

Strukturelle und semantische Analyse der SAP-Plankostenrechnung im Rahmen der Transformation in ein INZPLA-Gleichungsmodell

vorgelegt von

Diplom-Informatiker

Felix Werner Ernst Brossmann

aus Berlin

von der Fakultät VII - Wirtschaft und Management
der Technischen Universität Berlin
zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Wirtschaftswissenschaften

- Dr. rer. oec. -

genehmigte Dissertation

Promotionsausschuss:

Vorsitzender: Prof. Dr. A. Hunscha

Erstgutachter: Prof. Dr. E. Zwicker

Zweitgutachter: Prof. Dr. U. Krystek

Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 10. Mai 2011

Berlin 2011

D 83

Zusammenfassung

Das Softwaresystem von SAP, dessen Controlling-Modul für die Planung verwendet werden kann, ist weit verbreitet. Eine weitere Software zur Planung ist der INZPLA-Analyzer, der auf dem Konzept der *Integrierten Zielverpflichtungsplanung und -kontrolle* von ZWICKER basiert. Beide Systeme besitzen ihre spezifischen Vor- und Nachteile, so dass eine parallele Verwendung erstrebenswert ist. Um eine doppelte Dateneingabe zu vermeiden, wurde mit INZPLA-Connect eine spezielle Software entwickelt. Mit dieser kann die Plankostenrechnung aus einem SAP-CO-System extrahiert und nach verschiedenen Transformationsschritten in ein INZPLA-Modell umgewandelt werden.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der operativen Plankostenrechnung des SAP-CO-Systems und deren Transformation in ein INZPLA-Modell. Als ein Schwerpunkt werden Verfahren zur Ermittlung und Behebung von Konsistenzfehlern entwickelt. Diese Fehler treten in der Plankostenrechnung auf, wenn die Software, mit der die Planung vorgenommen wird, nur unzureichende Modellierungsmöglichkeiten bietet. Dabei werden Probleme untersucht wie die Identifizierung von Deckungen auf Kostenobjekten oder die inkorrekte Verrechnung der Kostenträger. Fehler aus dem Bereich des strategischen Controlling dagegen, wie zum Beispiel unzureichende Prognosen über unternehmensexterne Faktoren und mangelhafte langfristige Strategien, werden nicht behandelt.

Der zweite Schwerpunkt der Arbeit betrifft die Weiterentwicklung der verwendeten Software. Einerseits werden die entwickelten Verfahren zur Konsistenzprüfung der ausgelesenen Daten in den Transformationsprozess von INZPLA-Connect integriert. Andererseits muss dieser Prozess selbst stabil und benutzerfreundlich ablaufen. Neben der korrekten Durchführung der Transformationen sollen daher auch Fehlbedienungen durch den Benutzer verhindert werden. Dazu wird u. a. auf ein Testverfahren aus der Softwaretechnik und auf Theorien zur Benutzerfreundlichkeit zurückgegriffen.

Wegen der unterschiedlichen Berechnungskonzepte des SAP-CO- und des INZPLA-Systems können kleine Differenzen zwischen korrespondierenden Zahlenwerten auftreten. Größere Abweichungen dagegen deuten auf Fehler im Transformationsprozess oder auf eine inkonsistente Datenbasis hin. In diesem Fall hilft ein automatisierter Abgleich, Differenzen der einzelnen Kostenobjekte zu ermitteln und somit potenzielle Fehlerquellen zu identifizieren.

Abstract

The software SAP provides an accounting module for planning which is widely used. Another software for planning is the INZPLA-Analyzer which is based on the concept of *Integrated Target Commitment Planning and Control* (INZPLA) by ZWICKER. Both systems possess their individual advantages and disadvantages and therefore parallel usage is recommended. To avoid double data input, a special software, INZPLA-Connect, has been developed which extracts the planned data from a SAP-CO-system and creates an INZPLA-model after a few transformation steps.

This thesis focuses on the identification of errors in the planned cost calculation by the SAP-CO-system and its transformation into an INZPLA-model. Special emphasis is placed on techniques for the identification and correction of consistency errors. They appear in the planned cost calculation, if the planning software does not allow an accurate modelling. This includes problems such as the identification of insufficient coverage of cost objects or the inaccurate accounting of cost units. Errors in the field of strategic management accounting such as insufficient forecasts about company-external factors and deficient long-term strategies are not dealt with.

The other main subject of this thesis is the further development of the software. On one hand, the developed checks for consistency will be integrated into the transformation process. On the other hand, this process itself has to run stably and be user friendly. Beside the correct execution of the transformation, it is intended to prevent operating errors by the user. Therefore, to this aim, a testing procedure from software engineering and several usability theories are used.

Due to the different calculation concepts of the SAP-CO- and the INZPLA-system there might be small divergences between the respective numbers. Larger deviations, however, point to errors during the transformation process or to an inconsistent data base. In this case, an automated comparison helps to calculate divergences of particular objects and to identify potential error sources.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	III
Abstract	V
Inhaltsverzeichnis	VII
Einleitung	XI
1 Grundlagen	1
1.1 Integrierte Zielverpflichtungsplanung und -kontrolle	1
1.1.1 Einführung	2
1.1.2 Konzept der Zielverpflichtungsplanung	6
1.1.3 Versionen von INZPLA-Modellen	10
1.1.4 Hyperstrukturmodell	11
1.1.5 Modelltableaus der Integrierten Zielverpflichtungsplanung	12
1.1.5.1 Kostenartentableaus	16
1.1.5.2 Beschäftigungsermittlungstableaus	21
1.1.5.3 Kostensatzbestimmungstableaus	23
1.1.5.4 Lieferwertbestimmungstableaus	24
1.1.5.5 Deckungstableaus	25
1.1.5.6 Kostenträgertableaus	26
1.1.5.7 Lagerfortschreibungstableaus	29
1.1.5.8 Artikelgewinntableaus	30
1.1.5.9 Sonstige Tableaus	32
1.1.5.10 Zusammenfassung	34
1.1.6 INZPLA-Analyzer	36
1.2 Planung mit dem SAP-CO-System	38
1.2.1 Ablauf der Planung mit dem SAP-CO-System	38
1.2.2 Überblick der Verfahren zur Planung und Verrechnung von Kosten und Leistungen im SAP-CO-System	40
1.2.3 Vergleich mit dem INZPLA-Konzept	43

1.3	INZPLA-Connect als Transformationsprozess	46
2	Fehler und Inkonsistenzen im SAP-CO-System	51
2.1	Betrachtung von Fehlern und Inkonsistenzen in der Literatur	51
2.2	Deckungen auf CO-Objekten	52
2.2.1	Entstehung von Deckungen	53
2.2.2	Auftreten von Deckungen im INZPLA- und im SAP-CO-System	55
2.2.3	Behandlung von Deckungen am Beispiel von Kostenstellenobjekten	58
2.3	Modellierung und Konsistenz von Gemeinkostenzuschlägen	64
2.3.1	Modellierung von Gemeinkostenzuschlägen im SAP-CO-System	65
2.3.2	Transformation in INZPLA-Connect	68
2.3.3	Konsistenzprüfung	69
2.4	Modellierung und Konsistenz der Leistungsverrechnung zwischen Kostenstellen und Kostenträgern	71
2.4.1	Modellierung im SAP-CO-System	72
2.4.2	Transformation in INZPLA-Connect	75
2.4.3	Konsistenzprüfung	78
2.5	Modellierung und Konsistenz der Produktkostenrechnung	80
2.5.1	Modellierung im SAP-CO-System	81
2.5.2	Transformation in INZPLA-Connect	84
2.5.3	Konsistenzprüfung	85
2.6	Identifizierung nicht benötigter Kostenobjekte	89
2.6.1	Benötigte und nicht benötigte Kostenobjekte	89
2.6.2	Verfahren zur Identifizierung	91
2.7	Zusammenfassung	97
3	Kriterien des Transformationsprozesses und ihre Umsetzung	99
3.1	Usability	99
3.1.1	Allgemeines	100
3.1.2	Transparenz des Transformationsprozesses	102
3.1.2.1	Splittung	102
3.1.2.2	Überprüfung modellexterner Lieferungen	106
3.1.2.3	Protokollanzeige	109
3.1.3	Benutzerfreundlichkeit	111
3.1.3.1	Konsistenz der Oberfläche	112
3.1.3.2	Durchführung der Transformation mit Makroschritten	113
3.1.3.3	Konsistenz der Benutzereingaben	115
3.1.3.4	Einheiten von Kalkulationszeilen umrechnen	116

3.2	Testen von Programmcode mit Unit Tests	118
3.3	Testmodelle des Transformationsprozesses	121
3.4	Entwicklungsbereiche von INZPLA-Connect	123
3.4.1	Abrechnung von Aufträgen	123
3.4.1.1	Modellierung im SAP-CO-System	123
3.4.1.2	Transformation in INZPLA-Connect	124
3.4.2	Umlagen	126
3.4.2.1	Modellierung im SAP-CO-System	126
3.4.2.2	Transformation in INZPLA-Connect	129
3.4.3	Wertfeldhierarchie für Ergebnisberichte	136
3.4.3.1	Wertfelder in der SAP-CO-Ergebnisrechnung	136
3.4.3.2	Erstellung einer Hierarchie der Wertfelder in INZPLA-Connect	137
3.4.4	Metastrukturfilter	140
4	Analyseverfahren des INZPLA-Analyzer	145
4.1	Das Vergleichsverfahren zwischen INZPLA- und SAP-CO-Modellen	145
4.1.1	Das Vergleichsverfahren und seine Möglichkeiten	146
4.1.2	Grenzen des Vergleichsverfahrens	154
4.2	Exploration zur Erhöhung der Modelltransparenz	156
4.2.1	Bestellmengengraphen	156
4.2.2	Metainformationen	158
5	Fazit und Ausblick	161
A	Abbildungen	165
	Abkürzungsverzeichnis	167
	Tabellenverzeichnis	171
	Abbildungsverzeichnis	173
	Literaturverzeichnis	177

Einleitung

Fast jedes größere Unternehmen verwendet das Softwaresystem von SAP, da dieses nahezu alle internen Anwendungsbereiche abdeckt. Die Verwendung dieses Systems hat den Vorteil, dass die in einem Unternehmen anfallenden Daten relativ einfach zwischen den einzelnen Anwendungsbereichen ausgetauscht werden können. So ist es möglich, in der „Produktion“ Arbeitspläne zu erstellen, die im „Controlling“ zur Berechnung des Mengengerüsts verwendet werden.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Anwendungsbereich „Controlling“ - in der SAP-Terminologie als *CO-Modul* bezeichnet - des SAP-Systems und den Problemen der Verknüpfung des SAP-Controlling-Systems mit dem Planungs- und Kontrollsystem INZPLA.

INZPLA ist ein Softwaresystem, welches von ZWICKER und seinen Mitarbeitern entwickelt wurde, um das von ihm entwickelte Planungs- und Kontrollverfahren einer *Integrierten Zielverpflichtungsplanung* praktisch umsetzen zu können. Dieses System stellt die Kosten- und Leistungsrechnung eines Unternehmens in Form eines geschlossenen Gleichungsmodell dar. Eine solche Darstellung der Zusammenhänge wird im Controlling-System von SAP nicht praktiziert. Dieses System lässt sich eher als eine Art „rechende Datenbank“ bezeichnen. In den einzelnen Teilmodulen des SAP-CO-Systems werden - teilweise durch den Benutzer ausgelöst - bestimmte Rechnungen durchgeführt, deren Ergebnisse wieder in die Datenbank geschrieben und für weitere Rechnungen verwendet werden. Insgesamt lassen sich diese Rechnungen und Verknüpfungen aber so rekonstruieren, dass sie durch ein geschlossenes Gleichungsmodell beschreiben werden können. Das SAP-CO-System enthält daher implizit ein solches Gleichungssystem.

Die Verwendung eines Gleichungsmodells in expliziter Form führt zu großen Vorteilen. Steht ein solches Modell zur Verfügung, dann sind Inkonsistenzen im Modell ausgeschlossen, da es nach Änderungen automatisch vollständig durchgerechnet wird. Dies ist im SAP-CO-System nicht der Fall. Zur Berechnung des Betriebsergebnisses ist eine langwierige Abstimmung zwischen der Kostenstellen-, der Kostenträger- und der Ergebnisrechnung nötig.

Ein weiterer Vorteil eines solchen Modells besteht darin, dass verschiedene Analysen sehr schnell durchgeführt werden können, wie zum Beispiel eine Szenariorechnung. Eine solche Rechnung besteht darin, dass das Modell unter Wahl bestimmter Modellparameter bis zum Betriebsergebnis durchgerechnet wird. Eine solche (einmalige) Szenariorechnung ist im Rahmen des SAP-CO-Systems nur mit einem großen Aufwand möglich und kann bei großen Systemen wegen der erwähnten Abstimmung der verschiedenen Bereiche mehrere Arbeitstage dauern.

Die Darstellung der Kosten- und Leistungsrechnung in Form eines solchen Gleichungsmodells erlaubt es zudem, einzelne Modellparameter - wie etwa eine Verbrauchsmenge - komfortabel zu ändern und in kürzester Zeit ihre Auswirkung auf das Betriebsergebnis zu berechnen.

Zur Behebung dieser Defizite des SAP-CO-Systems wurde von Zwicker und seinen Mitarbeitern das Softwaresystem INZPLA-Connect entwickelt. Es analysiert die Datentabellen des SAP-CO-Systems und rekonstruiert anhand dieser Informationen ein geschlossenes INZPLA-Gleichungssystem, welches dann im Rahmen des INZPLA-Systems zu vielfältigen Analyse verwendet wird, die mit dem SAP-CO-Systems nur mit einem großen Aufwand und teilweise auch gar nicht realisiert werden können.

Diese Arbeit knüpft an die bereits vorhandenen Systeme INZPLA-Analyzer und INZPLA-Connect an. Ihr Ziel ist es, sowohl eine Konsistenzprüfung der SAP-CO-Plankostenrechnung durchzuführen als auch den Transformationsprozess von INZPLA-Connect im Hinblick auf eine leichte Benutzbarkeit weiterzuentwickeln und seine Anwendungsmöglichkeiten zu erweitern. Sie gliedert sich wie folgt:

Im ersten Kapitel werden zunächst die Grundlagen behandelt. Es wird der des Aufbau von INZPLA-Gleichungsmodellen mit ihren Modelltableaus beschrieben. Anschließend wird der Planungsvorgang mit dem SAP-CO-Modul skizziert. Es folgt eine kurze Darstellung des Transformationsprozesses von INZPLA-Connect.

Das zweite Kapitel beschreibt bestimmte strukturelle und prozessual bedingte Probleme, die im Rahmen der Verwendung des SAP-CO-Systems entstehen können. Weiter wird gezeigt, welche Auswirkungen das Auftreten dieser Probleme bei der Transformation eines SAP-CO-Modells in ein INZPLA-Modell besitzen. Zu jedem dieser Probleme wird neben seiner Beschreibung und Ermittlung auch jeweils ein Verfahren vorgestellt, wie dieses Problem im Rahmen des Transformationsprozesses zu behandeln ist, wenn es das Ziel sein soll, dass die beiden Modelle - das ursprüngliche SAP-CO-Modell mit seinem impliziten Gleichungsmodell und das explizite INZPLA-Gleichungsmodell - exakt miteinander übereinstimmen sollen.

Das dritte Kapitel behandelt den Transformationsprozess von INZPLA-Connect. Er wird zum einen im Hinblick auf seine Anwendungsfreundlichkeit untersucht. Zum anderen werden verschiedene Erweiterungen und Verbesserungen des Prozesses beschrieben. Zudem wird ein Verfahren zum Testen von Software vorgestellt und ein Überblick zu den Modellen, die im Rahmen dieser Arbeit zum Testen verschiedener Funktionalitäten verwendet werden, gegeben.

Im vierten Kapitel wird ein Vergleich zwischen den ausgelesenen SAP-CO-Daten und dem erstellten INZPLA-Modell vorgestellt. Anhand dieses Verfahrens kann die Übereinstimmung der beiden Modelle nachgewiesen werden. Weiterhin ist es aber auch bei der Suche nach Fehlern hilfreich. Schließlich werden verschiedene explorative Analysen vorgestellt, mit denen sich INZPLA-Modelle leichter durchschauen lassen.

Die Arbeit schließt im fünften Kapitel mit einem Fazit zu den entwickelten Methoden sowie einem Ausblick auf weitere Entwicklungsmöglichkeiten dieses Systems.

1 Grundlagen

In diesem Kapitel werden zunächst die Konzepte und Definitionen der *Integrierten Zielverpflichtungsplanung und -kontrolle* (INZPLA) erörtert.¹

Die Beschreibung der Kosten- und Leistungsrechnung durch ein INZPLA-Modell in Abschnitt 1.1 bildet die Grundlage für diese Arbeit. Sie ist für das weitere inhaltliche und technische Verständnis notwendig.

Es folgt in Abschnitt 1.2 eine Beschreibung des Controlling-Moduls der SAP-Software, welches von vielen Unternehmen für die operative Planung verwendet wird. Nach einer Beschreibung des eigentlichen Planungsvorgangs mit diesem Modul werden die unterschiedlichen Verfahren zur Kosten- und Mengenplanung kurz dargestellt und die Konzepte des SAP-CO- und des INZPLA-Systems verglichen.

