. Diese Kennzahlen können nach Projektabschluss auf einen Blick Informationen zu bereits abgeschlossenen Projekten geben. Die Betrachtung des Projektes über die zeitlichen Grenzen hinweg, bringt auch positive Effekte für die immer wichtiger werdenden After-Sale-Services mit sich. So kann der verantwortliche Mitarbeiter bei einer Ersatzteillieferung sofort in wichtige Informationen über den Kunden und bereits gelieferte Produkte einsehen.

Nichtfinanzielle Kennzahlen auf Projektbasis werden beim Beispielunternehmen bis dato noch nicht ermittelt. Beispiele für Kennzahlen zur strategischen Steuerung wären:

- Kundenzufriedenheit
- Anzahl und Art von Konstruktionsänderungen
- Anzahl und Art bereits gelieferter Teile

### *Ausweis des Fertigstellungsgrades*

Für die Finanz- sowie die Kapazitäts- und Auslastungsplanung ist es unerlässlich den Projektfortschritt jederzeit messen zu können. Eine Schwachstelle beim Beispielunternehmen stellt die mangelnde Einbindung der FIBU in diesen Prozess dar. Während des gesamten Projektablaufes finden Zahlungsströme zwischen den beteiligten Partnerunternehmen des Projektes statt. So werden die erbrachten Projektleistungen Schritt für Schritt in Form von Anzahlungs- und Teilrechnungen verrechnet. Um die Fakturierung der Leistungen mit dem Projektfortschritt im Einklang zu halten, muss der der Fertigstellungsgrad zumindest im Rahmen der monatlichen Bewertung errechnet werden.

## **4.2.2. Änderungsbedarf und Lösungswege**

### *Automatisierung bei Abweichungsanalysen*

Abweichungsanalysen stellen einen zentralen Bestandteil einer durchgängigen Projektkalkulation dar. Es muss gewährleistet werden, dass diese Analysen ohne großen Arbeitsaufwand und jederzeit durchgeführt werden können. Um den momentan anfallenden Arbeitsaufwand im Bereich dieser Abweichungsanalysen zu minimieren, wird es beim Beispielunternehmen notwendig sein, ein neues PPS oder ERP-System einzuführen. Um in der momentan schwierigen wirtschaftlichen Situation größere Investitionen zu vermeiden, ist es oftmals auch möglich, vorhandene PPS-Systeme zu vollwertigen ERP-Systemen aufzuwerten.

Werden demnach aus dem BDE-System Überschreitung der Soll-Vorgabezeiten ersichtlich, wird dies im neuen System dem Bereichsverantwortlichen sofort mitgeteilt. Eine visuelle Darstellung in der Projektbaumstruktur erleichtert ihm die genaue Lokalisation der Überschreitung. Durch Abgleich der Soll und Ist-Zeiten wird sofort ersichtlich, welche Kostenstelle die Kostenüberschreitung verursacht hat.

### *Workflow-Management*

Eine exakte Kostenauflösung ist erst bei Vorliegen von Stücklisten und Arbeitsplänen möglich. So muss es Ziel sein, Stücklisten zu einem früheren Prozess im Projektablauf zu generieren. Ein erster Schritt dabei ist, bereits in der Konstruktion zu sämtlichen Stücklisten auch sämtliche Arbeitspläne zu erstellen. Nach Anfertigen der Konstruktionszeichnung für eine Baugruppe, werden von der AVOR sofort die entsprechenden Arbeitspläne erstellt. Diese Arbeitspläne werden samt den vorkalkulierten Soll-FK in die Konstruktion zurück gemeldet.

Da nun die Einzelkosten aus den Kundenstücklisten, die MGK aus dem BAB sowie die FK aus den Arbeitsplänen vorliegen, kann eine konstruktionsbegleitende Kalkulation erfolgen. Diese Vorgehensweise hat zwei schlagende Vorteile:

- Kostenauflösung bereits in der Phase der technischen Konstruktion
- Werden Baugruppen zu teuer konstruiert ist dies sofort ersichtlich

Gegenüber der bisherigen Vorgehensweise werden hier gemeinsam mit einem Konstrukteur, noch während der Konstruktion die HK überwacht. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass eine automatische Generierung von Stücklisten zu den Konstruktionszeichnungen stattfindet. Neue ERP-Systeme bieten die Möglichkeit Anlagen in drei Dimensionen zu zeichnen. Durch diese räumliche Sichtweise ist es möglich, sämtliche Stücklisten unverzüglich nach der Konstruktion zu erstellen. Es muss demnach keine manuelle Auflösung der Stücklisten mehr erfolgen. Zudem ist der verantwortliche Konstrukteur noch im Konstruktionsprozess der jeweiligen Baugruppe und hat sie nach Fertigstellung der Zeichnungen gedanklich noch nicht ad acta gelegt.

Die Umstellung auf ein neues Konstruktionsprogramm ist natürlich schwierig, aber vor allem in Zeiten geringerer Auftragsstände am Ehesten umzusetzen. Die vermehrten Kosten in Form von Mitarbeiterschulungen sowie neuer Hard- und Software, würden aufgrund der oben beschriebenen Vorteile in wenigen Jahren um ein Vielfaches gedeckt werden.

#### *Erstellen einer Auftragskalkulation*

In der Literatur gilt nach allgemeiner Auffassung die letzt gültige Angebotskalkulation als Auftragskalkulation. Wird jedoch eine Auftragskalkulation mit entsprechender Kostenauflösung benötigt, sind zusätzliche Daten notwendig. So werden, wie oben beschrieben, nach der Konstruktion einer Baugruppe, die generierten Stücklisten an die AVOR gegeben. Die AVOR erstellt auf Basis dieser Stücklisten die Arbeitspläne zu jeder Baugruppe und gibt diese Informationen unverzüglich an die Konstruktion zurück. So kann bereits nach dem Konstruktionsprozess die genaue Kostenauflösung der Baugruppen bestimmt werden. Hat die Konstruktion sämtliche Baugruppen des Auftrages gezeichnet und freigegeben ist es möglich, eine exakte Auftragskalkulation mit entsprechender Kostenauflösung zu erstellen. Die Werte aus der Auftragskalkulation werden so als Soll-Vorgabewerte für die Produktion verwendet. Auf Grundlage der Auftragskalkulation sind nach Rückmeldung der Arbeitsschritte in das BDE-System auch Soll/Ist-Vergleiche anzustellen.

Zum Zeitpunkt der Angebotskalkulation in der Vorkalkulation ist dieses Vorgehen jedoch noch nicht möglich, da noch keine Konstruktionszeichnungen vorliegen. Hier können wie bereits oben angeführt andere Vorgehensweisen zu einer entsprechenden Kostenauflösung führen.

#### *Periodische Ermittlung des Fertigstellungsgrades*

Der Grad der Fertigstellung kann auf verschiedene Art Ermittelt werden. Die Projektleiter und das Projektmanagement haben den Projektfortschritt beispielsweise aufgrund von Terminplanungen ständig im Überblick. Es gibt jedoch auch die Möglichkeit, den Projektfortschritt aufbauend auf Zwischenkalkulationen zu bestimmen. So werden die Plan-Kosten aus der Vorkalkulation, den Ist-Kosten aus der

Zwischenkalkulation gegenübergestellt. Dies kann auf Positionsebene und auch auf Projektebene geschehen. Für die aufbauende Kapazitäts- und Auslastungsplanung ist jedoch der Fertigstellungsgrad um Bereiche zu bereinigen, die mit der Produktion an sich nichts zu tun haben. Diese indirekten Bereiche sind beispielsweise Konstruktion, Dokumentation und die Montage.

Diese kostenbasierte Ermittlung des Fertigstellungsgrades ist zumindest im Rahmen der monatlichen Bewertung der halbfertigen Erzeugnisse durchzuführen. Dazu kann die beim Beispielunternehmen bisher verwendete Aufstellung im MS-Excel um die Spalte „Fertigstellungsgrad“ erweitert werden. Eine einfache Formel berechnet automatisch den Projektfortschritt für sämtliche Positionen und Aufträge.

## 5. Anforderungsprofile und Maßnahmenkataloge

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Schwachstellenanalyse und der Analyse des Änderungsbedarfes in Anforderungsprofilen grafisch dargestellt. Die dargestellten Anforderungen bilden die Verknüpfung zur Theorie und sind auch größtenteils Ausfluss dieser. Aufgrund einer durchgängigen Betrachtungsweise, bleiben die Anforderungen in sämtlichen Bereichen der Arbeit unverändert. An dieser Stelle wird erneut darauf hingewiesen, dass sämtliche Ausführungen in Bezug auf die Vorkalkulation einen zentralen Bestandteil der vorliegenden Arbeit einnehmen.

Der Aufbau der Anforderungsprofile bleibt für sämtliche Kalkulationsarten (Vor-, Zwischen- und Nachkalkulation) der Gleiche. Der blaue Punkt stellt die Ist-Situation bezogen auf das jeweilige Kriterium dar. Für jede Anforderung wird ein Zielkorridor (gelber Balken) bestimmt, den man unter den jetzt gültigen Umständen beim Beispielunternehmen kurz- bis mittelfristig erreichen kann. Unter kurz- bis mittelfristig wird ein Zeithorizont von bis zu drei Jahren verstanden.

Abschließend fassen Maßnahmenkataloge die in der Darstellung des Änderungsbedarfes beschriebenen Lösungswege zusammen. Diese Kataloge vermitteln auf einen Blick die einzuleitenden Schritte bezogen auf die momentanen Schwachstellen beim Beispielunternehmen.

### 5.1. Vorkalkulation

Im folgenden Kapitel werden die Anforderungsprofile samt den dazugehörigen Maßnahmenkatalogen an eine bedarfsgerechte Vorkalkulation beschrieben. Folgende Abbildung zeigt das Anforderungsprofil an die Vorkalkulation:

	--	-	o	+	++
Kostenauflösung	●			■	
Kapazitäts- und Auslastungsplanung			●	■	
Finanzplanung		●	■		
Treffericherheit			●	■	
Interne Kommunikation		●		■	
Aktualität der Daten			●	■	
Überprüfung der Ansätze		●		■	

**Tabelle 4:** Anforderungsprofil an die Vorkalkulation, Quelle: eigene Darstellung.

Das größte Optimierungspotenzial ist im Bereich der Kostenauflösung vorhanden. Es ist anzumerken, dass sich einige der oben stehenden Anforderungen automatisch verbessern, wenn eine Kostenauflösung schon in der Vorkalkulation gewährleistet ist. Beispielsweise lässt sich die Kapazitäts- und Auslastungsplanung bei Vorhandensein von Plan-FK leichter und exakter durchführen. Auch die Informationen für die Finanzplanung und Budgetierung werden aufgrund der genaueren Daten aus dem Vertrieb verbessert.

Im Bereich der internen Kommunikation, sowie bei der Überprüfung der Ansätze auf ihre Richtigkeit gibt es ebenso große Verbesserungspotentiale. Diese zwei Anforderungen ergänzen sich gegenseitig. Durch einfache Maßnahmen kann eine merkliche Verbesserung der momentanen Situation stattfinden. So werden beispielsweise im Zuge einer periodischen Besprechung an dem der Vertrieb, die AVOR und ev. die Projektleiter teilnehmen, Ansätze auf ihre Richtigkeit überprüft.

Mit der Hilfe von moderner Business-Software und hier vor allem von ERP-Systemen, kann ein Großteil der beschriebenen Maßnahmen auf einfache Art und Weise umgesetzt werden. Die zugrunde liegende Arbeit geht jedoch von keiner Einführung einer neuen ERP-Software aus. Aufgrund der momentanen wirtschaftlichen Situation sollte vielmehr versucht werden, vorhandene Tools voll auszunutzen und wenn nötig weitere Module zuzukaufen. Die folgende Tabelle fasst die im Rahmen der Schwachstellenanalyse und der Darstellung des Änderungsbedarfes beschriebenen Maßnahmen noch einmal zusammen:

<b>Anforderung</b>	<b>Maßnahmen</b>
Kostenauflösung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kostenermittlung mit kombiniertem Verfahren</li> <li>– Vollständige Vereinheitlichung der Kalkulationsverfahren</li> </ul>
Kapazitäts- und Auslastungsplanung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Division der Plan-FK aus dem Vertrieb mit dem aktuellen Fertigungsstundensatz</li> </ul>
Finanzplanung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufwandsbestimmung für die Planerfolgsrechnung ausgehend von Vertriebsdaten</li> </ul>
Treffsicherheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Kostenfunktionen auf Positionsebene</li> </ul>
Interne Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beistellen eines Konstrukteurs bei Erstellung von Rohkonzepten</li> </ul>
Aktualität der Daten	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verwendung aktueller Kalkulationen für alte Positionen</li> <li>– Anpassung der Kostenfunktion bei Überschreiten eines Schwellenwertes für neue Positionen</li> </ul>
Überprüfung der Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Periodische Besprechungen der Bereichsverantwortlichen</li> <li>– Plan/Ist-Abweichungsanalysen auf Positionsebene</li> </ul>

**Tabelle 5:** Maßnahmenkatalog für die Vorkalkulation, Quelle: eigene Darstellung.

Auf die Verteilung von Verantwortlichkeiten wird verzichtet, da zur Umsetzung der Maßnahmen durchwegs der Vertrieb, die Konstruktion, die AVOR, das Rechnungswesen und die Projektleiter gefordert sind. Die praktische Anwendung der beschriebenen Maßnahmen ist im Fallbeispiel zu sehen.

## 5.2. Zwischenkalkulation

Im folgenden Kapitel werden die Anforderungsprofile samt den dazugehörigen Maßnahmenkatalogen an eine bedarfsgerechte Zwischenkalkulation beschrieben. Folgende Abbildung zeigt das Anforderungsprofil an die Zwischenkalkulation:

	--	-	o	+	++
Kostenkontrolle		●		▬	
Abweichungsanalysen	●			▬	
Bewertung halbfertige Erzeugnisse			●	▬	
Kostenauflösung			●	▬	
Einbindung in die Vorkalkulation	●	▬			
Ausweis Fertigstellungsgrad			●	▬	

**Tabelle 6:** Anforderungsprofil an die Zwischenkalkulation, Quelle: eigene Darstellung.

Die größten Verbesserungspotentiale in der Zwischenkalkulation ergeben sich im Bereich der Kostenkontrolle und bei der Durchführung von Abweichungsanalysen. Diese beiden Kriterien ergänzen sich einander optimal. Bei Durchführung einer konsequenten Kostenkontrolle auf Positionsebene, sind im Rahmen der Zwischenkalkulation automatisch Abweichungsanalysen zu erstellen. Werden Abweichungsanalysen durchgeführt, ist wiederum die Analyse bzw. Kontrolle der Kosten unerlässlich. Der im Anforderungsprofil genannte Begriff der „Kostenkontrolle“ zielt hier jedoch auch sehr stark auf die laufende Überwachung der Kosten im Rahmen des Konstruktionsprozesses ab. Im Rahmen der Analyse des Änderungsbedarfes wurde bereits auf ein wechselseitiges Workflow-Management zwischen Konstruktion und AVOR eingegangen. Ergebnis dieser Vorgehensweise ist eine konstruktionsbegleitende Kalkulation, die es schon sehr früh im Projektablauf ermöglicht etwaigen Kostenüberschreitungen vorzubeugen.

Im Bereich der Kostenauflösung ergibt sich wie bereits beschrieben das Problem der mangelnden Aufschlüsselung der FK in FEK und FGK. Hier führen Informationen aus dem BAB zum Ziel. Ist aus dem BAB eine Auflösung der FK in beispielsweise 65 % FEK und 35 % FGK zu errechnen, können diese Informationen genau so in der Zwischenkalkulation eines Projektes verwendet werden. Die Kostenauflösung ist mangels anderweitiger Daten auf sämtliche Projekte innerhalb eines bestimmten Zeitraumes anzuwenden (z.B. für ein gesamtes Wirtschaftsjahr).

Einfache Berechnungen im Rahmen der monatlichen Bewertung der Halb- und Fertigfabrikate, ergeben auch wertvolle Informationen über den Fertigstellungsgrad einzelner Positionen bzw. des gesamten Projektes. Dem Fertigstellungsgrad von Aufträgen wird momentan zu wenig Bedeutung beigemessen. Es würden sich wichtige Informationen für die Finanz-, Liquiditäts- und Kapazitätsplanung ergeben. Über die genaue Einbindung des Fertigstellungsgrades in die Projektkalkulation gibt das Fallbeispiel Aufschluss.

Die folgende Tabelle fasst die im Rahmen der Schwachstellenanalyse und der Darstellung des Änderungsbedarfes beschriebenen Maßnahmen noch einmal zusammen:

Anforderung	Maßnahmen
Kostenkontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Automatische Generierung von Kundenstücklisten</li> <li>– Konstruktionsbegleitende Kalkulation</li> <li>– Auftragskalkulation mit Vorgabe von Soll-Werten</li> </ul>
Abweichungsanalysen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Automatisierung von Abweichungsanalysen</li> <li>– Darstellung von Abweichungen in Projektbaum-struktur</li> </ul>
Bewertung Halbfertige	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Monatsbewertung mit exakter Kostenaufschlüsselung</li> </ul>
Kostenauflösung	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einbindung der Informationen über FK aus dem BAB</li> </ul>
Einbindung in die Vorkalkulation	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sofortige Rückmeldung von Plan/Soll-Abweichungen</li> <li>– Informationsfluss bei Kostenermittlung neuer Baugruppen</li> </ul>
Ausweis des Fertigstellungsgrades	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Darstellung im Rahmen der monatlichen Lagerbewertung</li> </ul>

**Tabelle 7:** Maßnahmenkatalog für die Zwischenkalkulation, Quelle: eigene Darstellung.

Auf die Verteilung von Verantwortlichkeiten wird verzichtet, da zur Umsetzung der Maßnahmen durchwegs der Vertrieb, die Konstruktion, die AVOR, das Rechnungswesen und die Projektleiter gefordert sind. Die praktische Anwendung der beschriebenen Maßnahmen ist im Fallbeispiel zu sehen.