In Abschnitt 1.3 wird die Software INZPLA-Connect beschrieben. Mit dieser können die Plandaten einer im SAP-CO-System erstellten Kosten- und Leistungsrechnung ausgelesen und in ein äquivalentes INZPLA-Modell umgewandelt werden, so dass eine parallele Verwendung des SAP-CO- und des INZPLA-Systems möglich ist, ohne die Daten doppelt eingeben zu müssen. Dies ist erstrebenswert, da beide Systeme Möglichkeiten bieten, die in dem jeweils anderen System nicht gegeben sind.

1.1 Integrierte Zielverpflichtungsplanung und -kontrolle

Das INZPLA-Konzept basiert auf dem Gedanken, die Kosten- und Leistungsrechnung eines Unternehmens als geschlossenes Gleichungsmodell darzustellen.² Diese Modellierung bietet den Vorteil, dass so ein Modell nach der Änderung eines Parameters - zum Beispiel nach der Erhöhung eines Rohstoffpreises - bis hin zum Betriebsergebnis fast in Echtzeit automatisch durchgerechnet und aktualisiert wird.³ Dadurch ist die Konsistenz des Modells zu jedem Zeitpunkt gewährleistet.⁴ Auch die Forderung von SCHWANINGER, dass ein Planungssystem, welches alle Planungsbereiche eines Unternehmens abbildet, ein funktionsfähiges Ganzes bilden sollte, ist damit auf dem Gebiet der Kosten- und Leistungsrechnung erfüllt.⁵ Diese automati-

¹ Zu einer ausführlichen Beschreibung der Theorie vgl. (Zwicker, 2008a), (Zwicker, 2008b) und (Zwicker, 2008c).

² Vgl. (Zwicker, 2008a, S. 7 f.).

³ Je nach Modellgröße und Geschwindigkeit des verwendeten Computers kann die Rechnung einige Sekunden dauern. Das mit 2,7 Millionen Gleichungen größte dem Verfasser bekannte Modell benötigt für die Berechnung 15 Sekunden.

⁴ Vgl. (Flemming, 2005, S. 239).

⁵ Vgl. (Schwaninger, 1998, S. 36).

sche horizontale Integration, d. h. die Abstimmung der unterschiedlichen Planungsgebiete, ist dabei einer der entscheidenden Vorteile der Planung mit dem INZPLA-System gegenüber der Planung mit dem SAP-CO-Modul.⁶ Die Notwendigkeit der generellen Modellbildung wurde u. a. auch von BRÜHL erkannt: „Für eine Theorie der Unternehmensrechnung, die zur Gestaltung von Teilsystemen der Unternehmensrechnung im Unternehmen beitragen soll, ist aufgrund der komplexen Zusammenhänge die Modellbildung unabdingbar.“⁷

Es folgt zunächst eine Einführung in das grundlegende Konzept des INZPLA-Systems. Darauf aufbauend werden anschließend die Struktur und Semantik von INZPLA-Modellen sowie ihre Darstellung in Form von Modelltableaus vorgestellt. Der Abschnitt schließt mit einer kurzen Vorstellung des Softwaresystems INZPLA-Analyzer. Dieses wird, wie in der Einleitung bereits erwähnt, zur Darstellung von INZPLA-Gleichungsmodellen verwendet und ermöglicht neben der eigentlichen Planung auch die Durchführung verschiedener Analyseverfahren.

1.1.1 Einführung

Ein Modell der Kosten- und Leistungsrechnung verknüpft sämtliche relevante Bereiche des Unternehmens miteinander, so dass der Einfluss einzelner Größen auf die Topziele der Unternehmensführung erkennbar ist. Um die anvisierten Werte dieser Topziele zu erreichen, ist es notwendig, bestimmte Bereiche und insbesondere Personen für die Realisierung bestimmter Werte verschiedener Variablen dieses Gleichungsmodells verantwortlich zu machen.⁸

Die in diesem Gleichungsmodell auftretenden Variablen lassen sich in exogene und endogene Variablen unterscheiden. Endogene Variablen werden innerhalb des Modells durch eine Gleichung erklärt und können als erklärende Variable in andere Gleichungen eingehen. Als Beispiel sei das Betriebsergebnis zu nennen, das sich aus der Differenz zwischen den gesamten Erlösen sowie den gesamten Kosten ergibt. Exogene Variablen dagegen treten innerhalb des Modells ausschließlich als erklärende Variablen in den Gleichungen auf. Als Beispiel sei hier der Einkaufspreis eines Rohstoffs zu nennen, der von einem anderen Unternehmen, also „von außen“, festgelegt wird. In der INZPLA-Terminologie werden diese exogenen Größen *Basisgrößen* genannt. Weiterhin liegt ihnen eine planungslogische Interpretation zu Grunde, nach der die Basisgrößen in vier Gruppen unterteilt werden:⁹

Basisziele sind Größen, die von den Bereichen zwar beeinflusst, aber nicht voll kontrolliert werden können. Der Bereich, in dessen Verantwortungsbereich die jeweilige Größe fällt, muss daher eine gewisse Anstrengung unternehmen, um einen vorher festgelegten Wert zu erreichen. Daher liegt eine *Erfüllungsverantwortung* vor. Beispiele für Basisziele sind Verbrauchsmengensätze, Kostensatzverpflichtungen oder auch Absatzmengen.

⁶ Vgl. Abschnitt 1.2 ab Seite 38.

⁷ (Brühl, 1996, S. 64).

⁸ Vgl. (Zwicker, 2008a, S. 3).

⁹ Vgl. (Zwicker, 2008a, S. 17 ff.).

Unkontrollierbare Basisgrößen sind Größen, auf die innerhalb des Unternehmens kein Einfluss ausgeübt werden kann. Da jedoch im Rahmen der Planung ein Wert vorgegeben werden muss, wird dieser geschätzt. Die Verantwortung für diese Prognosen soll immer bei einem Bereich liegen, der die *Prognoseverantwortung* trägt. Als Beispiel sei hier der Wechselkurs zwischen Euro und Dollar genannt.

Entscheidungsvariablen sind Größen, die vom Unternehmen voll kontrolliert werden und deren Veränderung nicht mit einer zusätzlichen Belastung verbunden ist. Ihr Wert wird daher stets so gewählt, dass das Betriebsergebnis maximiert wird.¹⁰ Wie die Basisziele werden auch die Entscheidungsvariablen einem Bereich zugeordnet, der dann die *Festlegungs- und Realisierungsverantwortung* übernimmt.

Entscheidungsparameter sind ebenfalls Größen, die vom Unternehmen voll kontrolliert werden. Somit liegt auch hier eine *Festlegungs- und Realisierungsverantwortung* vor. Im Gegensatz zu Entscheidungsvariablen muss der Wert von Entscheidungsparametern vor dem Beginn der eigentlichen Planung festgelegt werden. Eine weitere Änderung während der Planung oder des laufenden Geschäftsjahres ist nicht möglich, da Entscheidungsparameter häufig als Geschäftsgrundlageparameter dienen. Die Änderung eines solchen Parameters würde die Revision weiterer Werte mit sich bringen. Als Beispiel ist der Absatzpreis zu nennen. Dieser wird einmalig festgelegt und dient dann als Grundlage für die Planung des Basisziels „Absatzmenge“. Wenn nun während des laufenden Geschäftsjahres der Absatzpreis erhöht wird, ist die geplante Absatzmenge - wenn überhaupt - nur mit einer zusätzlichen Belastung zu erreichen. Der Absatzbereich wird sich daher nicht verpflichtet fühlen, dieses Basisziel einzuhalten, das nur auf der Grundlage des niedrigeren Preises getroffen wurde.

Gemäß der Konzeption von ZWICKER existieren verschiedene Typen einer Integrierten Zielverpflichtungsplanung und -kontrolle.¹¹ Die Anmerkungen in diesem Abschnitt beziehen sich auf sogenannte *SKLOP-Modelle*.¹² Diese besitzen keine Entscheidungsvariablen, daher wird vollständig auf eine optimierende Planung verzichtet. Des Weiteren existieren keine separaten Gleichungsmodelle für evtl. vorhandene Profit-Center, sondern nur ein die gesamte Kosten- und Leistungsrechnung umfassendes Gesamtmodell, in dem die Verknüpfung der Basisgrößen mit den Topzielen beschrieben ist. Eine etwas detailliertere Charakterisierung dieser Art von Modellen folgt im späteren Verlauf dieser Arbeit.¹³

¹⁰ Genau genommen wird die Maximierung der Topziele angestrebt. I. d. R. fungiert jedoch das Betriebsergebnis als einziges Topziel.

¹¹ Vgl. zur generellen Übersicht der Unterscheidungskriterien Abschnitt 1.1.3 ab Seite 10, zur Übersicht der Modelle und Planungsverfahren (Zwicker, 2008a, S. 15).

¹² **Standard-Kosten-Leistungsmodell ohne Profit-Center.**

¹³ Die Modellversionen werden in Abschnitt 1.1.3 ab Seite 10 vorgestellt.



Abbildung 1.1: Grundschemata einer Verrechnung

Das Mengen- und Wertegerüst eines Modells berechnet sich ausgehend von den geplanten Absatzmengen der Endprodukte¹⁴ und - sofern eine Lagermodellierung vorgenommen wird - den geplanten Bestandsveränderungen der End- und Zwischenprodukten. Man spricht daher auch von einer *absatzmengengetriebenen Planung*. Diese erfolgt in den folgenden Schritten:¹⁵

1. Der Bedarf der Roh-, Zwischen- und Fertigerzeugnissen wird direkt durch die Absatzmenge und die Bestandsveränderungen verursacht.
2. Aus diesen Bedarfen ergeben sich die Beschäftigungen der Fertigungskostenstellen.
3. Aus den Beschäftigungen der Fertigungskostenstellen ergeben sich wiederum die Beschäftigungen der Hilfskostenstellen.
4. Zusätzlich existieren fixe (beschäftigungsunabhängige) Bestellmengen zwischen den Kostenstellen, die sich auf die Beschäftigung der sendenden Kostenstelle auswirken.

Der Wertefluss baut auf dem Mengengerüst auf, indem die einzelnen Bestellmengen mit Preisen bewertet werden. Dadurch entstehen Kosten, wenn es sich um dem betrieblichen Sachziel dienenden Güterverzehr handelt,¹⁶ und im Falle der bewerteten, sachzielorientierten Real- und Nominalgütererstellung um Leistungen.¹⁷

Das Grundschemata der Verrechnungen im INZPLA-System ist in Abb. 1.1 als Bestellmengen-Preis-Relation dargestellt. Es wird eine Bestellmenge bei einem Kostenobjekt bestellt, das dann als Sender fungiert und dem Empfänger der Leistung einen Preis in Rechnung stellt. Der Sender wird um den Gesamtwert der Bestellung, der sich aus dem Produkt von Bestellmenge und Preis ergibt, entlastet, der Empfänger um diesen Betrag belastet. Es gibt jedoch Vorgänge, die nicht direkt in dieses Schema passen, weil ihnen keine Bestellung zugeordnet werden kann.¹⁸ Dabei handelt es sich um Gemeinkosten, die im Sinne der Vollkostenrechnung aber auf die Produkte verrechnet werden müssen. Diesen Kosten entstehen nicht durch eine Leistungserbringung, sondern durch allgemeine Verwaltungstätigkeiten. Daher werden sie anhand von *Umlageverteilgrößen* auf die verursachenden Kostenstellen umgelegt. Diese Größen sind Hilfsgrößen, die

¹⁴ Bei den erbrachten Leistungen des Unternehmens muss es sich nicht notwendigerweise um materielle Güter handeln, vgl. (Rüth, 1998, S. 154). Im weiteren Verlauf der Arbeit beinhaltet der Begriff „Produkt“ stets auch immaterielle Güter wie bspw. Dienstleistungen.

¹⁵ Vgl. (Lehnert, 2008, S. 4 f.).

¹⁶ Vgl. (Freidank, 2007, S. 4).

¹⁷ Vgl. (Freidank, 2007, S. 18).

¹⁸ Vgl. im Folgenden (Zwicker, 2008b, S. 34 ff.).

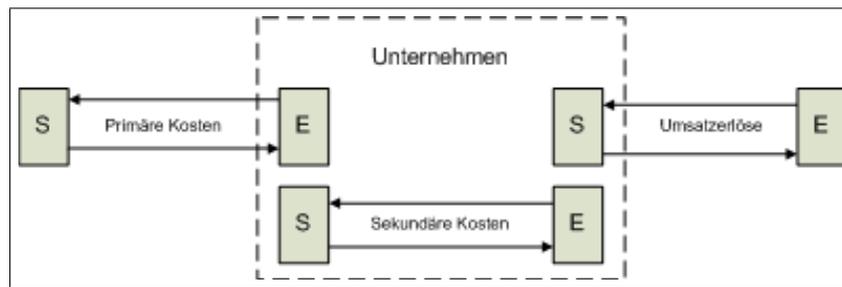


Abbildung 1.2: Grundschemata der Verrechnungen auf Unternehmensebene

von der zentralen Planung festgelegt werden. Es kann sich dabei um Mengen- oder Wertgrößen handeln wie zum Beispiel die Anzahl der Mitarbeiter, die Höhe bestimmter Kostenarten oder die Quadratmeter der jeweiligen Kostenstelle. Die Beschäftigung der umlegenden Kostenstelle ergibt sich aus der Summe der jeweiligen Umlageverteilungsgrößen der empfangenden Kostenstellen oder auch Kostenträger. Diese Größen werden also wie eine Bestellmenge behandelt. Daher spricht ZWICKER von *unechten Bestellmengen*, die mit *unechten Preisen* bewertet werden.¹⁹

Wenn sich sowohl Sender als auch Empfänger innerhalb des Unternehmens befinden, so entstehen im Rahmen einer innerbetrieblichen Verrechnung sekundäre Kosten, beispielsweise bei der Leistungsverrechnung zwischen zwei Kostenstellen. Falls sich der Sender außerhalb des Unternehmens befindet, so entstehen durch eine Bestellung bei einem externen Lieferanten primäre Kosten, etwa beim Einkauf von Rohstoffen. Befindet sich der Empfänger außerhalb des Unternehmens, handelt es sich um den Verkauf von Endprodukten an Kunden, wodurch Umsatzerlöse entstehen. Dieses Schema ist in Abb. 1.2 abgebildet. Innerhalb des Unternehmens können dabei beliebig viele Stufen existieren, die untereinander verrechnen.

Um die entstandenen Kosten verursachungsgemäß zu verrechnen, wird eine *Bezugsgröße* benötigt. Dabei handelt es sich um einen Kostenbestimmungsfaktor, der als Ursache einer Kostenentstehung betrachtet werden kann.²⁰ Bezugsgrößen sind bestimmten Kostenobjekten, etwa Kostenstellen, zugeordnet und sollten so gewählt werden, dass sie nach Möglichkeit in einem proportionalen Verhältnis zum Kostenanfall des zugeordneten Kostenobjektes stehen. Im Fall einer Kostenstelle kann es sich bei einem solchen Kostenbestimmungsfaktor bspw. um die Beschäftigung in Maschinenstunden handeln. Im Gegensatz zur klassischen Kosten- und Leistungsverrechnung, in der nur Hauptkostenstellen eine Bezugsgröße besitzen, wird in INZPLA-Modellen jedem Kostenobjekt eine Bezugsgröße und damit auch ein Verrechnungssatz zugeordnet.²¹ Daher wird in der INZPLA-Terminologie von jedem Kostenobjekt als *Bezugsgrößenobjekt* gesprochen, wenn es Kosten sammeln und anhand einer Bezugsgröße weiterverrechnen kann.²² In der Praxis existiert nicht immer genau eine Bezugsgröße pro Kostenstelle. So kann in einer Fertigungsstelle

¹⁹ Vgl. (Zwicker, 2008b, S. 37).

²⁰ Vgl. (Kilger u. a., 2007, S. 252).

²¹ Der Verrechnungssatz eines Bezugsgrößenobjektes ergibt sich per Division der gesamten Kosten durch die gesamte Höhe der Bezugsgrößeneinheit. Es ergibt sich somit ein Tarif der Form „Euro pro Einheit“.

²² Vgl. (Flemming, 2005, S. 211 f.).

der Fall vorliegen, dass zwei Maschinen verwendet werden, deren Laufzeiten unterschiedliche Kosten verursachen. In der Literatur wird für solche Situationen vorgeschlagen, die Kostenstelle in sogenannte *Kostenplätze* aufzuteilen, die jeweils eine eigene Bezugsgröße besitzen.²³ Auch in INZPLA-Modellen wird pro Bezugsgröße eine *Bezugsgrößenstelle* angelegt, die als „eine Art *Unterkostenstelle*“ zu interpretieren ist.²⁴ Diese Unterteilung ist für Kostenträger nicht notwendig, da diese stets anhand genau einer Bezugsgröße verrechnen: der Leistungseinheit des entsprechenden Kostenträgers.²⁵

Die meisten Gleichungen eines Modells sind Bezugsgrößenobjekten zugeordnet und werden daher *Bezugsgrößengleichungen* genannt. Daneben existieren einige wenige *Nichtbezugsgrößengleichungen*. Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass sie bestimmte Mengen- oder Wertflüsse verschiedener Bereiche zusammenfassen. Neben der Betriebsergebnisgleichung kann es sich dabei um Gleichungen handeln, die von Kostenstellen nicht weiterverrechnete Kosten sammeln, damit diese in das Betriebsergebnis einfließen können.²⁶

Das INZPLA-Konzept basiert auf den verschiedenen Verpflichtungsarten der einzelnen Basisgrößen. Diese Verpflichtungen werden als *Zielverpflichtungsfunktionen* modelliert und im folgenden Abschnitt vorgestellt.