### 5.3. Nachkalkulation

Im folgenden Kapitel werden die Anforderungsprofile samt den dazugehörigen Maßnahmenkatalogen an eine bedarfsgerechte Nachkalkulation beschrieben. Folgende Abbildung zeigt das Anforderungsprofil an die Nachkalkulation:

	--	-	o	+	++
Abweichungsanalysen		●	▬		
Bewertung fertige Erzeugnisse			●	▬	
Ergebniskontrolle					●
Bildung von Kennzahlen	●			▬	

**Tabelle 8:** Anforderungsprofil an die Nachkalkulation,  
Quelle: eigene Darstellung.

Abweichungsanalysen sind neben der Ergebniskontrolle ein zentraler Bestandteil im Rahmen der Nachkalkulation. So müssen die in der Nachkalkulation ermittelten Ist-HK mit den im Vertrieb (bzw. in der Vorkalkulation) kalkulierten Plan-HK ständigen verglichen werden. Die aus diesen Abweichungsanalysen gewonnenen Informationen müssen unverzüglich in den Vertrieb zurück fließen.

Somit wird gewährleistet, dass man für neue Vorkalkulationen die aktuellen Werte zur Verfügung hat. Neben Plan/Ist-Abweichungen, ist es wie beschrieben auch möglich Soll/Ist-Abweichungen zu analysieren. Beim Beispielunternehmen werden jedoch nicht alle Fertigungsaufträge in Rahmen der Arbeitsplanung vorkalkuliert. Aufgrund dessen fehlt auch die dementsprechende Vorgabe von Soll-Werten. Abhilfe für dieses Problem kann eine Auftragskalkulation schaffen, die konsequent für jedes Projekt im Rahmen der Arbeitsplanung durchgeführt wird.

Für die Bewertung der fertigen Erzeugnisse ergibt sich grundsätzlich der gleiche Sachverhalt wie für die Bewertung der halbfertigen Erzeugnisse. Es ist sinnvoll, dass die Formulare für die Bewertung in der Zwischen- und in der Nachkalkulation den gleichen Aufbau haben. Der einzige Unterschied liegt im Ausweis des Fertigstellungsgrades, der für die Bewertung der fertigen Erzeugnisse natürlich keine Relevanz hat.

Die Ergebniskontrolle findet beim Beispielunternehmen meist nur auf Projektebene statt. Die einzelnen Positionen werden aufgrund des hohen Arbeitsaufwandes sehr selten betrachtet. Werden jedoch gewisse Positionen zu günstig verkauft, wird dies auch in den Abweichungsanalysen auf Basis zu hoher HK ersichtlich. Multipliziert

man die Kostenüberschreitung mit dem VwVtGK Zuschlagssatz und dem GA, kann der entgangene Gewinn gemessen werden.

Die Bildung von nichtfinanziellen Kennzahlen auf Projektebene spielt beim Beispielunternehmen bis dato noch keine Rolle. Die Verlagerung des Geschäftsfeldes in der auftragsbezogenen Einzelfertigung hin zu den After-Sale-Services wird ein Umdenken innerhalb des Unternehmens erfordern. Informationen über Kundenzufriedenheit, Art und Anzahl der bereits gelieferten Ersatzteile etc. müssen beim Beispielunternehmen in Zukunft einen zentralen Bestandteil des CRM darstellen.

Die folgende Tabelle fasst die im Rahmen der Schwachstellenanalyse und der Darstellung des Änderungsbedarfes beschriebenen Maßnahmen noch einmal zusammen:

Anforderung	Maßnahmen
Ergebniskontrolle	– Konsequente Kontrolle auf Positionsebene
Abweichungsanalysen	– Automatisierung von Abweichungsanalysen – Darstellung von Abweichungen in Projektbaumstruktur
Bewertung fertige Erzeugnisse	– Gleiche Darstellung wie die Bewertung der halbfertigen Erzeugnisse
Bildung von Kennzahlen	– Konsequente Ausarbeitung nichtfinanzieller Kennzahlen

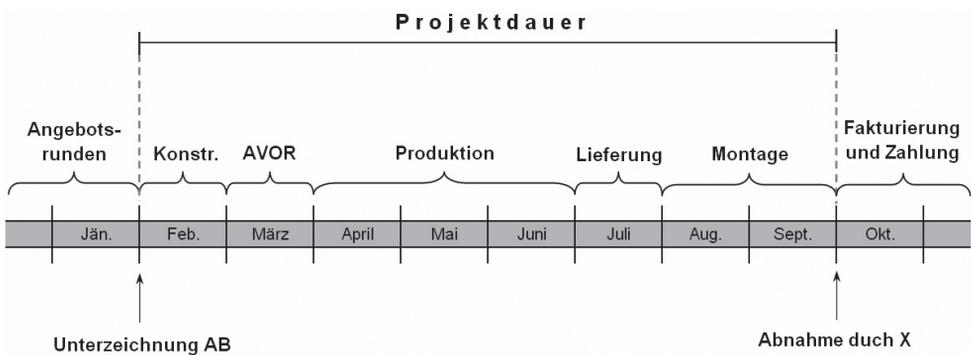
**Tabelle 9:** Maßnahmenkatalog für die Nachkalkulation, Quelle: eigene Darstellung.

Auf die Verteilung von Verantwortlichkeiten wird verzichtet, da zur Umsetzung der Maßnahmen durchwegs der Vertrieb, die AVOR, das Rechnungswesen und die Projektleiter gefordert sind. Die praktische Anwendung der beschriebenen Maßnahmen ist im Fallbeispiel zu sehen.

## 6. Fallbeispiel

In den folgenden Abschnitten werden die in der Arbeit ausgearbeiteten Lösungswege anhand eines Fallbeispiels zusammengefasst. Es wird versucht, so konkret als möglich auf die bereits beschriebenen Schwachstellen in der Projektkalkulation des Beispielunternehmens einzugehen. Da die Abbildung eines gesamten Projektes eines Auftragsfertigers aufgrund des hohen Datenvolumens an dieser Stelle nicht möglich ist, unterliegt der Großteil des Fallbeispiels abstrahierten Darstellungen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass bei Umsetzung der vorgestellten Maßnahmen sämtliche Projekte, unabhängig von der zugrunde liegenden Datenmenge, auf die gleiche Art und Weise durchgeführt werden können.

Das Fallbeispiel beschäftigt sich mit der Errichtung einer Anlage für den Kunden X. Nach Anfrage beim Beispielunternehmen werden mit dem verantwortlichen Verkäufer die ersten groben technischen Details der Anlage besprochen. Aufbauend auf den technischen Anforderungen an die Anlage werden vom Vertrieb Rohkonzepte erstellt. Auf Grundlage dieser Rohkonzepte werden im Anschluss die Angebotspreise ermittelt. Nach Durchlaufen mehrerer Angebotsrunden entschließt sich der Kunde X zum Kauf der Anlage beim Beispielunternehmen. Die beiderseitige Unterzeichnung der AB Anfang Februar löst ein Projekt beim Beispielunternehmen aus. Diesem Projekt werden ein Projektleiter sowie eine Auftragsnummer (1302009) zugewiesen. Der Zeitraum vom Produktionsbeginn bis zur Abnahme der Anlage durch den Kunden X erstreckt sich von Anfang April bis Ende September. Nachstehende Abbildung zeigt den Projektablauf des Auftrages 1302009:



**Abbildung 18:** Projektablauf des Auftrages 1302009, Quelle: eigene Darstellung.

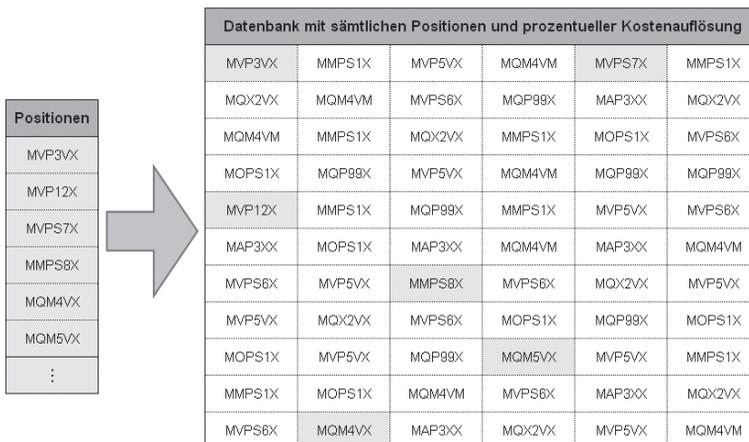
## 6.1. Vorkalkulation

Durch die Bereitstellung eines technischen Zeichners bei der Ausarbeitung der Rohkonzepte, wird schon sehr früh möglichen Abweichungen gegenüber den nachfolgenden Konstruktionszeichnungen vorgebeugt. Es wird geplant, dass die Anlage aus 12 Positionen bestehen wird. Zu diesen Positionen werden mit Hilfe von Kostenfunktionen die Plan-HK ermittelt. Folgende Abbildung zeigt einen Auszug aus der im Vertrieb erstellten Vorkalkulation:

Pos.	Bezeichnung der Position	Artikelnummer	Menge	Plan-HK
1	Beispielposition 1	MVP3VX	1,0	87.200
2	Beispielposition 2	MVP12X	2,0	77.000
3	Beispielposition 3	MVPS7X	2,0	69.800
4	Beispielposition 4	MMPS8X	1,0	89.700
5	Beispielposition 5	MQM4VX	4,0	180.800
6	Beispielposition 6	MQM5VX	1,0	7.500
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
12	Beispielposition 12	MVP8VX	1,0	59.000
<b>Summe Herstellkosten</b>				<b>1.200.000</b>
+ VwVtGK 15 %				180.000
<b>Selbstkosten</b>				<b>1.380.000</b>
+ Gewinnaufschlag 30 %				414.000
<b>Nettoverkaufspreis</b>				<b>1.794.000</b>

**Abbildung 19:** Vorkalkulation einer Anlage, Quelle: eigene Darstellung.

Die Plan-HK der Anlage betragen 1.200.000 Euro. Durch den Aufschlag der VwVtGK sowie der Gewinnmarge ergibt sich ein Nettoverkaufspreis in Höhe von 1.794.000 Euro. Anschließend werden die Plan-HK der einzelnen Positionen durch die in einer Datenbank hinterlegte Kostenaufschlüsselung in die einzelnen Kostenarten zerlegt. Dazu sucht ein Software-Tool die entsprechenden Positionen aus den vorhandenen Datensätzen und führt eine automatische Kostenauflösung durch. Folgende Abbildung stellt diese Vorgehensweise grafisch dar:



**Abbildung 20:** Suchvorgang in der Vorkalkulation, Quelle: eigene Darstellung.

Die Kostenauflösung wird für alle 12 Positionen voll automatisiert durchgeführt. Es ist möglich, die Kosten der einzelnen Positionen und durch Aufsummieren die Kosten des gesamten Projektes aufgelöst in Kostenarten darzustellen.

Da die Daten aus der Nachkalkulation üblicherweise keine Aufschlüsselung der FK in FEK und FGK zulassen, werden die Informationen aus dem BAB für die Auflösung zu Hilfe genommen. Im vorliegenden Beispiel beträgt der Anteil der Fertigungslöhne (FEK) an den gesamten FK für sämtliche Positionen 63,94 %.

Diese Informationen können aus dem letztgültigen Jahres-BAB ermittelt werden. Die Konstruktions- und Dokumentationskosten werden den FGK zugerechnet. Folgende Abbildung zeigt die vorkalkulierten Werte nun mit der entsprechenden Kostenauflösung:

Pos.	Bezeichnung der Position	Artikelnummer	Menge	Plan-HK	Auflösung	KA
1	Beispielposition 1	MVP3VX	1,0	87.200		
	MEK				38,42 %	33.502
	MGK				4,61 %	4.020
	Lagerteile				11,34 %	9.888
	FEK				26,24 %	22.881
	FGK				14,80 %	12.906
	SEKF				4,59 %	4.002
2	Beispielposition 2	MVP12X	2,0	77.000		
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
12	Beispielposition 12	MVP8VX	1,0	59.000		
	<b>Summe Herstellkosten</b>			<b>1.200.000</b>		
	Σ MEK				35,22 %	422.640
	Σ MGK				4,97 %	59.640
	Σ Lagerteile				15,12 %	181.440
	Σ FEK				27,22 %	326.640
	Σ FGK				15,35 %	184.200
	Σ SEKF				2,12 %	25.440
	+ VwVGK 15 %			180.000		
	<b>Selbstkosten</b>			<b>1.380.000</b>		
	+ Gewinnaufschlag 30 %			414.000		
	<b>Nettoverkaufspreis</b>			<b>1.794.000</b>		

**Abbildung 21:**  
Vorkalkulation  
einer Anlage mit  
Kostenauflösung,  
Quelle: eigene  
Darstellung.

Mit den Daten aus dem Vertrieb ist es nun möglich, für die Finanzplanung wertvolle Informationen zu erhalten. Beispielsweise wird sofort ersichtlich, dass im Zeitraum von April bis Juli Material in Wert von 422.640 Euro zugekauft werden muss. Der Controller kann also schon zum Zeitpunkt der Auftragserteilung (Februar) einen vollständigen Liquiditätsplan für das Projekt erstellen. Für die Einkäufer ist es schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt möglich zu bestimmen, welche Bauteile der Anlage zugekauft werden müssen. Werden beispielsweise 20 % der Beispielsposition 2 standardmäßig von Unterlieferanten zugekauft, ist es anhand der vorkalkulierten MK möglich, den Wert dieser Zukaufleistungen zu schätzen. Im vorliegenden Beispiel müssten die Einkäufer mit Zukaufteilen im Wert von 15.400 Euro ( $77.000 \cdot 20\%$ ) für die Beispielsposition 2 rechnen.

Im Fallbeispiel ist auch schon der Bedarf an Lagerteilen für das Projekt absehbar. Der Bedarf an Lagerteilen beträgt in Summe 181.440 Euro. Nach Durchsicht der einzelnen Positionen fällt es der AVOR leicht, die Art und den Umfang der Lagerteile zu bestimmen (z.B. 50 Stück Zahnräder). Um eventuellen Engpässen vorzubeugen und etwaigen Auslastungsschwankungen entgegenzuwirken, können die benötigten Teile schon zu Projektbeginn vorproduziert und eingelagert werden.

Aber auch die Aufstellung einer integrierten Planungsrechnung wird durch diese Vorgehensweise enorm erleichtert. So kann beispielsweise eine Plausibilisierung der Planungsannahmen anhand der vorkalkulierten Werte stattfinden. Momentan wird beim Beispielunternehmen der Plan-Materialeinsatz als Prozentsatz bezogen auf die Betriebsleistung errechnet. Wird beispielsweise von einem Materialeinsatz in Höhe von 60 % ausgegangen, die Daten aus dem Vertrieb zeigen jedoch einen durchschnittlichen Materialeinsatz von 40 % ist die Finanzplanung natürlich zu überdenken. Zudem ist es bereits zum Zeitpunkt der Vorkalkulation möglich, realistische Plan-Werte für die Kostenkontrolle im gesamten Projektablauf vorzugeben.

Mit Hilfe der Vertriebsdaten ist es auch möglich, eine erste grobe Kapazitätsplanung durchzuführen. So kann mit der Höhe der FK bzw. FEK eines Projektes bestimmt werden, welcher Bedarf an Fertigungsstunden eingeplant werden muss. Im Fallbeispiel beträgt der durchschnittliche Fertigungslohnstundensatz der Kostenstellen Fertigung 1, Fertigung 2, Fertigung 3 und Fertigung 4 annahmegemäß 120 Euro. Die voraussichtlichen Plan-FEK betragen 326.640 Euro. Daraus ergibt sich ein Planbedarf im Ausmaß von 2.722 Fertigungsstunden ( $326.640 : 120$ ). Diese Informationen können nun vom verantwortlichen Projektmanager verwertet werden. Er verteilt die Plan-Fertigungsstunden auf die einzelnen Werke des Beispielunternehmens.

Werden sämtliche Projekte auf die gezeigte Art kalkuliert, kann die Summe der zu erbringenden Fertigungsstunden auch als Ausgangsbasis für die Personalbedarfsplanung dienen. Demnach errechnet die Personalabteilung die durchschnittlichen Leistungsstunden pro Mitarbeiter in der Fertigung. Durch einfache Division ist es nun möglich den Bedarf an Arbeitskräften pro Auftrag, bzw. für sämtliche Aufträge in Summe zu bestimmen. Annahmegemäß werden durchschnittliche produktive Stunden pro Mitarbeiter im Zeitraum von April bis Juni (Produktionszeitraum) im Ausmaß von 450 Stunden ermittelt. Es ergibt sich somit ein Arbeitskräftebedarf in der Fertigung von rund 6 Mitarbeitern ( $2.722 : 450$ ) die nur für den Auftrag 1302009 Leistungen erbringen. Soll der Planbedarf an Mitarbeitern für ein gesamtes Jahr kalkuliert werden, so ist die Summe der zu erbringenden FEK und daraus die Summe der benötigten Fertigungsstunden für sämtliche Projekte zu ermitteln. Durch Division mit den durchschnittlichen jährlichen produktiven Stunden eines Mitarbeiters kann der Jahresbedarf an Fertigungspersonal bestimmt werden.