1.1.2 Konzept der Zielverpflichtungsplanung

Wie bereits kurz beschrieben, werden im Rahmen der Planung Werte für die einzelnen Basisziele vorgegeben, die von den verantwortlichen Bereichen einzuhalten sind. Diese Festlegung wird jedoch nicht als konkreter Zahlenwert vorgenommen. In dem Fall wäre dieser Planwert nur für die entsprechende Beschäftigung gültig.²⁷ Bei einem Abweichen von dieser geplanten Beschäftigung kann der Bereich nicht für Abweichungen verantwortlich gemacht werden, da die Verpflichtung nur für genau einen Beschäftigungsgrad gültig ist. Dieses Vorgehen entspricht der starren Plankostenrechnung, die ein Abweichen von den festen Kostenwerten nicht vorsieht.²⁸ Das INZPLA-System ist gemäß dem Konzept der flexiblen Plankostenrechnung aufgebaut, bei der nach FREIDANK „die Plankosten bezüglich ihrer funktionalen Abhängigkeit von den Kosteneinflussgrößen erfaßt“²⁹ werden. Daher werden die Basisziele nicht in Form von festen Werten, sondern als von der Beschäftigung abhängige lineare Funktion geplant.³⁰ Da die Annahme eines linearen Kostenverlaufs jedoch nicht der Realität entspricht, hat ZWICKER

²³ Vgl. (Steger, 2006, S. 479).

²⁴ Vgl. (Zwicker, 2008b, S. 28).

²⁵ Vgl. (Brühl u. a., 2005, S. 222).

²⁶ Vgl. (Lehnert, 2008, S. 6).

²⁷ Eine Ausnahme stellt das Basisziel „Absatzmenge“ dar. Dieses ist vom jeweiligen Absatzpreis und nicht von der Beschäftigung abhängig.

²⁸ Vgl. (Freidank, 2007, S. 204 f.).

²⁹ (Freidank, 2007, S. 208).

³⁰ Auch hier stellt die Absatzmenge wieder eine Ausnahme dar. Da der Absatzpreis als Entscheidungsparameter festgesetzt wird, ist ein Abweichen von diesem Wert nicht möglich. In diesem Fall ist es somit ausreichend, eine Punktkombination zu planen.

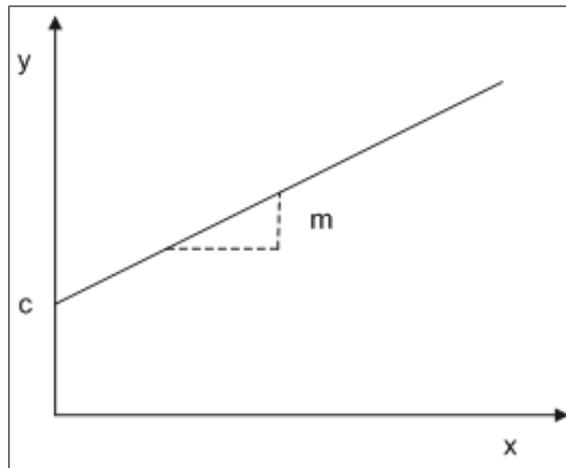


Abbildung 1.3: Eine „klassische“ Gerade

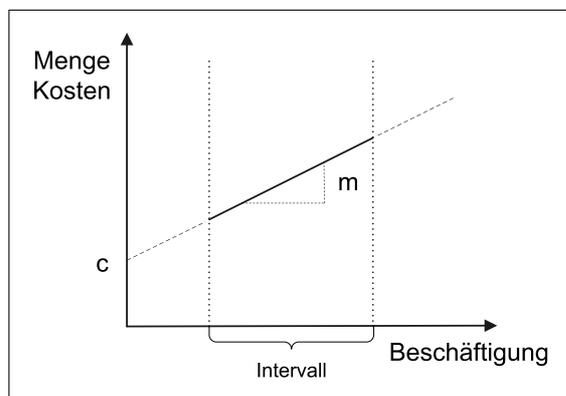


Abbildung 1.4: Schematische Darstellung einer Zielverpflichtungsfunktion

zusätzlich ein *Verpflichtungsintervall* eingeführt.³¹ Die Zielverpflichtungsfunktion ist dann nur innerhalb der Intervallgrenzen und nicht für sämtliche Beschäftigungswerte gültig. Es wird dadurch angenommen, dass sich der wahre Kostenverlauf zumindest in diesem Bereich durch eine Gerade approximieren lässt. Generell besitzt eine Zielverpflichtungsfunktion also die Form der „klassischen“ Geradengleichung

$$y = m \cdot x + c \quad (1.1)$$

mit m als Steigung sowie c als Schnittpunkt der y -Achse. Abb. 1.3 zeigt eine solche Gerade.

Bei einer Zielverpflichtungsfunktion wird auf der x -Achse die Beschäftigung aufgetragen, die abhängige Größe - dies können sowohl Kosten- als auch Mengenwerte sein - auf der y -Achse. Zusätzlich wird das Verpflichtungsintervall eingezeichnet. Das Schema einer solchen Funktion ist in Abb. 1.4 zu sehen.

³¹ Vgl. (Zwicker, 2008a, S. 31).

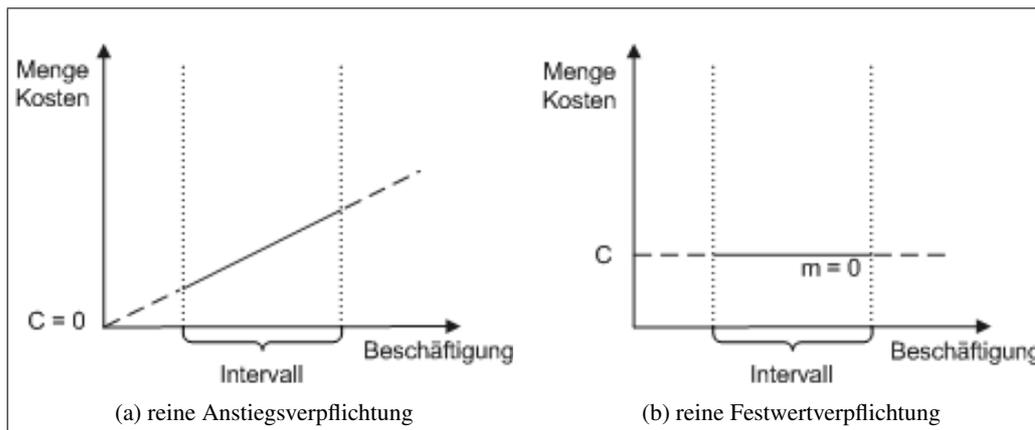


Abbildung 1.5: Grundfunktionen der Zielverpflichtungsplanung

Alle existierenden Zielverpflichtungsfunktionen bauen dabei auf zwei Grundfunktionen auf. Dazu gehört die Festwertverpflichtung, bei der nur der y-Achsenabschnitt c geplant und daher als Anstiegsparameter m der Wert „Null“ gewählt wird. Die resultierende Gerade verläuft somit parallel zur x-Achse. Als zweite Grundfunktion existiert die Anstiegsverpflichtung, bei der nur der Anstiegsparameter m geplant und als y-Achsenabschnitt c der Wert „Null“ gewählt wird. Es entsteht somit eine Ursprungsgerade. Diese beiden Geraden sind in Abb. 1.5 dargestellt.

Die Verwendung eines Verpflichtungsintervalls mag bei einer reinen Festwertverpflichtung wie in Abb. 1.5(b) zunächst überflüssig erscheinen, da der gewählte Wert c in der Abbildung für alle Beschäftigungen konstant bleibt. Dies ist jedoch ein Trugschluss. Die Zielverpflichtungsfunktion soll den realen Kostenverlauf *innerhalb der Intervallgrenzen* möglichst gut approximieren. Über den Verlauf außerhalb der Grenzen wird keine Aussage getroffen. So könnten sprungfixe Kosten vorliegen, deren Funktion treppenähnlich verläuft: Jeweils nach Überschreiten eines bestimmten Schwellenwertes erhöhen sich die Kosten, um dann auf dem höheren Level konstant zu bleiben, bis die nächste Schwelle erreicht ist.³²

Trennt man diese beiden Grundfunktionen noch jeweils nach Kosten- und Mengencharakter, so entstehen vier Basisfunktionen. Zusätzlich lassen sich die beiden Typen auch kombinieren, indem sowohl m als auch c geplant werden. Es resultieren daher insgesamt sechs Gleichungen:

$$KO = 0 \cdot BS + FK \quad (1.2)$$

$$KO = PKS \cdot BS + 0 \quad (1.3)$$

$$KO = PKS \cdot BS + FK \quad (1.4)$$

$$BM = 0 \cdot BS + FM \quad (1.5)$$

$$BM = VMS \cdot BS + 0 \quad (1.6)$$

$$BM = VMS \cdot BS + FM \quad (1.7)$$

³² Vgl. (Schweitzer und Küpper, 2008, S. 803).

KO – gesamte Kosten
FK – fixe Kosten
PKS – Proportionalkostensatz
BS – Beschäftigung
BM – gesamte Bestellmenge
FM – fixe Verbrauchsmenge
VMS – Verbrauchsmengensatz

Bei der Gleichung (1.2) handelt es sich um eine *Kostenwertverpflichtung*.³³ Es wird ein fester Kostenwert geplant, der unabhängig von der Beschäftigung einzuhalten ist, bspw. die Reisekosten einer Abteilung.

In Gleichung (1.3) wird eine *Proportionalkostensatzverpflichtung* beschrieben. Dabei darf pro Beschäftigungseinheit ein bestimmter Kostenwert nicht überschritten werden. Auf diese Weise können bspw. in einer Fertigungsabteilung die Stromkosten pro Maschinenstunde geplant werden.

Analog zu Gleichung (1.2) handelt es sich bei Gleichung (1.5) um eine *Verbrauchsmengenverpflichtung*, bei der eine beschäftigungsunabhängige Verbrauchsmenge geplant wird, etwa die Anzahl der Bleistifte in einer Verwaltungsabteilung.

Ebenso existiert in Analogie zu Gleichung (1.3) mit Gleichung (1.6) eine *Verbrauchsmengensatzverpflichtung* in Abhängigkeit von der Beschäftigung. Mit dieser Verpflichtung kann bspw. die Menge an Schmieröl pro Maschinenstunde geplant werden.

Daneben stellen die Gleichungen (1.4) und (1.7) jeweils die Mischform der beiden vorherigen Verpflichtungen dar, bei denen neben einem fixen Basiswert auch ein variabler Satz geplant wird.

Neben diesen Grundformen existieren weitere spezielle Zielverpflichtungsfunktionen, die im späteren Verlauf der Arbeit beschrieben werden. Diese unterscheiden sich von den vorgestellten Funktionen in der Struktur, in der Beschriftung der Achsen oder in der Interpretation. Bei diesen speziellen Zielverpflichtungsfunktionen handelt es sich um:

Kosten- Zielverpflichtung des Einkaufs (1.14), vorgestellt in Abschnitt 1.1.5.1.

Beschäftigungsermittlung (1.29), vorgestellt in Abschnitt 1.1.5.2.

Ausschussbegrenzungsverpflichtung (1.43), vorgestellt in Abschnitt 1.1.5.6.

Preis-Absatzmengenverpflichtung (1.49), vorgestellt in Abschnitt 1.1.5.8.

Von einem INZPLA-Modell können verschiedene Versionen angelegt werden, die sich in mehreren Dimensionen unterscheiden. Diese Unterscheidungsmerkmale werden im folgenden Abschnitt vorgestellt.

³³ Zu dieser und den weiteren Verpflichtungsarten vgl. (Zwicker, 2008a, S. 29 ff.).

1.1.3 Versionen von INZPLA-Modellen

In der Einführung wurde bereits erwähnt, dass es sich bei der hier vorgestellten INZPLA-Version um ein *Standard-Kosten-Leistungsmodell ohne Profit-Center* (SKLOP) handelt. Zu den Kriterien, nach denen die Modellversionen unterschieden werden, gehören u. a. die Einbeziehung von Profit-Centern, die Anzahl der Planungsstufen³⁴ und das Auftreten von Entscheidungsvariablen.³⁵ Im Zentrum des INZPLA-Konzeptes steht jedoch die Darstellung der Kosten- und Leistungsrechnung als Gleichungsmodell.

Dabei handelt es sich stets um eine Jahresplanung auf Monatsbasis,³⁶ d. h. der Planungszeitraum aller Modelle beträgt ein Jahr, wie es allgemein für die operative Planung üblich ist.³⁷ Aus den Jahreswerten der Variablen werden die jeweiligen Werte für die Unterjahresperioden³⁸ generiert. Durch das Einsetzen von Ist-Werten in die ersten Monatsmodelle ist es möglich, bereits während des laufenden Planjahres rollierende Vorschaurechnungen vorzunehmen. Im Rahmen dieser Überprüfung können rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden, falls sich der prognostizierte Wert einiger Basisziele vom geplanten Wert unterscheidet.³⁹ Für diese Kontrolle ist neben dem Plan-Modell auch ein strukturgleiches Ist-Modell notwendig. Dies geschieht im Rahmen einer *Abweichungsanalyse*, die an dieser Stelle nicht weiter erläutert werden soll.⁴⁰

Die Art der Kostenverrechnung stellt ein weiteres Unterscheidungskriterium dar. Die Vollkostenversion dient dabei als Ausgangsmodell. Dieses umfasst alle Informationen, um automatisch eine Grenz-, Einzel- und Gesamtkostenversion zu erzeugen.⁴¹ Das Betriebsergebnis ist bei allen Versionen identisch. Damit existiert die Möglichkeit der *Doppelkalkulation*, bei der parallel zur Vollkostenrechnung eine Grenzkostenrechnung durchgeführt wird, um die Voll- und Grenzkostensätze zu ermitteln.⁴² Dieses auch in im SAP-CO-System verwendete Verfahren bildet neben dem variablen Verrechnungssatz der Grenzkostenversion auch einen Verrechnungssatz der fixen Kosten.⁴³ Dabei gilt stets der in Gleichung (1.8) gezeigte Zusammenhang, dass die Summe aus einem variablen und einem fixen Kostenwert stets den entsprechenden Kostenwert der Vollkostenversion ergibt:

$$\text{Kostenwert}_{\text{gesamt}} = \text{Kostenwert}_{\text{variabel}} + \text{Kostenwert}_{\text{fix}} \quad (1.8)$$

³⁴ *Einstufig* mit einem Unternehmensgesamt- oder einem reinen Kosten- und Leistungsmodell oder *zweistufig* mit einem Kosten- und Leistungsmodell und einem nachfolgenden Unternehmensergebnis- und Finanzmodell.

³⁵ Für eine detaillierte Übersicht der Modellversionen und der jeweils zugehörigen Planungsverfahren vgl. (Zwicker, 2008a, Abb. 37).

³⁶ Vgl. (Zwicker, 2008a, S. 11).

³⁷ Vgl. (Jung, 2007, S. 370).

³⁸ Halbjahre, Quartale, Monate.

³⁹ Vgl. (Zwicker, 2008a, S. 11).

⁴⁰ Zur detaillierten Funktionsweise der Min-Abweichungsanalyse von WILMS und dessen Integration in das Konzept der Integrierten Zielverpflichtungsplanung als VBMin-Abweichungsanalyse sei auf die entsprechenden Dokumente verwiesen: (Wilms, 1988) und (Zwicker, 2009).

⁴¹ Vgl. (Zwicker, 2008a, S. 66).

⁴² Vgl. (Haberstock und Breithecker, 2004, S. 390).

⁴³ Vgl. (Lehnert, 2008, S. 18).

Die spätere Darstellung der Gleichungen und der Modelltableaus erfolgt - sofern nicht explizit anders angegeben - in Form der Doppelkalkulation.

Als strukturelle Grundlage für jedes INZPLA-Modell dient ein sogenanntes *Hyperstrukturmodell*, das sämtliche Gleichungstypen beschreibt und das im folgenden Abschnitt beschrieben wird.

1.1.4 Hyperstrukturmodell

Unabhängig von der konkreten Struktur der Kosten- und Leistungsrechnung treten in verschiedenen Unternehmensmodellen prinzipiell dieselben Gleichungen auf. So wird der Vollkostenverrechnungssatz eines Bezugsobjektes immer aus der Division von dessen gesamten Kosten durch die gesamte Höhe seiner Bezugsgrößeneinheit ermittelt.⁴⁴ Das Hyperstrukturmodell umfasst alle diese Gleichungen, mit denen sich beliebige Unternehmensmodelle erstellen lassen.⁴⁵ Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, individuelle Vorgänge mittels Beziehungsgleichungen zu modellieren. Durch Auswahl und Verknüpfung der Gleichungen entsteht aus dem allgemeinen Hyperstrukturmodell ein konkretes *Strukturmodell*. Dieses beinhaltet bereits sämtliche strukturellen Gleichungen des Unternehmensmodells, d. h. die Gleichungen beinhalten symbolische Variablen und keine numerischen Werte. Erst nach Eingabe der Werte aller Basisgrößen entstehen *numerisch spezifizierte* Modelltableaus. Nun kann das Modell auch vollständig durchgerechnet werden.⁴⁶

Die Gleichungen lassen sich gemäß ihrer planungslogischen Interpretation in zwei Gruppen aufteilen:⁴⁷

Definitionsgleichungen erklären eine neu eingeführte Größe, die sich nicht beobachten und sich damit auch nicht direkt messen lässt.⁴⁸ Als Beispiel für eine solche Definitionsgleichung sei die Gewinngleichung $Gewinn = Umsatz - Kosten$ genannt, in der die Größe „Gewinn“ definiert wird.