An dieser Stelle wird noch einmal darauf hingewiesen, dass sämtliche in diesem

Abschnitt beschriebenen Informationen bereits zum Projektstart zur Verfügung stehen. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass eine saubere Zuordnung der Daten aus der Nachkalkulation zu den vorkalkulierten Werten erfolgt. Werden einzelnen Positionen in der Vorkalkulation die falschen Prozentsätze zur Kostenauflösung zugeteilt, können die nachfolgenden Ergebnisse stark verfälscht werden. Bei laufender Pflege des Datenbestandes im PPS/ERP-System wird die Gefahr einer Verfälschung jedoch auf ein Minimum reduziert. Bereits zum Zeitpunkt des Projektstarts stehen also zusammenfassend folgende Informationen und Daten zur Verfügung:

- Kostenauflösung auf Positions- und Projektebene
- Informationen für die Liquiditätsplanung
- Plausibilisierung der Finanzplanung
- Grobe Bedarfsbestimmung für Zukaufteile
- Grobe Bedarfsbestimmung für Lagerteile
- Vorgabe von Planwerten zur Kostenkontrolle
- Kapazitätsplanung durch Bestimmung von Fertigungsstunden
- Projektbezogene und gesamtbetriebliche Personalbedarfsplanung

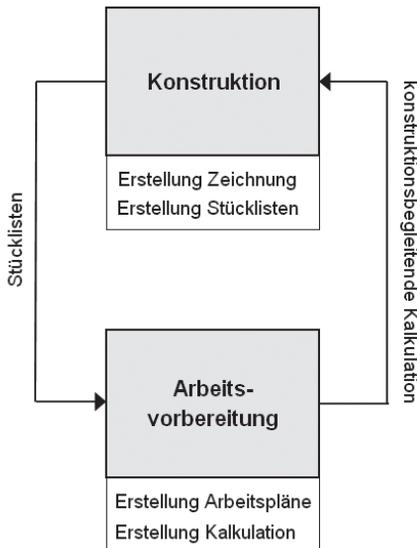
## 6.2. Konstruktion

Nach der erfolgreichen Ausarbeitung des Angebotes und der Unterzeichnung der AB wird der Auftrag 1302009 in die Konstruktion verabschiedet. Technische Zeichner erstellen aufbauend auf das bereits gefertigte Rohkonzept die exakten Zeichnungen der Anlage. Da bereits bei der Erstellung des Rohkonzeptes ein technischer Zeichner miteingebunden war, weichen die endgültigen Konstruktionszeichnungen der Positionen nur mehr minimal vom Rohkonzept ab. Zudem wird der grundsätzliche Aufbau der Anlage, wie er in der AB angeführt ist, direkt vom Vertrieb in die Konstruktion übernommen. Aufgrund der genauen Absprache zwischen Vertrieb und technischer Konstruktion werden keine neuen Positionen gezeichnet. Somit bleibt die Anzahl von 12 Positionen für das Projekt unverändert. Die Konstruktionsabteilung arbeitet mit einem in das ERP-System integrierten dreidimensionalen Konstruktionsprogramm. Dieses Programm erstellt nach Anfertigen einer Konstruktionszeichnung automatisch auch die dazugehörige Kundenstückliste.

Zur Kostenkontrolle in der Konstruktion wird eine konstruktionsbegleitende Kalkulation geführt. Dazu werden die Kundenstücklisten nach dem Fertigstellen sofort in die AVOR übermittelt. Die AVOR erstellt die zugehörigen Arbeitspläne und führt die konstruktionsbegleitende Kalkulation durch. Die Soll-HK für die nun fertig konstruierte Anlage werden sofort in die Konstruktion zurück geschickt. Der verantwortliche Konstrukteur gleicht die Soll-HK seiner Zeichnung, mit den vorgegebenen Plan-HK aus der Vorkalkulation ab.

Ist die Konstruktionszeichnung „zu teuer“, muss sie überarbeitet werden. Dieser Ab-

gleich findet so lange statt, bis die Position den vorkalkulierten Plan-HK aus dem Vertrieb möglichst nahe ist. Die nachfolgende Abbildung zeigt den Workflow zwischen Konstruktion und AVOR:



**Abbildung 22:** Workflow-Management in der Projektkalkulation, Quelle: eigene Darstellung.

Im Fallbeispiel wurden für die Beispielsposition 1 Plan-HK in Höhe von 87.200 Euro ermittelt. Um die Soll-HK den Plan-HK aus der Vorkalkulation anzupassen, sind einige Änderungen der Konstruktionszeichnung notwendig. Nachdem jedoch ein Abgleich geschafft ist, sind größere Abweichungen aufgrund technischer Planungsabweichungen nahezu ausgeschlossen.

### 6.3. Arbeitsvorbereitung

Ist die endgültige Konstruktionszeichnung angefertigt und sind sämtliche Stücklisten generiert, erstellt die AVOR wie oben beschrieben die zugehörigen Arbeitspläne. Im Anschluss daran werden die Positionen als Fertigungsaufträge mit den zugehörigen Soll-Vorgabezeiten in die Produktion verabschiedet.

Für jeden Fertigungsauftrag (jede Position stellt einen eigenen Fertigungsauftrag dar) wird eine erneute Vorkalkulation durchgeführt. Diese Vorkalkulation des Auftrages in der AVOR ist vergleichbar mit der oben angeführten konstruktionsbegleitenden Kalkulation. Der Unterschied liegt alleine darin, dass diese Vorkalkulation auf den tatsächlichen und letztgültigen Konstruktionszeichnungen aufbaut. Sobald die Position als Fertigungsauftrag in die Produktion verabschiedet ist, ist eine Änderung der Konstruktionszeichnung nicht mehr möglich. Diese Kalkulation deckt erneut die Differenzen zwischen der technischen Planung anhand des Rohkonzepts und der Konstruktionszeichnung auf. Da nun die endgültigen Stücklisten vorhanden

sind, können die MEK und darauf aufbauend die MGK exakt bestimmt werden. Die Ist-FK stehen noch nicht fest, da sie nur auf Grundlage von rück gemeldeten BDE-Zeiten kalkuliert werden können.

Da für jeden Fertigungsauftrag konsequent eine Vorkalkulation in der AVOR durchgeführt wird, werden etwaige noch vorhandene Kostenabweichung zwischen den Daten aus dem Vertrieb und den Daten vor Produktionsbeginn sofort ersichtlich. Hier kann man von Plan/Soll-Vergleichen sprechen. Planwerte aus dem Vertrieb werden mit den Soll-Vorgabewerten aus der AVOR abgeglichen. Zudem werden für jeden Fertigungsauftrag Sollkosten für die nachfolgenden Zwischenkalkulationen bzw. für die Nachkalkulation des Auftrages vorgegeben.

War es in der Konstruktion nicht möglich die Zeichnung so anzupassen, dass die Kosten im Bereich der Plan-HK liegen, müssen die höheren Kosten akzeptiert werden. Informationen über Kostenüberschreitungen müssen jedoch sofort wieder in den Vertrieb zurück fließen, um zukünftige Kalkulationen auf Basis aktueller Daten durchführen zu können.

## **6.4. Zwischenkalkulation**

Während des Produktionsprozesses können von Mitarbeitern in der AVOR üblicherweise jederzeit Zwischenkalkulationen erstellt werden. Aufbauend auf diese Zwischenkalkulationen bilden Abweichungsanalysen ein zentrales Element der Projektkalkulation. Mit Hilfe von modernen PPS/ERP-Systemen ist es auf einfache Weise möglich Kostenüberschreitungen zu bestimmen.

Eine Überschreitung der Soll-Vorgabezeiten kann dem Bereichsverantwortlichen sofort angezeigt werden. Eine visuelle Darstellung in Form eines Ampelsystems stellt sicher, dass sämtliche Überschreitungen der vorgegebenen Soll-FK unverzüglich erkannt werden. Aufgrund der Darstellung der Fertigungsaufträge in Form einer Projektbaumstruktur, kann der verantwortliche Mitarbeiter bis in die unterste Stufe der Erzeugnisstruktur blicken. So ist eine rasche und genaue Lokalisation etwaiger Zeit- und in weiterer Folge Kostenüberschreitungen jederzeit gewährleistet. Durch Rücksprache mit den Verantwortlichen Mitarbeitern in der Fertigung (üblicherweise die Kostenstellenleiter), können sofort Maßnahmen eingeleitet werden, um diesen Zeitüberschreitungen entgegenzuwirken.

Da das Beispielunternehmen ein sehr ausgeprägtes Reporting verwendet, wird an jedem Monatsletzten von April bis September eine Zwischenkalkulation für den Auftrag 1302009 durchgeführt. In diesem Zeitraum gilt das Projekt als offenes Projekt und stellt somit ein halbfertiges Erzeugnis dar. Neben der verpflichtenden Aufstellung des Jahresabschlusses am Bilanzstichtag, stellt das Beispielunternehmen für das Reporting also auch Zwischenabschlüsse auf Monatsbasis dar. Zwischenkalkulationen stellen hierbei den zentralen Bestandteil für die Lagerbewertung dar. Wird

mit Hilfe von Zwischenkalkulationen eine Kostenauflösung im Rahmen der Lagerbewertung sichergestellt, können wertvolle Informationen über den Fertigstellungsgrad der Anlage errechnet werden.

Informationen aus den monatlichen BAB werden zur Aufschlüsselung für die FK in FEK und FGK verwendet. Somit ist gewährleistet, dass die aktuellsten Daten für die Zwischenkalkulation verwendet werden. Der BAB des Monats Mai weist im Fallbeispiel einen Anteil von Fertigungslöhnen (also FEK) an den gesamten FK in Höhe von 63,15 % auf.

Folgende Abbildung zeigt die Zwischenkalkulation am 31. Mai 2009 am Beispiel des Auftrages 1302009:

<b>BEWERTUNG HALBFERTIGTEILE - Auftrag 1302009</b>										
<b>per 31. Mai 2009</b>										
Pos.	Firma	Bezeichnung	Artikel	ME	Ist-HK	Auflösung	Plan-HK	Auflösung	Fertigstellung	Abweichung
1	Kunde X	Beispielsposition 1	MVP3VX	1,0	80.559		87.200		92,38%	
		MEK				33.029		33.502		473
		MGK				3.964		4.020		56
		Lagerteile				10.634		9.888		-745
		FEK				19.737		22.881		3.144
		FGK				11.520		12.906		1.386
		SEKF				1.676		4.002		2.327
2	Kunde X	Beispielsposition 2	MVP12X	2,0	56.780		77.000		73,74%	
		MEK				30.661		41.149		10.488
		MGK				3.679		4.938		1.259
		Lagerteile				5.053		3.456		-1.598
		FEK				10.220		16.940		6.720
		FGK				5.965		9.555		3.590
		SEKF				1.201		963		-238
12	Kunde X	Beispielsposition 12	MVP8VX	1,0	44.000		59.000		74,58%	15.000
		<b>Summe Herstellkosten 1302009</b>			<b>932.160</b>		<b>1.200.000</b>		<b>77,68%</b>	
		Σ MEK				322.621		422.640		100.019
		Σ MGK				38.714		59.640		20.926
		Σ Lagerteile				115.495		181.440		65.945
		Σ FEK				246.463		326.640		80.177
		Σ FGK				143.839		184.200		40.361
		Σ SEKF				65.029		25.440		-39.589

**Abbildung 23:** Bewertung Halbfertige samt Kostenauflösung, Quelle: eigene Darstellung.

Die Daten für die Bewertung der halbfertigen Erzeugnisse werden mit der entsprechenden Kostenauflösung dargestellt. Somit ergeben sich weit reichende Vorteile für die Projektsteuerung. Sowohl auf Positions-, Projekt- oder Unternehmensebene werden Planwerte aus der Vorkalkulation mit den Ist-Werten aus der Zwischenkalkulation verglichen. Denkbar wäre auch ein Abgleich mit den vorkalkulierten Soll-Kosten aus der AVOR Abweichungen werden mit Hilfe einer bedingten Formatierung im MS-Excel sofort sichtbar. Es ist jedoch auch der Fertigstellungsgrad in diese Abweichungsanalysen mit einzubeziehen. Beispielsweise werden die vorkalkulierten Kosten für Lagerteile der Beispielspositionen 1 und 2 bereits überschritten. Da der Fertigstellungsgrad der Beispielsposition 2 erst rund 74 % beträgt, ist dieser momentan schon vorhandenen Kostenüberschreitung sofort entgegenzuwirken. Die dargestellte

frühzeitige Erkennung von vorhandenen und zukünftigen Kostenüberschreitungen stellt eine zentrale Stärke einer durchgängigen Kostenauflösung dar.

Der Ausweis des Fertigstellungsgrades ist nicht nur für die Durchführung von Abweichungsanalysen unerlässlich, sondern bietet auch für die Finanz- und Kapazitätsplanung wertvolle Informationen. Anzahlungen und Teilrechnungen entlang des gesamten Projektablaufes sichern das Beispielunternehmen vor Liquiditätsengpässen ab. Zudem wird das Risiko, aus möglichen Zahlungsschwierigkeiten des Partnerunternehmens Verluste zu erleiden, verringert. Durch ständigen Abgleich der in Rechnung gestellten Teilleistung mit dem Fertigstellungsgrad, werden Fehlentwicklungen im Projektablauf frühzeitig erkannt. Aufbauend auf den Plan-Fertigungsstundenbedarf, kann mit Hilfe des Fertigstellungsgrades jederzeit eine erneute Planung von Kapazitäten und Auslastung erfolgen.

So sind im vorliegenden Beispiel noch rund 608  $[2.722 \cdot (1 - 0,7768)]$  Fertigungsstunden für den Auftrag 1302009 abzarbeiten. Wird der Fertigstellungsgrad des gesamten Projektes zur Errechnung der noch zu erbringenden Fertigungsstunden verwendet, kann das Ergebnis verfälscht werden. Grund dafür ist die Berücksichtigung sämtlicher indirekter Bereiche, die nichts mit der eigentlichen Produktion zu tun haben. Als Beispiel können die Konstruktion und Dokumentationskosten sowie die Kosten der Montage herangezogen werden. Der Fertigstellungsgrad ist demnach um diese produktionsmengenunabhängigen Bereiche zu bereinigen.

Im vorliegenden Fallbeispiel werden also die Plan-HK und die Ist-HK um die Kosten der Konstruktion und Dokumentation sowie um die Kosten der Montage gekürzt. Die Montagekosten für den Auftrag 1302009 wurden in Höhe von 38.100 Euro vorkalkuliert. Die Konstruktions- und Dokumentationskosten betragen laut Vorkalkulation in Summe 36.000. Die Montage beim Kunden X erfolgt laut Projektplan in den Monaten August und September. Aufgrund dessen sind bis zum 31. Mai 2009 noch keine Montagekosten angefallen. Folgende Abbildung zeigt die Errechnung des bereinigten Fertigstellungsgrades:

**Abbildung 24:**  
Berechnung des bereinigten  
Fertigstellungsgrades,  
Quelle: eigene Darstellung.

Pos.	Bezeichnung	Ist-Kosten	Plan-Kosten
	HK	932.160	1.200.000
6	Montage	0	38.100
7	Konstruktion und Dokumentation	32.000	36.000
	<b>HK bereinigt</b>	<b>900.160</b>	<b>1.125.900</b>
	<b>Fertigstellungsgrad neu</b>	<b>79,95%</b>	

Auf Basis des bereinigten Fertigstellungsgrades ist es nun möglich, den tatsächlich noch zu erbringenden Stundenaufwand in der Fertigung zu bestimmen. Dieser beträgt im vorliegenden Beispiel 546  $[2.722 \cdot (1 - 0,7995)]$  Fertigungsstunden.

## 6.5. Nachkalkulation

Die Abnahme der Anlage durch X Anfang Oktober stellt den Projektabschluss dar. Zu diesem Zeitpunkt sind sämtliche Kosten des Auftrages erfasst. Mitarbeiter in der AVOR erstellen die Nachkalkulation des Projektes 130209. Es werden auch sämtliche 12 Positionen der Anlage einzeln nachkalkuliert. Für Abweichungsanalysen wird das gleiche MS-Excel Formular wie in der Zwischenkalkulation verwendet. Die Kostenauflösung der FK in FEK und FGK erfolgt wiederum mit Hilfe der Daten aus dem BAB. Hierzu wird die durchschnittliche Kostenauflösung der Monate April bis Juni (Produktionszeitraum) betrachtet. Im Fallbeispiel ergibt sich eine Kostenauflösung der FK im Produktionszeitraum im Verhältnis von 61,17 % FEK und 38,83 % FGK. Folgende Abbildung zeigt die Nachkalkulation der Anlage:

<b>NACHKALKULATION - Auftrag 1302009</b>								
<b>per 01.10.2009</b>								
Pos.	Bezeichnung	Artikel	ME	Ist-HK	Auflösung	Plan-HK	Auflösung	Abweichung
1	Beispielsposition 1	MVP3VX	1,0	96.712		87.200		
	MEK				34.612		33.502	-1.110
	MGK				4.153		4.020	-134
	Lagerteile				9.552		9.888	337
	FEK				28.163		22.881	-5.281
	FGK				17.877		12.906	-4.972
	SEKF				2.355		4.002	1.648
2	Beispielsposition 2	MVP12X	2,0	75.290		77.000		
	MEK				44.673		41.149	-3.524
	MGK				5.361		4.938	-423
	Lagerteile				890		3.456	2.566
	FEK				14.380		16.940	2.560
	FGK				9.128		9.555	427
	SEKF				858		963	104
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
75	Beispielsposition 12	MVP8VX	1,0	62.880		59.000		-3.880
	<b>Summe Herstellkosten 1302009</b>			<b>1.450.220</b>		<b>1.200.000</b>		<b>-250.220</b>
	Σ MEK				452.889		422.640	-30.249
	Σ MGK				54.347		59.640	5.293
	Σ Lagerteile				158.540		181.440	22.900
	Σ FEK				459.140		326.640	-132.500
	Σ FGK				291.456		184.200	-107.256
	Σ SEKF				33.848		25.440	-8.408

**Abbildung 25:** Nachkalkulation des Auftrages 1302009, Quelle: eigene Darstellung.

Die Nachkalkulation zeigt eine Kostenüberschreitung des Auftrages in Höhe von 250.220 Euro. Diese Überschreitung ist hauptsächlich auf zu hohe FK zurück zu führen. Die Maschinenstundensätze (aus denen die FK resultieren) werden in der Nachkalkulation in der gleichen Höhe kalkuliert wie in der Zwischenkalkulation. In der Vorkalkulation wurden wie bereits beschrieben Daten aus vergangenen Nachkalkulationen verwendet und darauf aufbauend Kostenfunktionen ermittelt. Aufgrund dessen kann nur ein zu hoher Stundenaufwand die Ursache für die Abweichung dar-

stellen. Die Rückmeldungen aus der BDE ergeben einen tatsächlichen Stundenaufwand von 3.015 Fertigungsstunden. Gegenüber der errechneten Stundenanzahl von 2.722 ergibt sich somit ein Mehraufwand von 293 Fertigungsstunden. Die Positionen mit den größten Abweichungen können mittels moderner PPS/ERP-Systeme bis in die Ebene der Platzkostenstellen analysiert werden. Neben dem Projektmanagement werden auch die verantwortlichen Kostenstellenleiter (Meister) in der Fertigung auf die größten Abweichungen aufmerksam gemacht.