Hypothesengleichungen sollen einen beobachtbaren Wert prognostizieren.⁴⁹ Da diese Größe direkt messbar ist, lässt sich der reale Wert mit dem errechneten vergleichen, wodurch die Hypothese falsifizierbar wird.⁵⁰ Diese Falsifizierbarkeit ist dabei das entscheidende Kriterium zur Unterscheidung der beiden Gleichungstypen: Eine Gleichung ist falsifizierbar, wenn sich ein Wert beobachten lässt, der von dem prognostizierten Wert abweicht.

⁴⁴ Bei der Verwendung politischer Preise wird ein fester Tarif gesetzt, so dass i. d. R. nicht alle oder zu viele Kosten verrechnet werden. Vgl. dazu die ausführliche Beschreibung auf Seite 53.

⁴⁵ Vgl. (Zwicker, 2008b, S. 6 ff.).

⁴⁶ Vgl. (Zwicker, 2008b, S. 8).

⁴⁷ Vgl. (Zwicker, 2008a, S. 1 ff.).

⁴⁸ Vgl. (Zwicker, 1981, S. 47).

⁴⁹ Vgl. (Zwicker, 1981, S. 38).

⁵⁰ POPPER forderte bereits 1935 die prinzipielle Falsifizierbarkeit empirischer Hypothesen, vgl. (Popper, 1935, S. 47).

	1	2	3 = 1 • 2
	Preis	Absatzmenge	Umsatz
Produkt 1	P_1	AM_1	U_1
Produkt 2	P_2	AM_2	U_2
		Σ	U_G

Abbildung 1.6: strukturelles Modelltableau

Die Gleichungen werden als Modelltableaus dargestellt. Die unterschiedlichen Tableaus werden im folgenden Abschnitt beschrieben.

1.1.5 Modelltableaus der Integrierten Zielverpflichtungsplanung

Die Darstellung der Gleichungen von INZPLA-Modellen in *Modelltableaus* dient sowohl der Strukturierung als auch der Übersicht für den Benutzer.⁵¹ Ein Modelltableau beschreibt bestimmte strukturelle Beziehungen, die einem Bereich zugeordnet werden können. Nachfolgend soll anhand eines einfachen Tableaus der Umsatz eines Zwei-Produkt-Unternehmens ermittelt werden. Dazu werden zwei Gleichungen benötigt, die jeweils den Umsatz eines Endproduktes als Produkt aus Absatzmenge und Absatzpreis berechnen, sowie eine Summationsgleichung, die den Gesamtumsatz ermittelt:

$$U_1 = P_1 \cdot AM_1 \quad (1.9)$$

$$U_2 = P_2 \cdot AM_2 \quad (1.10)$$

$$U_G = U_1 + U_2 \quad (1.11)$$

AM_i – Absatzmenge des Produktes i

P_i – Absatzpreis des Produktes i

U_i – Umsatz des Produktes i

U_G – Gesamtumsatz des Unternehmens

Das zu diesem kleinen Gleichungssystem passende Modelltableau ist in Abbildung 1.6 dargestellt. Die Spalten korrespondieren jeweils mit einer Variablen, die im entsprechenden Spaltenkopf benannt ist. Die Variable „Umsatz“ wird innerhalb des Tableaus berechnet. Daher ist im Kopf der dritten Spalte die Berechnungsvorschrift angegeben.⁵² Diese entspricht den Gleichungen (1.9) bzw. (1.10). Zusätzlich wird die Summe über diese Spalte gebildet (Variable U_G). Die restlichen Variablen werden außerhalb des Tableaus definiert. Dabei kann es sich entweder um

⁵¹ Nach Ansicht des Verfassers ist es unmöglich, in einem System mit mehreren Millionen Gleichungen den Überblick zu behalten, ohne auf strukturierende Hilfsmittel zurückzugreifen.

⁵² Die eigentliche Berechnung geschieht durch das Gleichungsmodell. Die Angabe der Gleichung im Spaltenkopf dient lediglich der Information des Benutzers.

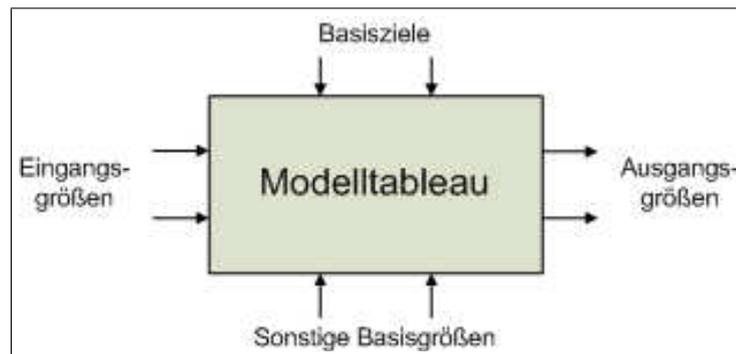


Abbildung 1.7: Ein- und Ausgangsbeziehungen eines Modelltableaus in Anlehnung an (Zwicker, 2008b, S. 11)

	1	2	3 = 1 • 2
	Preis	Absatzmenge	Umsatz
Produkt 1	5	100	500
Produkt 2	6	80	480
		Σ	980

Abbildung 1.8: numerisch spezifiziertes Modelltableau

exogene Größen, d. h. Basisgrößen, handeln, deren Wert numerisch spezifiziert werden muss, oder es handelt sich um endogene Variablen. Dann müssen diese Variablen in einem anderen Tableau definiert und dort als *Ausgangsgröße* deklariert sein.⁵³ Die beiden Tableaus sind dann über die gemeinsame Variable miteinander verknüpft. Dieses Schema der Ein- und Ausgangsgrößen eines Modelltableaus ist in Abb. 1.7 dargestellt. Es ist allerdings nicht notwendig, dass sämtliche eingezeichneten Größen⁵⁴ auch in jedem Tableau vorhanden sind. Es muss jedoch mindestens eine Eingangs- oder Basisgröße vorhanden sein, da ansonsten keine Werte dargestellt werden können.⁵⁵

Ein solches strukturelles Modelltableau ist jedoch nur für einige explorative Analysen nützlich.⁵⁶ Wesentlich sinnvoller ist die Darstellung eines durchgerechneten Gleichungsmodells. Dafür müssen zunächst die Basisgrößen mit Werten belegt werden. Anschließend werden die endogenen Variablen sukzessive berechnet. Nun können anstelle der allgemeinen Variablenbezeichnungen die jeweiligen Werte in den Tableaus abgebildet werden. Dann spricht man von einem *numerisch spezifizierten* Modelltableau⁵⁷. Ein solches zu dem obigen Tableau passendes numerisch spezifiziertes Modelltableau ist in Abb. 1.8 zu sehen.

⁵³ Vgl. (Zwicker, 2008b, S. 10).

⁵⁴ Basisziele, sonstige Basisgrößen, Ein- und Ausgangsgrößen.

⁵⁵ Ein Wert ist entweder eine Basisgröße oder er wird innerhalb des Modells berechnet. Wenn keine Basisgrößen vorhanden sind, müssen Werte aus anderen Tableaus als Eingangsgröße übergeben werden

⁵⁶ Gegenstand der Jahresplanung sind konkrete Zahlenwerte und nicht die zu Grunde liegenden Strukturen.

⁵⁷ Vgl. Abschnitt 1.1.4 ab Seite 11.

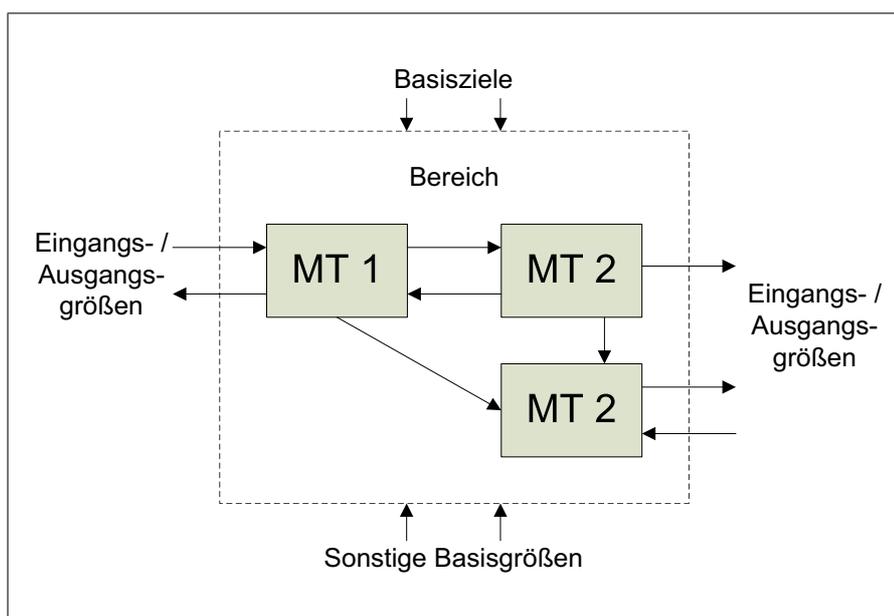


Abbildung 1.9: Ein- und Ausgangsbeziehungen eines Bereichsmodells in Anlehnung an (Zwicker, 2008b, S. 11)

Im INZPLA-Analyzer wird der Status der einzelnen Variablen durch Einfärbung der Zahlenwerte gekennzeichnet.⁵⁸ Per Doppelklick auf einen Wert wird bei Eingangsgrößen in das Tableau gesprungen, in dem diese definiert wird. Bei Basisgrößen hat der Benutzer die Möglichkeit, den Wert zu ändern.

Im Rahmen der Erörterung der Basisgrößen wurden bereits die entsprechenden Verantwortungsarten erwähnt, für deren Einhaltung ein Bereich verpflichtet wird.⁵⁹ Diese *Verantwortungsbereiche* sollen daher so aufgebaut sein, dass alle Modelltableaus, die Basisziele eines Bereichs beinhalten, eben diesem Bereich zugeordnet sind.⁶⁰ Diese Tableaus bilden dann ein *Bereichsmodell*.⁶¹

Abb. 1.9 stellt ein solches Bereichsmodell mit drei Modelltableaus schematisch dar. Die Tableaus des Bereichs tauschen untereinander Variablen aus, wobei nicht jedes Tableau Ein- und Ausgangsgrößen besitzt. Bei diesen internen Variablen muss es sich nicht um die in Abb. 1.1 dargestellte „Bestellmengen-Preis-Relation“ handeln. So kann in einem Tableau die Beschäftigung des Bereiches ermittelt werden, die dann in einem anderen Tableau verwendet wird, um einen Verrechnungstarif zu berechnen.⁶² Es werden auch Größen über die Grenzen des Bereiches

⁵⁸ Dieser INZPLA-Analyzer wird in Abschnitt 1.1.6 ab Seite 36 näher vorgestellt. Farblich unterschieden wird zwischen Basiszielen, unkontrollierbaren Basisgrößen, Entscheidungsparametern, Entscheidungsvariablen und endogenen Variablen.

⁵⁹ Erfüllungsverantwortung für Basisziele, Festlegungs- und Realisierungsverantwortung für Entscheidungsvariablen und -parameter sowie Schätzverantwortung für unkontrollierbare Basisgrößen, vgl. Seite 2.

⁶⁰ In der betrieblichen Praxis handelt es sich i. d. R. bei einem solchen Bereich um eine Kostenstelle.

⁶¹ Vgl. (Zwicker, 2008a, S. 18).

⁶² Eine Vorstellung der verschiedenen Tableaus folgt im weiteren Verlauf dieses Abschnittes.

Bereichstableaus	sonstige Tableaus
Kostenartentableau	Betriebsergebnistableau
Kostenträgertableau	Fixkostensammeltableau
Kostensatzbestimmungstableau	Deckungssammeltableau
Beschäftigungsermittlungstableau	
Lieferwertbestimmungstableau	
Deckungstableau	
Lagerfortschreibungstableau	
Artikelgewinntableau	

Tabelle 1.1: Übersicht der Standard-Modelltableaus in Anlehnung an (Lehnert, 2008, S. 10) und (Zwicker, 2008b, S. 10)

übergeben. Dabei handelt es sich um *Ein- und Ausgangsgrößen des Verantwortungsbereiches*.⁶³ Zusätzlich gehen Basisgrößen in das Bereichsmodell ein.

Es gibt einige Tableautypen, die sich in keinem Bereichsmodell befinden. Dabei handelt es sich meistens um Summationstableaus, in denen die Werte korrespondierender Variablen aus mehreren Tableaus summiert werden. In einem solchen Tableau wird zum Beispiel das Betriebsergebnis als Summe der einzelnen Bereichsgewinne ermittelt. Charakteristisch für diese „bereichslosen“ Tableaus ist das Fehlen von Basisgrößen. Da die dargestellten Werte - dies sind sämtlich endogene Größen - keiner Verantwortungsart unterliegen können, ist es nicht notwendig, diese Tableaus einzelnen Verantwortungsbereichen zuzuordnen.

Im vorigen Abschnitt wurde das Hyperstrukturmodell vorgestellt, welches aus vordefinierten Gleichungstypen besteht und um individuelle Beziehungsgleichungen erweitert werden kann. Diese Aufteilung existiert analog auch für Modelltableaus: Es gibt *Standard-Modelltableaus* und *Beziehungstableaus*.⁶⁴ Die Standard-Modelltableaus haben eine vordefinierte Semantik, so dass das System die Variablen anhand ihrer Position im Tableau interpretieren kann. Dadurch können verschiedene Tableaus bei der Konfiguration automatisch miteinander verknüpft werden. Eine unvollständige Auflistung verschiedener Standard-Modelltableaus ist in Tabelle 1.1 getrennt nach Bereichstableaus und sonstigen Tableaus vorgenommen.⁶⁵

Die Bereichstableaus können in einem Bereich auch mehrfach auftreten. Dies ist der Fall, wenn ein Verantwortungsbereich mehrere Bezugsgrößen besitzt.⁶⁶ Die Tableaus sind daher den einzelnen Bezugsgrößenobjekten zugeordnet.⁶⁷ Sie werden daher auch *Bezugsgrößentableaus* genannt, da sie die Bezugsgrößengleichungen darstellen.

⁶³ Vgl. (Zwicker, 2008b, S. 11).

⁶⁴ Vgl. (Zwicker, 2008a, S. 27).

⁶⁵ Eine vollständige Darstellung aller Tableaus würde den Rahmen dieser Einführung sprengen. Es werden daher nur die für das Grundverständnis des INZPLA-Systems notwendigen Tableaus vorgestellt.

⁶⁶ Vgl. zur Verwendung mehrerer Bezugsgrößen Seite 5.

⁶⁷ Im Falle einer Einbezugsgrößenstelle sind Bezugsgrößenobjekt und Bereich identisch.

	1	2	3	4	5 = 2 · 4	6	7	8 = 4 · 6	9 = 3 · 7 + 1 · 8	10 = 5 · 6	11 = 9 + 10	12 = 7 + 8
Kostenart	Lieferpreis (fix)	Lieferpreis (var)	Lieferpreis (gesamt)	Verbrauchsmengensatz	Proportional-kostensatz	Beschäftigung	Verbrauchsmenge (fix)	Verbrauchsmenge (variabel)	Fixkosten	variable Kosten	Gesamtkosten	Bestellmenge
1									FK ₁		GK ₁	
2					PKS ₂	BS				VK ₂	GK ₂	
3					PKS ₃	BS			FK ₃	VK ₃	GK ₃	
4	LPF ₄	LPV ₄	LPG ₄				FM ₄		FK ₄		GK ₄	BM ₄
5	LPF ₅	LPV ₅	LPG ₅	VMS ₅	PKS ₅	BS		VM ₅		VK ₅	GK ₅	BM ₅
6	LPF ₆	LPV ₆	LPG ₆	VMS ₆	PKS ₆	BS	FM ₆	VM ₆	FK ₆	VK ₆	GK ₆	BM ₆
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
									SumPFK	SumPVK	SumPK	
									SumSFK	SumSVK	SumSK	
									Σ SumFK	Σ SumVK	Σ SumGK	
									+ BS	+ BS	+ BS	
									= VSF	= VSV	= VSG	

Abbildung 1.10: Kostenartentableau in Anlehnung an (Zwicker, 2008b, S. 21)

In den folgenden Unterabschnitten werden die verschiedenen Standard-Modelltableaus und deren Verknüpfung untereinander näher erläutert.

1.1.5.1 Kostenartentableaus

Das *Kostenartentableau* stellt den Kostenanfall auf einer Bezugsgrößenstelle dar.⁶⁸ In diesem Tableau wird auch der Verrechnungssatz für eine Einheit der korrespondierenden Bezugsgröße ermittelt. In Abb. 1.10 wird ein solches Kostenartentableau in allgemeiner Form dargestellt. Jede Zeile korrespondiert mit einer Kostenart, die in der ersten Spalte angegeben ist. Da der Kostenanfall einer Kostenart mit einem Bestellvorgang gleichzusetzen ist, werden die einzelnen Zeilen auch *Bestellzeilen* genannt.⁶⁹ Dabei ist es unerheblich, ob es sich um primäre oder sekundäre Kosten handelt.⁷⁰ Die Variablen in einer Zeile tragen die Bezeichnung *Zeilenvariable* und führen den Zeilenindex mit sich.⁷¹ Eine Ausnahme bildet dabei die Variable „Beschäftigung“ in Spalte 6. Diese bezieht sich auf das Bezugsgrößenobjekt und besitzt damit in jeder Bestellzeile den gleichen Wert.