Die Informationen aus der Nachkalkulation fließen auch sofort in den Vertrieb zurück. Dort werden sie unverzüglich in die vorhandene Datenbank für neue Vorkalkulationen eingepflegt. So werden beispielsweise für die Beispielsposition 1 in Zukunft anstatt der bisher vorkalkulierten 87.200 Euro entsprechend höhere Plan-HK ermittelt werden.

## 7. Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend ist festzustellen, dass in der Projektkalkulation nicht mehr die Kosten des Produktes an sich im Mittelpunkt stehen, sondern sämtliche Informationen und Daten die aus den Kosten gewonnen werden können. Die moderne Projektkalkulation bringt die herkömmliche Kostenträgerstückrechnung in einen zeitlichen Bezug zum Kalkulationsgegenstand. So dient sie neben der Ermittlung der Kosten des Projektes vor allem zur Preisfindung und Ressourcengrobplanung. Diese relativ junge Betrachtungsweise der Kostenträgerstückrechnung hat sich erst in den letzten Jahren entwickelt. Aufgrund dessen ist kaum ältere Literatur über diese Art der Kalkulation zu finden.

Natürlich gibt es schon seit langer Zeit Unternehmen die im Bereich der auftragsbezogenen Einzelfertigung tätig sind. Diese Unternehmen haben bisher mit Verfahren und Lösungswegen abseits der herkömmlichen Literatur arbeiten müssen. Diese historisch gewachsenen Systeme gilt es nun zu überdenken und erforderlichenfalls umzustellen. Die moderne Projektkalkulation hat daher mit der herkömmlichen Kostenträgerstückrechnung nur mehr wenige gemein.

Wie in der Arbeit beispielhaft dargestellt, gibt es für viele Auftragsfertiger enorme Optimierungspotenziale innerhalb der Projektkalkulation. Aufgrund der momentan niedrigeren Auftragsstände - vor allem in der herstellenden Industrie - sind die Mitarbeiter mit dem herkömmlichen Tagesgeschäft teilweise nicht voll ausgelastet. Es gibt freie Zeitressourcen die es zulassen würden, die dargestellten Maßnahmen einzuleiten.

In Zukunft wird es für viele Auftragsfertiger unumgänglich sein, eine durchgängige Projektkalkulation zu schaffen. Die Vorkalkulation darf nicht mehr losgelöst von der Zwischen- und Nachkalkulation durchgeführt werden. Eine durchgehende Vereinheitlichung der Projektkalkulation, bezogen auf die Kalkulationsverfahren muss das oberste Ziel eines jeden projektorientierten Unternehmens sein. Nur so kann auch bei zunehmenden Auftragsständen und höherem Konkurrenzdruck eine optimale Ressourcenplanung und eine treffsichere Preisfindung garantiert werden.

# Literaturverzeichnis

## Bücher:

- BAUER, H. [2006]: Baubetrieb, 3., vollständig neu bearbeitete Auflage, Hamm: Springer-Verlag, 2006.
- BAUER, J./HAYESSEN, E. [2006]: Controlling für Industrieunternehmen: Kompakt und IT-unterstützt mit SAP-Fallstudie, Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn Verlag, 2006.
- BOGENSBERGER, S./MESSNER, S./ZIHR, G./ZIHR, M. [2006]: Kostenrechnung: Eine praxis- und beispielorientierte Einführung, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wien: grellendek Verlag, 2006.
- BRONNER, A. [2008]: Angebots- und Projektkalkulation: Leitfaden für Praktiker, 3., aktualisierte Auflage, Stuttgart: Springer-Verlag, 2008.
- COENENBERG, A.G./FISCHER, T. M./GÜNTHER T. [2007]: Kostenrechnung und Kostenanalyse, 6., überarbeitete und erweiterte Auflage, Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2007.
- DÄUMLER, K.D./GRABE, J. [2004]: Kostenrechnung 3: Plankostenrechnung und Kostenmanagement, 7., wesentlich erweiterte Auflage, Herne u.a.: Verlag Neue Wirtschafts-Briefe, 2004.
- EHRENSPIEL, K./KIEWERT, A./LINDEMANN, U. [2007]: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren: Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung, 6., überarbeitete und korrigierte Auflage, München: Springer-Verlag, 2007.
- EWERT, R./WAGENHOFER, A. [2008]: Interne Unternehmensrechnung, 7., überarbeitete Auflage, Frankfurt am Main u.a.: Springer-Verlag, 2008.
- FAIX, W. G./KISGEN S./LAU A./SCHULTEN A./ZYWIETZ T. [2006]: Praxishandbuch Außenwirtschaft: Erfolgsfaktoren im Auslandsgeschäft, Berlin u.a.: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, 2006.
- FISCHER, J. O. [2008]: Kostenbewusstes Konstruieren: Praxisbewährte Methoden und Informationssysteme für den Konstruktionsprozess, Köln u.a.: Springer-Verlag, 2008.
- GIRMSCHIED, G. [2004]: Kostenkalkulation und Preisbildung in Bauunternehmen: Prozessorientierte, risikobasierte Ermittlung von Angebotspreisen, Bern: h.e.p. verlag ag, 2004.
- HABERSTOCK, L. [2004]: Kostenrechnung 1: Einführung mit Fragen, Aufgaben, einer Fallstudie und Lösungen, 12. Auflage, Duisburg: Erich Schmidt Verlag, 2004.
- JACOB, O. [2008]: ERP Value: Signifikante Vorteile mit ERP-Systemen, Neu-Ulm: Springer-Verlag, 2008.
- KEMMETMÜLLER, W./BOGENSBERGER, S. [2004]: Handbuch der Kostenrechnung: Das Grundlagenwerk zu Kostenrechnung und Kostenmanagement, 8., aktualisierte und erweiterte Auflage, Wien: Facultas Verlag, 2004.
- KLETTI, J. [2007]: Konzeption und Einführung von MES-Systemen: Zielorientierte Einführungsstrategie mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen Fallbeispielen und Checklisten, Mosbach: Springer Verlag, 2007.
- MERTENS, P. [2007]: Integrierte Informationsverarbeitung 1: Operative Systeme in der Industrie, 16., überarbeitete Auflage, Erlangen u.a.: Gabler-Verlag, 2007.
- MÖLLER, H. P./ZIMMERMANN, J./HÜFNER B. [2005]: Erlös- und Kostenrechnung, München: Pearson Education Deutschland, 2005.

- PLINKE, W./RESE, M. [2006]: Industrielle Kostenrechnung: Eine Einführung, 7., bearbeitete Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2006.
- SCHÖNSLEBEN, P. [2007]: Integrales Logistikmanagement: Operations und Supply Chain Management in umfassenden Wertschöpfungsnetzwerken, 5., bearbeitete und erweiterte Auflage, Zürich: Springer-Verlag, 2007.
- SCHUH, G. [2006]: Produktionsplanung und –steuerung: Grundlagen, Gestaltung und Konzepte, 3., völlig neu bearbeitete Auflage, Aachen: Springer-Verlag, 2006.
- STAUD, J. [2006]: Geschäftsprozessanalyse: Ereignisgesteuerte Prozessketten und objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung für Betriebswirtschaftliche Standardsoftware, 3. Auflage, Unterwaldhausen: Springer-Verlag, 2006.
- STEINRÜCKE, M. [2007]: Termin- Kapazitäts- und Materialflussplanung bei auftragsorientierter Werkstattfertigung, Hagen: Deutscher Universitäts-Verlag, 2007.
- SWOBODA, P./STEPAN, A./ZECHNER, J. [2004]: Kostenrechnung und Preispolitik: Eine Einführung mit Beispielen und Lösungen, 22. Auflage, Jochberg u.a.: Linde Verlag, 2004.
- TÖPFER, M. [2006]: Betriebswirtschaftslehre: Anwendungs- und prozessorientierte Grundlagen, 2., überarbeitete Auflage, Dresden u.a.: Springer-Verlag, 2006.
- VOIGT, K. I. [2008]: Industrielles Management: Industriebetriebslehre aus prozessorientierter Sicht, Nürnberg: Springer Verlag, 2008.
- WALKER, B. [2008]: Strategische Preis- und Kapazitätsplanung in Theorie und Praxis, Hamburg: Verlag Dr. Kovač, 2008.
- WALTER, T. [2005]: Preisbildung in der Bauwirtschaft, Berlin: VDM Verlag Dr. Müller e. K. und Lizenzgeber, 2005.

### **Zeitschriftenbeiträge:**

- EBNER, G. [2008]: Marktbarometer: Alles in Bewegung, in: Forstzeitung 119 (2008), 12, S. 21.
- HANDGE, L. [2008]: Oberflächentechnik: Zurück in die Zukunft, in: @blechnet.com (2008), 6, S. 61.
- KUTTKAT, B. [2009]: Erfolgreich produzieren, in: MM MaschinenMarkt – Das Industriemagazin (2009), 4, S.16.
- JANUSKOVECZ, A. [2008]: Auswege aus der Krise, in: Forstzeitung 119 (2008), 12, S. 3.
- o.V. [2008]: Von der Finanzkrise zur Rezession?, in: Holz (2008), 6/2008, S. 23.
- o.V. [2009a]: US-Schnittholzkonsum wie 1982, in: Holzkurier (2009), 03.09., S. 4.
- o.V. [2009b]: Immer einen Schritt voraus: Dynamische Kalkulation mittels Produktbäumen, in: Holzkurier (2009), 03.09., S. 15.

### **Zeitungsartikel:**

- KARIUS, A. [2009]: Drei Viertel des Potenzials verschenkt, in: Produktion, Landsberg, 8.1.2009, S. 3.

**Internetdokumente:**

- BECKER, J. [2002]: Einordnung von Arbeitsplanung und Kalkulation in das kaufmännische Gesamtsystem, 28.01.2002, <http://www.controllerspielwiese.de/Inhalte/Toolbox/praes002.htm>, [14.12.2008].
- ALLEN, T. [2009]: Eurostat Pressemitteilung Euroindikatoren: Auftragseingänge in der Industrie der Eurozone um 4,5 % gefallen, 22.01.2009, [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/pls/portal/docs/PAGE/PGP\\_PRD\\_CAT\\_PREREL/PGE\\_CAT\\_PREREL\\_YEAR\\_2009/PGE\\_CAT\\_PREREL\\_YEAR\\_2009-MONTH\\_01/4-22012009-DE-AP.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/pls/portal/docs/PAGE/PGP_PRD_CAT_PREREL/PGE_CAT_PREREL_YEAR_2009/PGE_CAT_PREREL_YEAR_2009-MONTH_01/4-22012009-DE-AP.PDF), [04.02.2009].

**Sammelwerkbeiträge:**

- ARNDT, K. D./BAUER, J. [2007]: Arbeitsvorbereitung und Arbeitsplanung, in: Grundlagen und Anwendungen der Maschinenbau-Technik, hrsg. von BÖGE, A. [2007]: Vieweg Handbuch Maschinenbau, 18., überarbeitete und erweiterte Auflage, Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn Verlag, 2007, S. 41 ff.
- HAWIG, J. [2008]: Stammdatenmanagement in einem globalen ERP-System, in: ERP Value, hrsg. von JACOB, O. [2008]: Neu-Ulm: Springer-Verlag, 2008, S. 48 f.
- MAUCH, H./NOWAK, E./TAYLOR, H. [2008]: Service mit System im Anlagen- und Maschinenbau: Vom Reparaturdienst zum selbstregulierenden Bereich, in: Sales & Service, hrsg. von HOGENSCHURZ, P.; KEUPER, F. [2008]: Hamburg u.a.: Springer-Verlag, 2008, S. 485.
- WILDEMANN, P. [2008]: Von PPS-Systemen zu integrierten Informations- und Kommunikationssystemen, in: Beiträge zu einer Theorie der Logistik, hrsg. von NYHUIS, P. [2008]: Hannover u.a.: Springer-Verlag, 2008, S. 20 f.

# Index

## A

Absatzprognose 22  
 Abweichungsanalysen 39, 52  
 Anforderungsprofil 57  
 Angebotspreis 17  
 Arbeitsplan 53, 54, 67  
 Arbeitsplanung 22  
 Arbeitsvorbereitung 22, 68  
 Artikel 43  
 Auftrag 17  
 Auftragsabwicklung 18, 22  
 Auftragsfertigung 17  
 Auftragskalkulation 55  
 Auftragsklärung 15  
 Auftragsstand 42  
 Auslastungsplanung 22, 44

## B

Baumhierarchie 20  
 Baumstruktur 42, 43  
 BDE 21  
 Bereichskostenstellen 28  
 Betriebsdatenerfassung 21  
 Betriebsmittel 22, 28  
 Betriebsmittelauslastung 28  
 Bezugsgrößenkalkulation 27  
 Bottom-Up-Planung 17  
 Budgetplanung 17  
 Business Software 18

## D

Datenbanksysteme 21  
 Detailkalkulation 36  
 Divisionskalkulation 26

## E

Engpass 66  
 Enterprise Resource Planning 19

## F

Fertigstellungsgrad 54, 55, 71  
 Fertigungsauftrag 43, 52, 68, 69  
 Fertigungspläne 22  
 Fertigungsstücklisten 51  
 Fertigungsstunden 45, 49  
 Fertigungszeit 21, 24, 25, 27  
 Fertigungszeitbedarf 17  
 Finanzplanung 45, 65  
 Fixpreis 52  
 Funktionsbereich 43

## H

halbfertiges Erzeugnis 52  
 herstellende Industrie 18, 41

## I

Indirekte Bereiche 71  
 Informationsvolumen 20  
 Integrierte Planungsrechnung 66  
 Istkosten 21

## B

Kalkulation 24  
 Kalkulationsarten 17, 18  
 Kalkulationsverfahren 25, 49

Kapazitätsplanung 22, 44

Kennzahlen 53

Kilokostenmethode 17

Konstruktion 43, 45, 67

Konstruktionszeichnung 36, 43

Kostenarten 24, 64

Kostenauflösung 38, 44, 53

Kostendruck 22

Kostenfunktionen 50

Kostenkontrolle 51, 67

Kostenrechnung 23, 27

Kostenstelle 28

Kostenträger 26

Kostenträgerrechnung 24, 26

Kostenträgerstückrechnung 24

Kostenträgerzeitrechnung 24, 25

Kostenüberschreitung 52, 70

Kundenauftrag 41

Kundenstückliste 43

## L

Lagerteile 48

Lagerwert 52

Langläufer 15

Liquiditätsplanung 67

## M

Maschinenstundensatz 28

Maschinenstundensatzkalkulation 27

Maschinen- und Anlagenbau 39, 41

Maßnahmenkatalog 57

Materialbedarf 17

Materialkostenmethode 17

Montagekosten 71

## N

Nachkalkulation 39

Neukalkulation 38

## P

Personalbedarfsplanung 66, 67

Plankosten 39

Planmengen 23

Planungsdifferenzen 45, 68

- 
- Planwerte 39  
Platzkostenstellen 28  
Platzkostenstellenrechnung  
24  
Position 43, 64  
PPS-System 21  
Produktionsfaktoren 26  
Produktionsprogramm 22  
Produktionsprozess 21  
Produktionssteuerung 22  
Projekt 17, 43, 63  
Projektablauf 40, 63  
Projektaufbau 42  
Projektbaumstruktur 42  
Projektdurchlaufzeit 17  
Projektkalkulation 17  
Projektkosten 17  
Prozessstruktur 22
- R**  
Ressourcengrobplanung 15,  
45
- Rohkonzept 43, 67  
Rohstoffpreise 19, 39, 42
- S**  
Schätzwerte 16  
Schwachstellen 44, 51  
Sollkosten 39, 52, 69  
Sollzeiten 22, 52  
Stahlpreis 41  
Stammdaten 20  
Stammdatenmanagement  
20  
Stückerfolgsrechnung 39  
Stückliste 22  
Stücklistenschreiber 43
- T**  
Teilprojekte 15  
Terminüberschreitung 38,  
39  
Treffsicherheit 45
- V**  
Variantenvielfalt 25  
Vertrieb 64  
Vorgabezeiten 22
- W**  
Wettbewerbsvorteile 17, 20  
Workflow-Management 54,  
59, 68
- Z**  
Zukaufteile 67  
Zuschlagskalkulation 26  
Zwischenkalkulation 38,  
61, 69



Herr Mag. (FH) Manuel Seiß hat an der FH *CAMPUS* 02 Rechnungswesen & Controlling studiert und im Jahre 2009 erfolgreich abgeschlossen. Derzeit ist er bei der Springer Maschinenfabrik AG in Friesach im Bereich Controlling hauptsächlich für die Kosten- und Planungsrechnung zuständig.

Eine treffsichere Kalkulation von Absatzleistungen rückt gerade in schwierigen Marktlagen in den Mittelpunkt eines jeden projektorientierten Unternehmens. Produkte müssen so schnell und so treffsicher wie möglich kalkuliert werden um ein Überleben am Markt zu sichern. Gerade in der auftragsbezogenen Einzelfertigung stellt der Anspruch einer treffsicheren Projektkalkulation das Controlling vor große Herausforderungen.

In der vorliegenden Arbeit wird beschrieben, wie Sie gerade aus diesen Herausforderungen die entscheidenden Wettbewerbsvorteile für sich nutzen und ein Maximum an Informationen zur Projektsteuerung gewinnen können.

**Leykam Buchverlag**  
verlag@leykam.com  
www.leykamverlag.at



ISBN 978-3-7011-7689-2