Wie das einführende Beispiel für Modelltableaus besitzt auch das Kostenartentableau Summationsvariablen.⁷² Zusätzlich ist die Berechnung verschiedener Verrechnungstarife vorhanden. Bei diesen Variablen, die sich nicht in einer Bestellzeile befinden, handelt es sich um *Tableauvariablen*.⁷³

Nicht dargestellt ist der Fall einer unechten Bestellmenge durch eine Umlage. In diesem Fall existieren zwei weitere Spalten, in denen die *Umlageverteilungsgröße* sowie ein *Proportionalitätsfaktor* abgebildet werden. Die Bestellmenge der entsprechenden Zeile ergibt sich aus dem Produkt dieser beiden Werte.

⁶⁸ Der Kostenanfall auf Kostenträgern wird in Abschnitt 1.1.5.6 ab Seite 26 behandelt.

⁶⁹ Vgl. (Lehnert, 2008, S. 19).

⁷⁰ Im INZPLA-Analyzer wird diese Information in einer zusätzlichen Spalte ausgegeben.

⁷¹ Eigentlich führen sämtliche Tableauvariablen zusätzlich noch den Index des Bezugsgrößenobjektes. Auf diesen wurde in der Tabelle aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet, da nur Variablen eines Bezugsgrößenobjektes dargestellt werden.

⁷² Vgl. Abb. 1.6 auf Seite 12.

⁷³ Vgl. (Lehnert, 2008, S. 20).

Bestellzeile	korrespondierender Verpflichtungstyp	Gleichung
1	reine Kostenwertverpflichtung	1.2
2	reine Proportionalkostensatzverpflichtung	1.3
3	gemischte Kostenverpflichtung	1.4
4	reine Verbrauchsmengenverpflichtung	1.5
5	reine Verbrauchsmengensatzverpflichtung	1.6
6	gemischte Verbrauchsmengenverpflichtung	1.7

Tabelle 1.2: Zuordnung der Bestellzeilen zu den Verpflichtungstypen

Auch wenn bei der Darstellung der Kostenarten kein Unterschied zwischen primären und sekundären Kosten gemacht wird, so ist bei der Planung durchaus eine Differenzierung notwendig. Sekundäre Kosten entstehen stets aus der in Abb. 1.1 gezeigten Bestellmengen-Preis-Relation, indem die Bestellmenge mit einem Verrechnungstarif bewertet wird. Diese Kosten werden daher nicht direkt geplant, sondern entstehen als Folge einer Mengenplanung. Daher kommen als Zielverpflichtungsfunktionen nur die Gleichungen (1.5), (1.6) und (1.7) in Frage.⁷⁴ Primäre Kosten dagegen können sowohl aus einer Mengen- als auch direkt aus einer Kostenplanung entstehen. Es können somit neben den bereits genannten auch die Gleichungen (1.2), (1.3) und (1.4) zur Planung verwendet werden. In dem dargestellten Tableau entspricht jede Bestellzeile einem Verpflichtungstyp. Diese Zuordnung ist in Tabelle 1.2 abgebildet.

In den ersten drei Zeilen, die mit Kostenverpflichtungen korrespondieren, wird der Proportionalkostensatz - sofern vorhanden - als Basisziel geplant. Durch Multiplikation mit der Beschäftigung ergeben sich gemäß Gleichung (1.12) die variablen Kosten, durch anschließende Addition der fixen Kosten - hier ebenfalls ein Basisziel - in Gleichung (1.13) die gesamten Kosten.

$$VK = PKS \cdot BS \quad (1.12)$$

$$GK = FK + VK \quad (1.13)$$

VK – variable Kosten

PKS – Proportionalkostensatz

BS – Beschäftigung

GK – gesamte Kosten

FK – fixe Kosten

Es scheint, als sei die Berechnung der variablen Kosten überflüssig, da sich die gesamten Kosten auch direkt mithilfe einer reduzierten Gleichung ($GK = FK + PKS \cdot BS$) ermitteln lassen. Es gibt jedoch Situationen, in denen die explizite Angabe der variablen Kosten notwendig ist.⁷⁵

⁷⁴ Vgl. die Darstellung der Zielverpflichtungsfunktionen in Abschnitt 1.1.2 ab Seite 6.

⁷⁵ Dies ist bei der Aufstellung eines Grenzkostenmodells der Fall, vgl. Abschnitt 1.1.3 ab Seite 10.

		Bestellmenge	
		variabel	fix
Lieferpreis	variabel	variabel	fix
	fix	fix	fix

Abbildung 1.11: Entstehung fixer und variabler Kosten durch die Bestellmengen-Preis-Relation in Anlehnung an (Flemming, 2005, S. 75)

In einigen Bereichen kann eine weitere Kostenverpflichtung auftreten. Dies sind sämtliche Bereiche, die Einkaufsaufgaben für das Unternehmen übernehmen. Mit der von ZWICKER als „Kosten- Zielverpflichtung des Einkaufs“⁷⁶ bezeichneten Hypothesengleichung (1.14) sollen die Kosten proportional zur Bestellmenge begrenzt werden, indem der Einkaufspreis als Basisziel deklariert wird.

$$KO = P \cdot BM \quad (1.14)$$

KO – Kosten

P – Einkaufspreis

BM – Bestellmenge

Im Falle der Mengenplanung sind der Verbrauchsmengensatz und die fixe Verbrauchsmenge die zu planenden Basisziele. Analog zur Kostenplanung wird auch hier die gesamte Verbrauchsmenge (1.16) mit dem Zwischenschritt der variablen Verbrauchsmenge (1.15) berechnet. Da die gesamte Verbrauchsmenge diejenige Menge darstellt, die tatsächlich bestellt werden soll, wird dieser Wert auch *Bestellmenge* genannt. Das Mengengerüst muss noch mit Preisen bewertet werden, um Kosten zu erhalten. Dies geschieht im Fall der variablen Kosten über den Proportionalkostensatz. Dieser ist nun bei der Mengenplanung kein Basisziel mehr, sondern eine endogene Variable, die aus dem variablen Anteil des Lieferpreises⁷⁷ und dem Verbrauchsmengensatz gebildet wird (1.17). Jeder Lieferpreis lässt sich gemäß dem Verhältnis zwischen fixen und variablen Kosten auf dem sendenden Bezugsgrößenobjekt in einen fixen und einen variablen Preis aufteilen, die in Addition den gesamten Lieferpreis ergeben.⁷⁸ Je nach Typ der Bestellung - fixe oder variable Menge - entstehen gemäß Abb. 1.11 auf dem Empfänger fixe oder variable Kosten.

⁷⁶ (Zwicker, 2008c, S. 97).

⁷⁷ Der variable (fixe) Anteil des Lieferpreises wird nachfolgend als „variabler (fixer) Lieferpreis“ bezeichnet.

⁷⁸ Vgl. (Lehnert, 2008, S. 15).

Variable Kosten resultieren somit ausschließlich aus einer variablen Bestellmenge und einem variablen Lieferpreis. Die fixen Kosten berechnen sich daher aus den restlichen drei Feldern, wie in Gl. (1.18) gezeigt.

$$VM = VMS \cdot BS \quad (1.15)$$

$$BM = FM + VM \quad (1.16)$$

$$PKS = LPV \cdot VMS \quad (1.17)$$

$$FK = LPG \cdot FM + LPF \cdot VM \quad (1.18)$$

VM – variable Verbrauchsmenge

VMS – Verbrauchsmengensatz

BS – Beschäftigung

BM – Bestellmenge (=gesamte Verbrauchsmenge)

FM – fixe Verbrauchsmenge

PKS – Proportionalkostensatz

LPV – Lieferpreis (variabler Anteil)

FK – fixe Kosten

LPG – Lieferpreis (gesamt)

LPF – Lieferpreis (fixer Anteil)

Damit sind die Gleichungen innerhalb der einzelnen Bestellzeilen beschrieben. Zur Berechnung der Verrechnungstarife sind allerdings noch Summationsgleichungen notwendig. Aus explorativen Gründen wird dabei eine Unterteilung in primäre und sekundäre Kosten vorgenommen. Diese ermöglicht zum Beispiel bei der Durchführung einer *Primärkostenanalyse*⁷⁹ verschiedene Möglichkeiten der Ergebnisdarstellung (Gleichungen 1.19, 1.20, 1.21 und 1.22). Zur Ermittlung der verschiedenen Verrechnungstarife (fix, variabel, gesamt) sind lediglich die Summen der fixen, der variablen und der gesamten Kosten relevant (Gleichungen 1.23, 1.24 und 1.25).

$$SumPVK = \sum_{i=1}^j PVK_i \quad (1.19)$$

$$SumPFK = \sum_{i=1}^k PFK_i \quad (1.20)$$

$$SumSVK = \sum_{i=1}^l SVK_i \quad (1.21)$$

$$SumSFK = \sum_{i=1}^m SFK_i \quad (1.22)$$

⁷⁹ Vgl. (Lehnert, 2008, Abschnitt 1.1.2.1).

$$SumVK = \sum_{i=1}^{j+l} VK_i \quad (1.23)$$

$$SumFK = \sum_{i=1}^{k+m} FK_i \quad (1.24)$$

$$SumGK = \sum_{i=1}^{j+k+l+m} GK_i \quad (1.25)$$

SumPVK – Summe aller *j* variablen primären Kostenwerte

PVK_i – variabler primärer Kostenwert *i*

SumPFK – Summe aller *k* fixen primären Kostenwerte

PFK_i – fixer primärer Kostenwert *i*

SumSVK – Summe aller *l* variablen sekundären Kostenwerte

SVK_i – variabler sekundärer Kostenwert *i*

SumSFK – Summe aller *m* fixen sekundären Kostenwerte

SFK_i – fixer sekundärer Kostenwert *i*

SumVK – Summe aller *j + l* variablen Kostenwerte

VK_i – variabler Kostenwert *i*

SumFK – Summe aller *k + m* fixen Kostenwerte

FK_i – fixer Kostenwert *i*

SumGK – Summe aller *j + k + l + m* Kostenwerte

GK_i – gesamter Kostenwert *i*

Die Verrechnungssätze ergeben sich aus der Division dieser Kostenwerte durch die Beschäftigung. Es ergibt sich dadurch ein variabler, ein fixer und ein gesamter Tarif der Form „Euro pro Beschäftigungseinheit“ durch die Gleichungen 1.26, 1.27 und 1.28.

$$VSV = \frac{SumVK}{BS} \quad (1.26)$$

$$VSF = \frac{SumFK}{BS} \quad (1.27)$$

$$VSG = \frac{SumGK}{BS} \quad (1.28)$$

VSV – variabler Verrechnungssatz

SumVK – Summe der variablen Kosten

BS – Beschäftigung

VSF – fixer Verrechnungssatz

SumFK – Summe der fixen Kosten

VSG – gesamter Verrechnungssatz

SumGK – Summe der gesamten Kosten

Es kann der Fall auftreten, dass die Verrechnung mit einem *festen Tarif* gewünscht wird.⁸⁰ Dabei wird der Verrechnungssatz entweder direkt als Basisgröße festgelegt oder in einem Beziehungstableau ermittelt. Da bei dieser Modellierung keine direkte Beziehung mehr zwischen dem Verrechnungssatz und den Kosten besteht, ist es unwahrscheinlich, dass alle Kosten verrechnet und das entsprechende Bezugsgrößenobjekt vollständig entlastet wird. Somit entsteht eine Unter- oder Überdeckung auf dem Bezugsgrößenobjekt. Diese Deckungen müssen mittels eines *Lieferwertbestimmungstableaus* ermittelt und über *Deckungstableaus* gesammelt werden, um letztendlich ins Betriebsergebnis einzugehen. Anzumerken ist, dass bei diesem Vorgehen keine Vollkostenrechnung mehr vorliegt, da nicht alle Kosten an die Endprodukte verrechnet werden.

Die Beschäftigung eines Bezugsgrößenobjektes ergibt sich aus den Bestellungen anderer Bezugsgrößenobjekte und wird in einem eigenen Tableau ermittelt, das im folgenden Unterabschnitt dargestellt wird.

1.1.5.2 Beschäftigungsermittlungstableaus

Die Beschäftigung eines Bezugsgrößenobjektes ergibt sich nur selten durch Bestellungen eines einzigen Empfängers. I. d. R. werden Leistungen für mehrere andere Bezugsgrößenobjekte erbracht. Im einfachsten Fall ergibt sich die Beschäftigung dann als Summe der einzelnen Bestellungen. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn sich alle Bestellungen auf die Bezugsgrößeneinheit des sendenden Bezugsgrößenobjektes beziehen. Dies wird jedoch nur selten auftreten. Im Normalfall unterscheiden sich die Einheiten der verschiedenen Empfänger von der Einheit des Senders. Kostenträger bspw. bestellen stets in ihrer eigenen Leistungseinheit.⁸¹ Eine Kostenstelle wird die Bezugsgröße „Anzahl Produkt *i*“ nur dann besitzen, wenn sie ausschließlich Leistungen für den Kostenträger *i* erbringt.⁸² Aus diesem Grund müssen die Einheiten der Empfänger in die Einheit des Senders umgerechnet werden. Dafür wird ein *Produktionskoeffizient* verwendet. In der Literatur gibt dieser Wert an, „*wie viele Mengeneinheiten eines bestimmten Inputfaktors zur Produktion einer Outputeinheit benötigt werden*“.⁸³ Im Beschäftigungsermittlungstableau soll dieser Wert das Verhältnis zwischen einer Bestellmenge und der resultierenden Beschäftigung ausdrücken. Dieser Produktionskoeffizient ist daher als Basisgröße ein Parameter

⁸⁰ Einige Beispiele für die Verwendung fester Tarife sind in ab Seite 53 angeführt.

⁸¹ „Stück“, „Kilogramm“, „Liter“ etc.

⁸² Es wäre theoretisch möglich, dass auch bei mehreren Empfängern die Anzahl eines bestimmten Produktes als Beschäftigung dient. Voraussetzung dafür wäre, dass die entsprechende Teilbestellung als Maßgröße für den gesamten Kostenanfall auf dem Kostenobjekt - und somit als Bezugsgröße - verwendet werden kann, vgl. Seite 5.

⁸³ Zitat aus (Vossebein, 2001, S. 73), vgl. auch (Schweitzer und Küpper, 2008, S. 165).

	1	2	3 = 1 • 2
Empfänger	Bestellmenge	Produktionskoeffizient	Teilbeschäftigung
1	BM ₁	PK ₁	BS ₁
⋮	⋮	⋮	⋮
n	BM _n	PK _n	BS _n
		Σ	BS

Abbildung 1.12: Beschäftigungsermittlungstableau in Anlehnung an (Zwicker, 2008b, S. 26)

der Hypothesengleichung (1.29).⁸⁴ Dabei wird angenommen, dass zwischen der Bestellmenge und der resultierenden Beschäftigung ein proportionales Verhältnis vorliegt.

$$BS_i = PK_i \cdot BM_i \quad (1.29)$$

BS_i – Beschäftigung, die aus der Bestellung von Bezugsgrößenobjekt i resultiert

PK_i – Produktionskoeffizient zur Umrechnung der Bestellmenge von Bezugsgrößenobjekt i

BM_i – Bestellmenge von Bezugsgrößenobjekt i

Sofern der Produktionskoeffizient von dem entsprechenden Verantwortungsbereich beeinflusst werden kann, besitzt dieser den Status eines Basisziels. In diesem Fall handelt es sich bei der Gleichung (1.29) um eine Zielverpflichtungsfunktion. Andernfalls handelt es sich um eine unkontrollierbare Basisgröße und dementsprechend liegt eine *unkontrollierbare Hypothesengleichung* vor. Die gesamte Beschäftigung des Bezugsgrößenobjektes ergibt sich in Gleichung (1.30) als Summe der einzelnen Teilbeschäftigungen.

$$BS = \sum_{i=0}^n BS_i \quad (1.30)$$

BS_i – Beschäftigung, die aus der Bestellung von Bezugsgrößenobjekt i resultiert

BS – Gesamtbeschäftigung resultierend aus n Bestellungen

Die Abbildung 1.12 zeigt ein solches Beschäftigungsermittlungstableau. Wie in den vorherigen Ausführungen dargestellt, wird eine Bestellmenge (Spalte 1) mittels des Produktionskoeffizienten (Spalte 2) in die Bezugsgrößeneinheit (Spalte 3) umgerechnet. Aus der Summe der Teilbeschäftigungen ergibt sich die Beschäftigung des Bezugsgrößenobjektes.

In ähnlicher Weise muss auch der Verrechnungstarif, der sich auf eine Einheit der Bezugsgröße des Senders bezieht, auf die Einheit des Empfängers umgerechnet werden. Dies geschieht im *Kostensatzbestimmungstableau*.

⁸⁴ Wie bereits im vorherigen Abschnitt wird auf den Variablenindex für das sendende Bezugsgrößenobjekt verzichtet.

	1	2	3	4	5 = 1 • 4	6 = 2 • 4	7 = 3 • 4
Empfänger	Verrechnungssatz (fix)	Verrechnungssatz (variabel)	Verrechnungssatz (gesamt)	Produktionskoeffizient	Lieferpreis (fix)	Lieferpreis (variabel)	Lieferpreis (gesamt)
1	VSF	VSV	VSG	PK ₁	LPF ₁	LPV ₁	LPG ₁
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	VSF	VSV	VSG	PK _n	LPF _n	LPV _n	LPG _n

Abbildung 1.13: Kostensatzbestimmungstableau in Anlehnung an (Zwicker, 2008b, S. 27)

1.1.5.3 Kostensatzbestimmungstableaus

Um die angefallenen Kosten gemäß ihrer Verursachung auf die leistungsempfangenden Bezugsgrößenobjekte zu verrechnen, werden dieselben Produktionskoeffizienten verwendet, mit denen bereits die Beschäftigung ermittelt wurde. Der Gedanke dabei ist, dass die Bestellung von einer Einheit auf dem sendenden Bezugsgrößenobjekt x Einheiten der Bezugsgröße des empfangenden Bezugsgrößenobjekt verursacht. Dementsprechend müssen pro Einheit der Bestellmenge auch x Einheiten der Bezugsgröße verrechnet werden. Der Lieferpreis wird daher durch das Produkt von dem Verrechnungssatz, der sich auf eine Einheit der Bezugsgröße bezieht, und dem jeweiligen Produktionskoeffizienten gebildet. Da drei Verrechnungssätze (fix, variabel und gesamt) existieren, werden dementsprechend mit den Gleichungen (1.31), (1.32) und (1.33) auch drei Lieferpreise ermittelt.

$$LPG_i = VSG \cdot PK_i \quad (1.31)$$

$$LPV_i = VSV \cdot PK_i \quad (1.32)$$

$$LPF_i = VSF \cdot PK_i \quad (1.33)$$

LPG_i – gesamter Lieferpreis an Bezugsgrößenobjekt i

VSG – gesamter Verrechnungssatz

PK_i – Produktionskoeffizient zur Umrechnung der Bestellmenge von Bezugsgrößenobjekt i

LPV_i – variabler Lieferpreis an Bezugsgrößenobjekt i

VSV – variabler Verrechnungssatz

LPF_i – fixer Lieferpreis an Bezugsgrößenobjekt i

VSF – fixer Verrechnungssatz

Ein Kostensatzbestimmungstableau für n Empfänger ist in Abbildung 1.13 abgebildet. In jeder Zeile werden die drei Verrechnungssätze mit dem jeweiligen Produktionskoeffizienten multipliziert, so dass drei Lieferpreise entstehen. Mit diesen werden die Einheiten der bestellten Leistung bewertet.

Einen Spezialfall bildet die Verwendung *fester Tarife*. Wie bei der Vorstellung des Kostenartentableaus⁸⁵ bereits erwähnt, muss berechnet werden, wie viele Kosten tatsächlich an andere Bezugsgrößenobjekt verrechnet werden. Dies geschieht in einem *Lieferwertbestimmungstableau*.

1.1.5.4 Lieferwertbestimmungstableaus

Im *Lieferwertbestimmungstableau* wird ermittelt, welchen Gesamtwert die Lieferungen an die einzelnen Besteller besitzen. Durch Summierung ergibt sich dann die Summe der verrechneten Kosten. Die Werte werden für die drei bekannten Ebenen fix, variabel und gesamt ermittelt. Der Lieferwert *LiefWertX* einer Bestellung ergibt sich gemäß den Gleichungen (1.34), (1.35) und (1.36) aus dem Produkt der Bestellmenge(BM) und dem jeweiligen Lieferpreis(LPX).

$$LiefWertV_i = LPV_i \cdot BM_i \quad (1.34)$$

$$LiefWertF_i = LPF_i \cdot BM_i \quad (1.35)$$

$$LiefWertG_i = LPG_i \cdot BM_i \quad (1.36)$$

LiefWertV_i – variabler Lieferwert der Bestellung von Bezugsgrößenobjekt *i*

LPV_i – variabler Lieferpreis an Bezugsgrößenobjekt *i*

BM_i – Bestellmenge von Bezugsgrößenobjekt *i*

LiefWertF_i – fixer Lieferwert der Bestellung von Bezugsgrößenobjekt *i*

LPF_i – fixer Lieferpreis an Bezugsgrößenobjekt *i*

LiefWertG_i – gesamter Lieferwert der Bestellung von Bezugsgrößenobjekt *i*

LPG_i – gesamter Lieferpreis an Bezugsgrößenobjekt *i*

Durch die folgenden Summationsgleichungen (1.37), (1.38) und (1.39) werden die Lieferwerte der einzelnen Bestellungen - und damit gleichermaßen die verrechneten Kosten - summiert. Der gesamte Lieferwert *LiefWertG* ließe sich alternativ zur Gleichung (1.39) auch als Summe des fixen und variablen Lieferwertes *LiefWertF* und *LiefWertV* darstellen.

$$LiefWertV = \sum_{i=0}^n LiefWertV_i \quad (1.37)$$

$$LiefWertF = \sum_{i=0}^n LiefWertF_i \quad (1.38)$$

$$LiefWertG = \sum_{i=0}^n LiefWertG_i \quad (1.39)$$

LiefWertV – Summe der *n* variablen Lieferwerte

LiefWertV_i – variabler Lieferwert der *i*-ten Bestellung

LiefWertF – Summe der *n* fixen Lieferwerte

⁸⁵ Vgl. Abschnitt 1.1.5.1 ab Seite 16.

	1	2	3	4	5 = 1 • 4	6 = 2 • 4	7 = 3 • 4
Empfänger	Lieferpreis (fix)	Lieferpreis (variabel)	Lieferpreis (gesamt)	Bestellmenge	Lieferwert (fix)	Lieferwert (variabel)	Lieferwert (gesamt)
1	LPF ₁	LPV ₁	LPG ₁	BM ₁	LiefWertF ₁	LiefWertV ₁	LiefWert ₁
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	LPF _n	LPV _n	LPG _n	BM _n	LiefWertF _n	LiefWertV _n	LiefWert _n
	Σ				SumLiefWertF	SumLiefWertV	SumLiefWert

Abbildung 1.14: Lieferwertbestimmungstableau in Anlehnung an (Lehnert, 2008, S. 26)

$LiefWertF_i$ – fixer Lieferwert der i -ten Bestellung

$LiefWertG$ – Summe der n gesamten Lieferwerte

$LiefWertG_i$ – gesamter Lieferwert der i -ten Bestellung

In Abbildung 1.14 ist ein Lieferwertbestimmungstableau abgebildet. Analog zum Kostensatzbestimmungstableau⁸⁶ sind in den ersten drei Spalten die Lieferpreise der entsprechenden Bestellung abgebildet. Diese werden jeweils mit der Bestellmenge BM in Spalte 4 multipliziert, sodass sich der fixe, variable und gesamte Lieferwert in den Spalten 5, 6 und 7 der jeweiligen Zeile ergibt. Über diese drei Spalten wird jeweils die Summe gebildet, um die Gesamtwerte für das Bezugsgrößenobjekt zu erhalten. Durch Vergleich mit den entstandenen Kosten lässt sich ermitteln, ob eine Kostenunter- oder überdeckung vorliegt. Dies geschieht im *Deckungstableau*.

1.1.5.5 Deckungstableaus

Bei der Verwendung eines INZPLA-Modells werden im Normalfall sämtliche Kosten, die auf einem Bezugsgrößenobjekt anfallen, weiterverrechnet. Im Fall der Vollkostenrechnung wird der Verrechnungstarif so ermittelt, dass die Kostenobjekte vollständig entlastet werden. Bei Teilkostenrechnungen⁸⁷ wird nur ein Teil der Kosten zur Ermittlung des Verrechnungstarifes verwendet. Der restliche Anteil wird über ein *Fixkostensammeltableau*⁸⁸ verrechnet, so dass auch in diesem Fall die Kosten vollständig gedeckt werden. Sollten jedoch feste Tarife verwendet werden, ist die vollständige Deckung nicht mehr gesichert.⁸⁹ In diesem Fall wird - unabhängig von den tatsächlich angefallenen Kosten - ein Verrechnungstarif als Basisgröße gesetzt. Werden nun zu viele oder zu wenige Kosten verrechnet, würde sich dieser Fehler letztendlich auf das Betriebsergebnis auswirken, sofern keine korrigierenden Maßnahmen getroffen werden.

Im vorigen Abschnitt wurde bereits das Lieferwertbestimmungstableau vorgestellt, das die Summe der verrechneten Kosten ermittelt.⁹⁰ Aus der Differenz dieses Wertes und den gesam-

⁸⁶ Vgl. Abschnitt 1.1.5.3 ab Seite 23.

⁸⁷ Etwa der Grenz- oder Einzelkostenrechnung.

⁸⁸ Dieses wird in Abschnitt 1.1.5.9 ab Seite 32 beschrieben.

⁸⁹ Vgl. (Rüth, 1998, S. 75).

⁹⁰ Vgl. Abschnitt 1.1.5.4 ab Seite 24.

	1	2	3
	Fix	Variabel	Gesamt
Gesamtkosten	SumFK	SumVK	SumGK
- Gesamtlieferwert	LiefWertF	LiefWertV	LiefWertG
= Deckung	DeckF	DeckV	DeckG

Abbildung 1.15: Deckungstableau in Anlehnung an (Lehnert, 2008, S. 27)

ten angefallenen Kosten lässt sich die Deckung des Bezugsgrößenobjektes ermitteln und zur Korrektur des Betriebsergebnisses verwenden.

$$DeckF = SumFK - LiefWertF \quad (1.40)$$

$$DeckV = SumVK - LiefWertV \quad (1.41)$$

$$DeckG = SumGK - LiefWertG \quad (1.42)$$

DeckF – fixer Anteil der Deckung

SumFK – Summe der fixen Kosten

LiefWertF – Summe der fixen Lieferwerte

DeckV – variabler Anteil der Deckung

SumVK – Summe der variablen Kosten

LiefWertV – Summe der variablen Lieferwerte

DeckG – gesamter Anteil der Deckung

SumGK – Summe der gesamten Kosten

LiefWertG – Summe der gesamten Lieferwerte

Das Deckungstableau in Abbildung 1.15 ermittelt die drei Differenzen (1.40) in der ersten, (1.41) in der zweiten und (1.42) in der dritten Spalte. Auch hier wird wieder die Trennung der fixen, variablen und gesamten Anteile vorgenommen.

Damit sind die wichtigsten Tableaus beschrieben, die in Bezugsgrößenobjekten einer Kostenstelle auftreten können. Die Zusammenhänge zwischen diesen Tableaus werden in einem späteren Abschnitt kurz dargestellt.⁹¹ Die folgenden Abschnitte beschreiben Tableaus in Bezugsgrößenobjekten von Kostenträgern. Als erstes wird das *Kostenträgertableau* beschrieben.

1.1.5.6 Kostenträgertableaus

Analog zum bereits vorgestellten Kostenartentableau⁹² werden im *Kostenträgertableau* ebenfalls Kosten gesammelt, um einen Kostensatz zu ermitteln. Als Bezugsgröße dient dabei die Leistungseinheit des jeweiligen Zwischen- oder Endproduktes.

⁹¹ Die zusammenhängende Darstellung befindet sich in Abschnitt 1.1.5.10 ab Seite 34.

⁹² Vgl. Abschnitt 1.1.5.1 ab Seite 16.

Im Fall einer *einstufigen Fertigung* fallen die Unterschiede marginal aus. Die Beschäftigung ergibt sich aus der geplanten Absatzmenge sowie evtl. vorgesehener Bestandsveränderungen. Es fallen primäre Kosten in Form von verschiedenen Rohstoffen und extern gefertigten Vorprodukten an. Zudem werden Leistungen bei Fertigungsstellen bestellt. Zur Planung werden wie bei Kostenstellen die bekannten Zielverpflichtungsfunktionen verwendet. Der Kostensatz wird benötigt, um den Gewinn des für dieses Produkt verantwortlichen Absatzbereiches zu ermitteln. Die Verwendung von festen Tarifen ist auch bei Kostenträgern möglich. In diesem Fall muss zur Korrektur des Betriebsergebnisses wieder die Deckung des Bezugsgrößenobjektes berechnet werden.

Bei einer *mehrstufigen Fertigung* dagegen sind einige Modifizierungen des Kostenartentableaus notwendig. Es existiert eine „Fertigungskette“ von den Rohstoffen über diverse Zwischenprodukte bis hin zu den Endprodukten. Jeder Kostenträger bestellt dabei mindestens eine Einheit von mindestens einem vorgelagerten Kostenträger, Rohstoffe ausgenommen. Da die Bestellung stets in der Einheit des Senders vorgenommen wird, muss diese aus der *Eingangsbestellmenge (EBM)* - der Beschäftigung eines Kostenträgers - berechnet werden. Im Kostenartentableau wurde für solche Umrechnungen der Verbrauchsmengensatz als Basisgröße geplant. Im Rahmen der Kostenträgerrechnung muss diese Variable jedoch endogenisiert werden, da sie einen unkontrollierbaren Anteil besitzt: Häufig sind aus technischen Gründen x Einheiten eines Vorproduktes notwendig, um eine Einheit des nachfolgenden Produktes produzieren zu können.⁹³ Allerdings kommt es auch zu Fehlern im Fertigungsprozess, so dass Ausschuss entsteht und die entsprechende Zahl Vorprodukte nachbestellt werden muss.

$$ABM = TBS \cdot AU \cdot EBM \quad (1.43)$$

ABM – Ausgangsbestellmenge

TBS – Technischer Bedarfssatz

AU – Ausschussmultiplikator

EBM – Eingangsbestellmenge

Diese Ausschussquote ist - im Gegensatz zum technischen Bedarfssatz - durchaus vom Fertigungsbereich zu beeinflussen. Daher kann der Ausschussmultiplikator als Basisziel geplant werden. In dem Fall handelt es sich bei der Berechnung der Ausgangsbestellmenge (ABM) in Gleichung (1.43) um einen weiteren Typ einer Zielverpflichtungsfunktion, der *Ausschussbegrenzungsverpflichtung*.⁹⁴ Diese ist ein Spezialfall der Verbrauchsmengensatzverpflichtung (1.6), deren Basisziel „Verbrauchsmengensatz“ gemäß Gleichung (1.43) endogenisiert wurde. In der Literatur wird das Verhältnis zwischen Ein- und Ausgangsbestellmenge als *Produkti-*

⁹³ Dieses Verhältnis ist im Normalfall unkontrollierbar. Bspw. werden für ein Motorrad zwei Reifen benötigt.

⁹⁴ ZWICKER verwendet keinen speziellen Namen für diesen Verpflichtungstyp. Er erwähnt lediglich die Möglichkeit der Planung des Ausschussmultiplikators als Basisziel in (Zwicker, 2008b, S. 67).

Kostenart	1	2	3	4	5	6 = 4 · 5	7 = 2 · 6	8	9	10 = 5 · 9	11 = 4 · 8	12 = 5 · 11	13 = 3 · 10 + 1 · 12	14 = 7 · 8	15 = 13 + 14	16 = 10 + 12
	Lieferpreis (fix)	Lieferpreis (var)	Lieferpreis (gesamt)	technischer Bedarfssatz	Ausschussmultiplikator	Verbrauchsmengensatz	Proportional-kostensatz	Eingangsbestellmenge	technische Verbrauchsmenge (fix)	Verbrauchsmenge (var)	technische Verbrauchsmenge (variabel)	Verbrauchsmenge (variabel)	Fixkosten	variable Kosten	Gesamtkosten	Ausgangsbestellmenge
1	LPF ₁	LPV ₁	LPG ₁	TBS ₁	AU ₁	VMS ₁	PKS ₁	EBM ₁	TFM ₁	FM ₁	TVM ₁	VM ₁	FK ₁	VK ₁	GK ₁	ABM ₁
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	LPF _n	LPV _n	LPG _n	TBS _n	AU _n	VMS _n	PKS _n	EBM _n	TFM _n	FM _n	TVM _n	VM _n	FK _n	VK _n	GK _n	ABM _n
													SumPFK	SumPVK	SumPK	
													SumSFK	SumSVK	SumSK	
													SumFK	SumVK	SumGK	
													EBM	EBM	EBM	
													LPF	LPV	LPG	

Abbildung 1.16: Kostenträgertableau in Anlehnung an (Zwicker, 2008b, S. 67)

onskoeffizient bezeichnet.⁹⁵ Dieser Begriff wird in der INZPLA-Terminologie jedoch in einem leicht differierenden Kontext verwendet.⁹⁶ Weiterhin existieren in der Literatur verschiedene Definitionen des Produktionskoeffizienten:⁹⁷

1. Der Bedarfssatz gibt nur exakt die Menge an, die in das Produkt eingeht.
2. Der Bedarfssatz beinhaltet auch den technisch unvermeidlichen Materialabfall.
3. Der Bedarfssatz beinhaltet auch den erwarteten Materialabfall, der technisch vermeidbar wäre.

Aus der Sicht der INZPLA-Konzeption entspricht die zweite Definition dem technischen Bedarfssatz, da der Fertigungsbereich nicht für unvermeidlichen Abfall verantwortlich gemacht werden kann. Der Ausschussmultiplikator ist in der dritten Definition mit enthalten. Da dieser jedoch nicht explizit angegeben wird, ist eine Kontrolle der Verbrauchsmenge bei der Verwendung eines derart definierten Produktionskoeffizienten nicht möglich.

Ein Kostenträgertableau ist in Abbildung 1.16 dargestellt. Die Berechnung der Tableauvariablen über Summationsgleichungen sowie die Berechnung der Lieferpreise geschieht analog zu den entsprechenden Gleichungen im Kostenartentableau.⁹⁸ Auf den Zwischenschritt des Verrechnungspreises, der anschließend im Kostensatzbestimmungstableau⁹⁹ in einen Lieferpreis umgerechnet werden muss, wird verzichtet, da die Bestellung in der Einheit des Kostenträgers eingeht.¹⁰⁰ Daher kann auf dieses Tableau verzichtet werden. Das Beschäftigungsermittlungstableau¹⁰¹ ist in vereinfachter Form als reines Summationstableau vorhanden, um die gesamte Eingangsbestellmenge aus den einzelnen Bestellungen zu summieren.

Die gesamte Verbrauchsmenge (Ausgangsbestellmenge, Spalte 16) setzt sich gemäß der Berechnungsvorschrift (1.47) aus einem fixen (Spalte 10) und einem variablen (Spalte 12) Anteil zusammen. Der variable Anteil wird gemäß Gleichung (1.45) gebildet. Für den fixen Anteil wird

⁹⁵ Vgl. (Freidank, 2007, S. 44) und (Schweitzer und Küpper, 2008, S. 165).
⁹⁶ Mit dem Wert werden die Bezugsgrößen verschiedener Bezugsgrößenobjekt ineinander umgerechnet, vgl. Abschnitt 1.1.5.2 ab Seite 21.
⁹⁷ Vgl. (Friedl, 2004, S. 94)
⁹⁸ Summationsgleichungen (1.23), (1.24) und (1.25); Divisionsgleichungen (1.26), (1.27) und (1.28).
⁹⁹ Vgl. Abschnitt 1.1.5.3 ab Seite 23.
¹⁰⁰ Der Produktionskoeffizient betrage deshalb für alle Bestellungen den Wert „1“.
¹⁰¹ Vgl. Abschnitt 1.1.5.2 ab Seite 21.

1	2	3	4 = 2 - 1 + 3	5 = 1 + 4 - C	6	7	8	9	10 = (9 - (6 / 1)) · 1	11 = 6 + 7	12 = 4 · 9	13 = 3 · 9	14 = 11 + 12 - 13	15 = (11 + 14) / 2
Lageranfangsbestandsmenge	Soll-Lagerendbestand	Lagerabgangsmenge	Lagerzugangsmenge	Lagerendbestandsmenge	Lageranfangsbestandswert	Lieferpreis (variabel)	Lieferpreis (fix)	Lieferpreis (gesamt)	Lagerbewertung Gewinn/Verlust	Korrigierter Lageranfangsbestandswert	Lagerzugangswert	Lagerabgangswert	Lagerendbestandswert	Durchschn. Lagerbestandswert
LABM	SLEB	LAM	LZM	LEB	LABW	LPV	LPF	LPG	LBGV	LABWK	LZW	LAW	LEBW	DLBW

Abbildung 1.17: Lagerfortschreibungstableau in Anlehnung an (Zwicker, 2008c, S. 13)

in Gleichung (1.46) statt der endogenisierten technischen variablen Verbrauchsmenge (TVM) die Basisgröße „technische fixe Verbrauchsmenge (TFM)“ verwendet.

$$TVM = TBS \cdot EBM \quad (1.44)$$

$$VM = TVM \cdot AU \quad (1.45)$$

$$FM = TFM \cdot AU \quad (1.46)$$

$$ABM = VM + FM \quad (1.47)$$

TVM – variable technische Verbrauchsmenge

TBS – Technischer Bedarfssatz

EBM – Eingangsbestellmenge

VM – variable Verbrauchsmenge

AU – Ausschussmultiplikator

FM – fixe Verbrauchsmenge

TFM – fixe technische Verbrauchsmenge

ABM – Ausgangsbestellmenge (gesamte Verbrauchsmenge)

Wenn Bestandsveränderungen von Zwischen- oder Endprodukten geplant werden, ist eine Lagerdurchflussmodellierung notwendig. Die notwendigen Berechnungen werden in einem *Lagerfortschreibungstableau* dargestellt.

1.1.5.7 Lagerfortschreibungstableaus

Eine Lagerdurchflussmodellierung ist bei der Planung von Bestandsveränderungen aus mehreren Gründen notwendig: Einerseits können dadurch die Kosten, die durch die Lagerung entstehen, verursachungsgerecht auf die Produkte verrechnet werden. Andererseits müssen die Bestandsveränderungen aber auch wertmäßig erfasst und in der Bilanz ausgewiesen werden.¹⁰² Zusätzlich muss das im Lager gebundene Kapital bei der Berechnung der kalkulatorischen Zinsen berücksichtigt werden.¹⁰³

Abbildung 1.17 zeigt ein *Lagerfortschreibungstableau*. Die ersten Spalten dienen der Mengenplanung. Ausgehend vom Soll-Lagerendbestand¹⁰⁴ wird mittels der Entscheidungsvorschrift

¹⁰² Vgl. (Hahn und Wilkens, 2000, S. 145).

¹⁰³ Vgl. (Vollmuth, 2002, S. 145).

¹⁰⁴ Bei dieser Basisgröße handelt es sich gewöhnlich um einen Entscheidungsparameter.

(1.48) die notwendige Lagerzugangsmenge in Abhängigkeit des Lageranfangsbestandes sowie der Lagerabgangsmenge bestimmt.

$$LZM = SLEB + LAM - LABM \quad (1.48)$$

LZM – Lagerzugangsmenge

$SLEB$ – Soll-Lagerendbestandsmenge

$LABM$ – Lageranfangsbestandsmenge

LAM – Lagerabgangsmenge

In dem dargestellten Tableau wird der Bestand nach dem Wiederherstellungsverfahren ermittelt, d. h. alle gelagerten Produkte werden mit dem Preis des letzten Zugangs bewertet.¹⁰⁵ Der durch die veränderte Bewertung entstandene Gewinn oder Verlust wird in Spalte 10 als *LBGV* ausgewiesen. In den letzten Spalten wird der Wert des Lagerzugangs, des Lagerabgangs sowie des Lagerendbestandes ermittelt. Zur Ermittlung der kalkulatorischen Zinsen muss auch der durchschnittliche Wert des Lagerbestandes errechnet werden.

Zur Modellierung des gesamten Lagers gehört neben dem Lagerfortschreibungstableau ein Kostenartentableau, welches die angefallenen Kosten der Lagerhaltung sammelt und an die gelagerten Produkte verrechnet. Daher ist auch für jedes dieser gelagerten Produkte ein Kostenträgertableau vorhanden, welches die Lagerkosten aufnimmt. Im Rahmen der mehrstufigen Kostenträgerrechnung nimmt das Lager somit eine Stufe zwischen zwei Fertigungsbereichen ein.

Um den Erfolg der einzelnen Produkte zu ermitteln, muss der jeweilige Gewinn oder Verlust berechnet werden. Dies geschieht im *Artikelgewinntableau*.

1.1.5.8 Artikelgewinntableaus

Das Kostenträgertableau¹⁰⁶ sammelt lediglich Kosten und bildet einen Lieferpreis. Es bietet jedoch keine Möglichkeit, die Erlöse eines Artikels auszuweisen und damit den Gewinn zu ermitteln. Daher besitzt jeder Bereich mit Absatzverantwortung ein *Artikelgewinntableau*, in dem die abgesetzten Produkte angeführt sind.¹⁰⁷ In diesem Tableau wird - ausgehend von der geplanten Absatzmenge - der Umsatz ermittelt. Nach Abzug der Kosten ergibt sich der Artikelgewinn.

Ein Artikelgewinntableau ist in Abbildung 1.18 abgebildet. Die Absatzmenge in Spalte 1 wird als Basisziel des Absatzbereiches geplant. Sie entspricht der Bestellmenge des entsprechenden Produktes in Spalte 7. Die *Preis-Absatzmengenverpflichtung*, die zur Planung der Absatzmenge verwendet wird, unterscheidet sich leicht von den anderen Verpflichtungsfunktionen: Das

¹⁰⁵ Dies ist der Kostensatz des vorgelagerten Kostenträgers.

¹⁰⁶ Vgl. Abschnitt 1.1.5.6 ab Seite 26.

¹⁰⁷ Dabei muss es sich nicht nur um Endprodukte handeln. Es kann auch sein, dass ein Teil der Zwischenprodukte verkauft wird.

	1	2	3 = 1 • 2	4	5 = 1 • 4	6 = 3 - 5	7 = 1
Artikel	Absatzmenge	Absatzpreis	Umsatz	Lieferpreis (gesamt)	Kosten des Umsatz	Artikel-gewinn	Bestell-menge
Artikel 1	AM ₁	AP ₁	U ₁	LPG ₁	KO ₁	AG ₁	BM ₁
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Artikel n	AM _n	AP _n	U _n	LPG _n	KO _n	AG _n	BM _n
						Σ ABG	

Abbildung 1.18: Artikelgewinntableau in der Vollkostenversion in Anlehnung an (Zwicker, 2008b, S. 15)

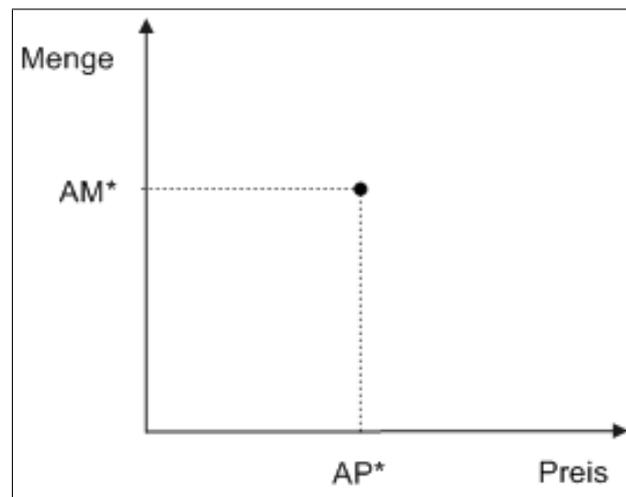


Abbildung 1.19: singuläre Preis-Absatzmengenverpflichtung

Verpflichtungsintervall schrumpft auf einen einzigen Punkt zusammen, so dass eine singuläre Funktion entsteht, wie in Abb. 1.19 gezeigt.¹⁰⁸ Bei einem abweichendem Absatzpreis ist der Bereich somit nicht mehr an seine ursprüngliche Verpflichtung gebunden, die geplante Menge auch tatsächlich abzusetzen.

Der Absatzpreis, der in Gleichung (1.49) als erklärende Variable der Absatzmenge dient, wird als Entscheidungsparameter vor der Planung festgelegt. Er besitzt den Status eines Geschäftsgrundlageparameters.¹⁰⁹

$$AM = f(AP) \quad (1.49)$$

AM – Absatzmenge

AP – Absatzpreis

Dem Umsatz in Spalte 3 des Tableaus liegt die Hypothese (1.50) zu Grunde. Die Kosten für die abgesetzten Produkte werden durch das Produkt aus dem jeweiligen Kostensatz LPG und

¹⁰⁸ Vgl. (Zwicker, 2008c, S. 176).

¹⁰⁹ Vgl. (Zwicker, 2008c, S. 106) sowie die Definition von „Entscheidungsparameter“ auf Seite 3.

der Absatzmenge AM gebildet.¹¹⁰ Der Artikelgewinn AG in Spalte 6 wird in Gleichung (1.52) durch die Differenz aus Umsatz und Kosten definiert. Mit Gleichung (1.53) wird der Gewinn des gesamten Absatzbereiches als Summe der n Artikelgewinne ermittelt. Dieser Wert wird an das nachfolgend vorgestellte *Betriebsergebnistableau* gesendet.

$$U_i = AM_i \cdot AP_i \quad (1.50)$$

$$KO_i = LPG_i \cdot AM_i \quad (1.51)$$

$$AG_i = U_i - K_i \quad (1.52)$$

$$ABG = \sum_{i=0}^n AG_i \quad (1.53)$$

U_i – Umsatz des Produktes i

AM_i – Absatzmenge des Produktes i

AP_i – Absatzpreis des Produktes i

KO_i – gesamte Kosten des Produktes i

LPG_i – gesamter Lieferpreis des Produktes i

AG_i – Artikelgewinn des Produktes i

ABG – Absatzbereichsgewinn

Mit dem Artikelgewinntableau sind die wichtigsten Bereichstableaus vorgestellt. Im nächsten Abschnitt erfolgt eine kurze Darstellung der *sonstigen Tableaus*, die keinem Bereich zugeordnet sind.¹¹¹

1.1.5.9 Sonstige Tableaus

Bei diesen unter dem Begriff *sonstige Tableaus* zusammengefassten Tableaus handelt es sich um Tableaus, die keine Basisgrößen enthalten und daher auch keinem Verantwortungsbereich zugeordnet sein müssen. Es sind Sammeltableaus, die Werte aus gleichartigen Tableaus summieren, um die jeweiligen Werte für die Unternehmensebene zu erhalten.

Das wohl wichtigste Tableau ist in Abb. 1.20(a) abgebildet: das *Betriebsergebnistableau*. Durch Summierung der Bereichsgewinne wird hier das Betriebsergebnis ermittelt, welches häufig das Topziel der Planung darstellt. Bei der Verwendung fester Tarife muss die Summe noch um die zu wenig oder zu viel verrechneten Kosten korrigiert werden. Dafür werden die Unter- oder Überdeckungen der Bezugsgrößenobjekte im *Deckungssammeltableau* (Abb. 1.20(b)) gesammelt, damit die Summe in das Betriebsergebnis einfließen kann. Das in Abb. 1.20(c) dargestellte *Fixkostensammeltableau* wird nur in Teilkostenmodellen benötigt. Es summiert die

¹¹⁰ Dies bezieht sich auf das Vollkostenmodell. In der Grenzkostenversion dagegen wird der variable Lieferpreis - der dem Grenzkostensatz entspricht - verwendet.

¹¹¹ Vgl. Tabelle 1.1 auf Seite 15.

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Absatzbereich</td> <td>Bereichsgewinn</td> </tr> <tr> <td>Absatzbereich 1</td> <td>ABG₁</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">⋮</td> <td style="text-align: center;">⋮</td> </tr> <tr> <td>Absatzbereich n</td> <td>ABG_n</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Σ</td> <td>SABG</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">-</td> <td>SDECK</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">=</td> <td>BE</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">(a) Betriebsergebnistableau</p>		1	Absatzbereich	Bereichsgewinn	Absatzbereich 1	ABG ₁	⋮	⋮	Absatzbereich n	ABG _n	Σ	SABG	-	SDECK	=	BE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Bezugsgrößenobjekt</td> <td>Deckung</td> </tr> <tr> <td>Bezugsgrößenobjekt 1</td> <td>DECK₁</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">⋮</td> <td style="text-align: center;">⋮</td> </tr> <tr> <td>Bezugsgrößenobjekt m</td> <td>DECK_m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Σ</td> <td>SDECK</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">(b) Deckungssammelttableau</p>		1	Bezugsgrößenobjekt	Deckung	Bezugsgrößenobjekt 1	DECK ₁	⋮	⋮	Bezugsgrößenobjekt m	DECK _m	Σ	SDECK	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Bezugsgrößenobjekt</td> <td>Fixkosten</td> </tr> <tr> <td>Bezugsgrößenobjekt 1</td> <td>SumFK₁</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">⋮</td> <td style="text-align: center;">⋮</td> </tr> <tr> <td>Bezugsgrößenobjekt m</td> <td>SumFK_m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Σ</td> <td>SumFK</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">(c) Fixkostensammelttableau</p>		1	Bezugsgrößenobjekt	Fixkosten	Bezugsgrößenobjekt 1	SumFK ₁	⋮	⋮	Bezugsgrößenobjekt m	SumFK _m	Σ	SumFK
	1																																									
Absatzbereich	Bereichsgewinn																																									
Absatzbereich 1	ABG ₁																																									
⋮	⋮																																									
Absatzbereich n	ABG _n																																									
Σ	SABG																																									
-	SDECK																																									
=	BE																																									
	1																																									
Bezugsgrößenobjekt	Deckung																																									
Bezugsgrößenobjekt 1	DECK ₁																																									
⋮	⋮																																									
Bezugsgrößenobjekt m	DECK _m																																									
Σ	SDECK																																									
	1																																									
Bezugsgrößenobjekt	Fixkosten																																									
Bezugsgrößenobjekt 1	SumFK ₁																																									
⋮	⋮																																									
Bezugsgrößenobjekt m	SumFK _m																																									
Σ	SumFK																																									

Abbildung 1.20: Sonstige Tableaus in Anlehnung an (Zwicker, 2008b, S. 14 und 54) und (Lehner, 2008, S. 34)

nicht auf die Produkte verrechneten Fixkosten. In solchen Modellen spricht man dann nicht mehr von Artikelgewinnen, sondern von Deckungsbeiträgen, da zunächst Fixkosten gedeckt werden müssen, bevor das Unternehmen einen Gewinn ausweisen kann.¹¹²

Nachfolgend sind die zu diesen Tableaus zugehörigen Gleichungen angeführt: In Gl. (1.54) wird die Summe der Absatzbereichsgewinne ermittelt, von denen in Gl. (1.56) noch die Summe der Deckungen aus Gl. (1.55) abgezogen wird¹¹³. Dieses Berechnungsschema wird von ZWICKER als *AAB-Gewinnhierarchie* bezeichnet.¹¹⁴

$$SABG = \sum_{i=0}^n ABG_i \quad (1.54)$$

$$SDECK = \sum_{i=0}^m DECK_i \quad (1.55)$$

$$BER = SABG - SDECK \quad (1.56)$$

$$SumFK = \sum_{i=0}^m SumFK_i \quad (1.57)$$

$$BER_{TK} = SumDB - SDECK - SumFK \quad (1.58)$$

$SABG$ – Summe der n Absatzbereichsgewinne

ABG_i – Gewinn des Absatzbereiches i

$SDECK$ – Summe der Deckungen der m Bezugsgrößenobjekte

$DECK_i$ – Deckung des Bezugsgrößenobjektes i

BER – Betriebsergebnis im Vollkostenmodell

$SumFK$ – Summe der Fixkosten der m Bezugsgrößenobjekte

FK_i – Fixkosten des Bezugsgrößenobjektes i

BER_{TK} – Betriebsergebnis im Teilkostenmodell

¹¹² Vgl. (Walter und Wünsche, 2005, S. 280).

¹¹³ Bei Überdeckungen kann dieser Wert negativ werden, so dass sich das Betriebsergebnis im Vergleich zur Summe der Absatzbereichsgewinne sogar noch erhöht.

¹¹⁴ Artikelgewinne-Absatzbereichsgewinne-Betriebsergebnis, Vgl. (Zwicker, 2008b, S. 2 ff.).

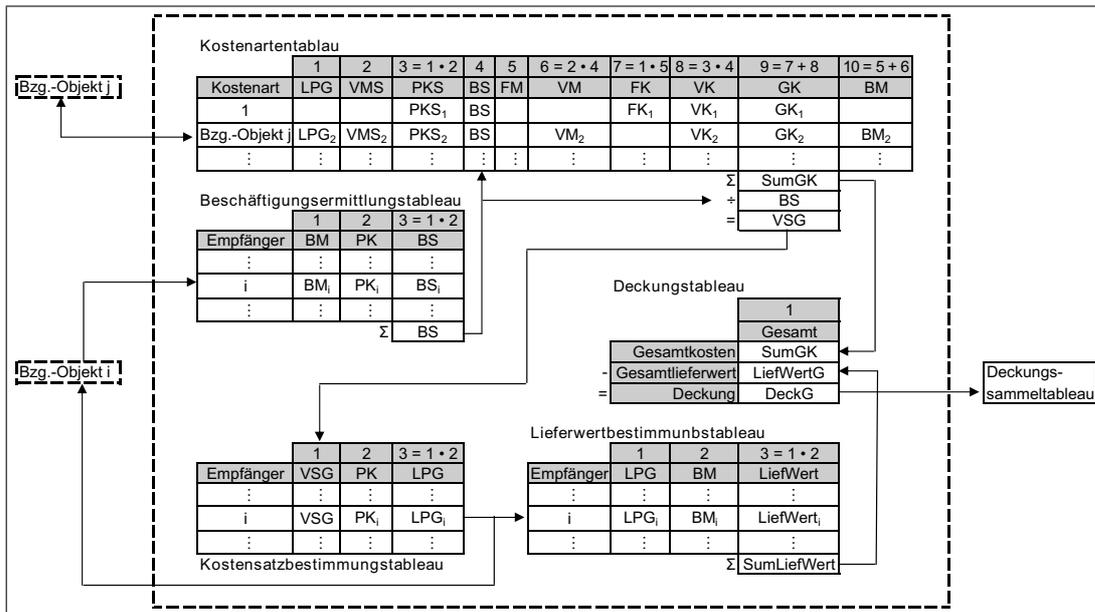


Abbildung 1.21: Tableaus im Bezugsgrößenobjekt einer Kostenstelle in der Vollkostenversion

$SumDB$ – Summe der Deckungsbeiträge der n Absatzbereich

In einem Teilkostenmodell werden die Artikelgewinne - wie bereits erwähnt - durch Deckungsbeiträge ersetzt. Die in den Bezugsgrößenobjekten nicht verrechneten fixen Kosten werden in Gl. (1.57) summiert und von der Summe der Deckungsbeiträge abgezogen. Sofern Deckungen durch feste Tarife entstanden sind, müssen diese in Gl. (1.58) ebenfalls berücksichtigt werden.

Als abschließende Darstellung der Modelltableaus werden die Zusammenhänge zwischen einzelnen Tableaus gezeigt.

1.1.5.10 Zusammenfassung

Nach der Vorstellung der einzelnen Tableaus in den vorherigen Abschnitten soll nachfolgend die Beziehung zwischen verschiedenen Tableaus der Vollkostenversion dargestellt werden. Begonnen wird mit den Bezugsgrößentableaus einer Kostenstelle. In Abb. 1.21 ist das Verrechnungsschema einer Kostenstelle mit einer Bezugsgröße dargestellt.

Die Bereichstableaus sind innerhalb des gestrichelten Kastens zu sehen. Im Zentrum steht das Kostenartentabell.¹¹⁵ Dieses bezieht Leistungen von anderen Bezugsgrößenstellen innerhalb des Unternehmens, in diesem Beispiel von „Bzg.-Objekt j“. Mit der Kostenart „1“ ist exemplarisch auch eine primäre Kostenart angeführt. Die Beschäftigung der Bezugsgrößenstelle wird im Beschäftigungsermittlungstableau¹¹⁶ berechnet. Eingangsgrößen sind die Bestellmengen anderer Bezugsgrößenobjekte, im Beispiel „Bzg.-Objekt i“, die durch den Proportionalkoeffizi-

¹¹⁵ Vgl. Abschnitt 1.1.5.1 ab Seite 16.

¹¹⁶ Vgl. Abschnitt 1.1.5.2 ab Seite 21.

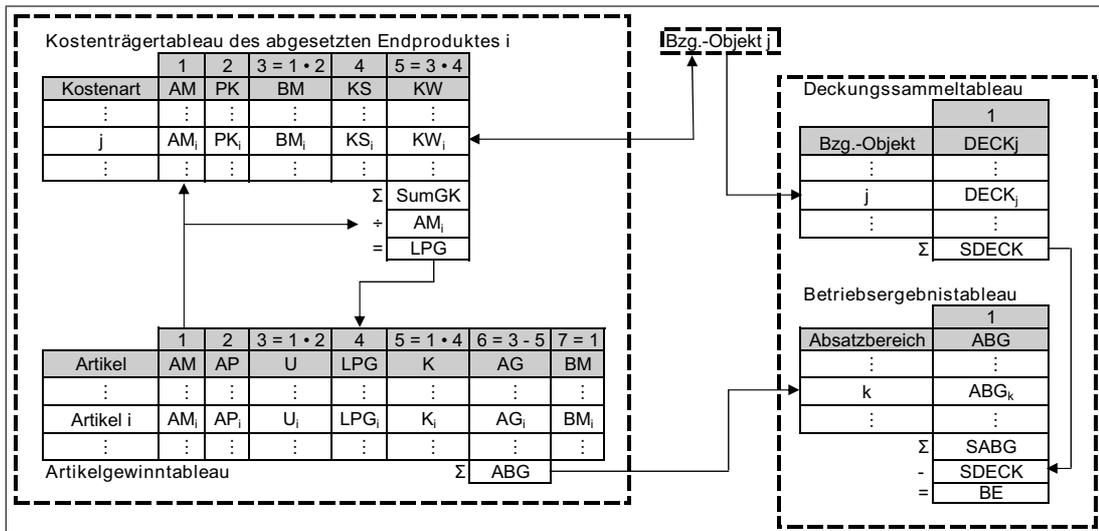


Abbildung 1.22: Tableaus im Absatzbereich und die Ergebnisrechnung in der Vollkostenversion

enten in eine Teilbeschäftigung umgerechnet werden. Aus der Summe der Teilbeschäftigungen ergibt sich die Gesamtbeschäftigung in der Bezugsgrößeneinheit. Der im Kostenartentableau ermittelte gesamte Verrechnungssatz wird im Kostensatzbestimmungstableau¹¹⁷ in einen gesamten Lieferpreis umgerechnet, mit dem die Bestellungen der Bezugsgrößenobjekte bewertet werden.¹¹⁸ Dieser Lieferpreis wird ebenfalls benötigt, um im Lieferwertbestimmungstableau¹¹⁹ die gesamten Lieferwerte der einzelnen Bestellungen zu ermitteln. Die Summe dieser Lieferwerte wird im Deckungstableau¹²⁰ von der Summe der Kosten aus dem Kostenartentableau abgezogen, um die Deckung des Bezugsgrößenobjektes zu erhalten. Dieser Wert wird an das Deckungssammeltableau gesendet.

In Abbildung 1.22 werden die Tableaus eines Absatzbereiches sowie die Ergebnisrechnung dargestellt. Neben dem bekannten Artikelgewinntableau¹²¹ befindet sich im Absatzbereich ein neues Tableau, das *Kostenträgertableau der abgesetzten Endprodukte (KTAE)*.¹²² Dabei handelt es sich um eine verkleinerte Version des allgemeinen Kostenträgertableaus.¹²³ Dieses Tableau erhält die Absatzmenge des korrespondierenden Artikels aus dem Artikelgewinntableau und ermittelt den Lieferpreis pro Einheit.¹²⁴ Das KTAE kann primäre und sekundäre Kosten aufnehmen. In der Abbildung ist beispielhaft eine Bestellung bei dem Bezugsgrößenobjekt *j* eingezeichnet. Ein solches KTAE existiert für jeden Artikel, für den der Absatzbereich verantwortlich ist.

¹¹⁷ Vgl. Abschnitt 1.1.5.3 ab Seite Abschnitt 23.

¹¹⁸ Die bekannte „Liefermengen-Preis-Relation“.

¹¹⁹ Vgl. Abschnitt 1.1.5.4 ab Seite 24.

¹²⁰ Vgl. Abschnitt 1.1.5.5 ab Seite 25.

¹²¹ Vgl. Abschnitt 1.1.5.8 ab Seite 30.

¹²² Vgl. (Zwicker, 2008b, S. 15 ff.).

¹²³ Vgl. Abschnitt 1.1.5.6 ab Seite 26.

¹²⁴ Der Lieferpreis kann auch als fester Tarif geplant werden. Dann muss die Deckung des Absatzbereiches über ein Lieferwertbestimmungs- sowie ein Deckungstableau (vgl. Abschnitte 1.1.5.4 ab Seite 24 und 1.1.5.5 ab Seite 25.) ermittelt werden. Diese wurden in der Abbildung aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht eingezeichnet.

Im Artikelgewinntableau wird dann durch die Umsätze und Lieferpreise der einzelnen Artikel zunächst der Artikel- und durch Summierung dann der Absatzbereichsgewinn ermittelt. Dieser Wert wird an das Betriebsergebnistableau¹²⁵ gesendet. Dort werden die einzelnen Absatzbereichsgewinne summiert. Nach Abzug der Summe der Deckungen aller Bezugsgrößenobjekte, die im Deckungssammelttableau¹²⁶ ermittelt wird, ergibt sich das Betriebsergebnis.

Abschließend wird im folgenden Abschnitt der INZPLA-Analyzer vorgestellt, in dem die INZPLA-Modellgleichungen in den gezeigten Tableaus dargestellt werden.

1.1.6 INZPLA-Analyzer

Der INZPLA-Analyzer ist die Software zur Planung mit dem INZPLA-System. Er enthält die vorgestellten Tableaus zur Beschreibung von INZPLA-Modellen und ermöglicht die Durchführung verschiedener Analysen.¹²⁷ Der INZPLA-Analyzer erlaubt es zwar, das Modell manuell durch den Benutzer zu spezifizieren. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Daten eines Modells einer SAP-CO-Anwendung¹²⁸ auszulesen und mit der Software INZPLA-Connect automatisch in ein INZPLA-Gleichungsmodell umzuwandeln.¹²⁹

Abb. 1.23 zeigt eine Bildschirmabbildung, auf dem im rechten Teil ein Kostenartentableau abgebildet ist.¹³⁰ Im oberen Teil werden die Einstellungen zur dargestellten Version getätigt, also die Periode (Monat, Quartal, Halb- oder Ganzjahr), die Modellversion (Voll- oder Grenzkosten) und die Wertart (Plandaten, Istdaten oder Szenarien). Im linken Teil wird eine von mehreren möglichen Hierarchien dargestellt, in denen sich die einzelnen Kostenobjekte befinden.¹³¹

Ein mächtiges Werkzeug ist die Erstellung von Szenarien. Durch die Änderung von Basisgrößen lassen sich damit Auswirkungen von verschiedenen Effekten simulieren, etwa einem unerwartet starken Absatzrückgang oder der Erhöhung von Rohstoffpreisen.¹³² Die betroffenen Objekte lassen sich dabei über verschiedene Hierarchien auswählen, so dass bspw. die Beantwortung folgender Fragestellung möglich wird: *Wie verändert sich das Betriebsergebnis, wenn die Personalkosten im Profit-Center PC₁ um 4,5% steigen?*

LEHNERT beschreibt einen Fall aus der Eisen- und Stahlindustrie, in dem mit solchen Szenarien eine Mittelfristplanung durchgeführt wird.¹³³ Durch das geschlossene Gleichungsmodell benötigt die Berechnung eines Szenarios nur unwesentlich mehr Zeit als die Berechnung der operativen Jahresplanung. Ein großes Problem stellt allerdings die Verwendung fester Tarife dar.

¹²⁵ Vgl. Abschnitt 1.1.5.9 ab Seite 32.

¹²⁶ Vgl. Abschnitt 1.1.5.9 ab Seite 32.

¹²⁷ Vgl. die einzelnen Modelltableaus im Abschnitt 1.1.5 ab Seite 12.

¹²⁸ Zur Beschreibung des SAP-CO-Moduls vgl. Abschnitt 1.2 ab Seite 38.

¹²⁹ Vgl. die Darstellung von INZPLA-Connect in Abschnitt 1.3 ab Seite 46.

¹³⁰ Die Darstellung stammt aus einem am Fachgebiet entwickelten Testmodell, dem *Kilger-Modell*, vgl. Abschnitt 3.3 ab Seite 121.

¹³¹ Die dargestellte „Bereichshierarchie“, in der die Kostenobjekte nach ihrem Typ angeordnet sind, wird automatisch erzeugt. Es können manuell beliebige weitere Hierarchien erstellt werden, so sind z. B. eine „Profit-Center-Hierarchie“ oder eine „Verantwortungshierarchie“ denkbar.

¹³² Vgl. (Lehnert, 2008, S. 43 f.).

¹³³ Vgl. (Lehnert, 2008, Abschnitt 3.2).

Lfd. Nr.	Typ	Kostenart	10 (10=1-3)	11=4-10	12=8+10	13=9+11	14=12
1	P	Werkzeuge und Geräte		0,00		72.063,90	
2	P	Reinigungsmaterial	45,00			1.519,03	
3	P	Hilfs- und Betriebsstoffe	3.000,00	375,00	64.254,32	8.031,79	64.254,32
4	P	Schmierstoffe	85,50			1.854,34	
5	P	Fertigungslöhne	0,00	0,00	65.512,64	1.434.726,81	65.512,64
6	P	Zusatzlohn Akkord	0,00	0,00	65.512,64	39.635,15	65.512,64
7	P	Reparatur Material		10.062,00		23.491,43	
8	P	Vorarbeiter	205,44	3.088,79	1.933,66	29.072,63	1.933,66
9	P	Reinigung, Transport	308,16	2.688,70	2.900,49	25.306,82	2.900,49
10	P	kalk. Abschr. Anlagen / BOA leistungsabh.		0,00		39.877,26	
11	U	Kostenstelle_Kalkulatorische_Z	25.097,04	14.639,94	25.097,04	14.639,94	25.097,04
12	U	Kostenstelle_Kalk. Absch. Anla	10.080,00	16.800,00	10.080,00	16.800,00	10.080,00
13	U	Kostenstelle_Personalnebenkost	32.521,21	74.359,81	32.521,21	74.359,81	32.521,21
14	U	Kostenstelle_Technische Leitun	32.034,55	123.025,20	32.034,55	123.025,20	32.034,55
15	U	Kostenstelle_Arbeitsvorbereitu	32.090,00	117.480,22	32.090,00	117.480,22	32.090,00
16	U	Kostenstelle_Personalnebenkost	25.039,18	822.562,91	25.039,18	822.562,91	25.039,18
17	U	Kostenstelle_Meisterbereich_2	32.189,38	107.542,57	32.189,38	107.542,57	32.189,38
18	U	Kostenstelle_Hilfs_und_Betrie	32.924,06	34.072,04	32.924,06	34.072,04	32.924,06
19	V	Kostenstelle_Innerbetriebliche	0,00	0,00	243.332,61	167.599,50	243.332,61
20	V	Kostenstelle_EDV_Service	1,30	5.001,33	1,30	5.001,33	1,30
21	V	Kostenstelle_Raumkostenstelle	320,00	5.510,53	320,00	5.510,53	320,00
22	V	Kostenstelle_Raum_Heizung	320,00	99.537,35	320,00	99.537,35	320,00
23	V	Kostenstelle_Stromversorgung	0,00	0,00	340.665,73	66.232,46	340.665,73
24	V	Kostenstelle_Reparaturwerkstat	0,00	0,00	839,87	56.537,42	839,87
Prim. fixe Kosten			16.344,92		Primäre Kosten	1.675.578,14	
Sekund. fixe Kosten			1.360.531,91		Sekundäre Kosten	1.650.901,23	
Ges. fixe Kosten			1.376.876,83		Gesamtkosten	3.326.480,46	
					Beschäftigung	65.512,64	
					Kostensatz (gesamt)	50,78	

Abbildung 1.23: Tableaudarstellung im INZPLA-Analyser

Diese werden von den Controllern auf Werte eingestellt, die zur operativen Jahresplanung passen. Diese Werte werden aber auch bei der Szenarioberechnung verwendet. Daher müsste der feste Tarif neu ermittelt und in die Datenbank eingespielt werden.¹³⁴ Wird dies jedoch unterlassen, verändert sich lediglich die Deckung auf der entsprechenden Kostenstelle, da sich zwar die Belastungen ändern, nicht jedoch die Entlastung. Eine weitere Einschränkung der Szenarien ist die notwendige Strukturgleichheit zur ursprünglichen Planung. Es können lediglich Basisgrößen verändert werden. Strukturelle Änderungen wie die Einführung einer neuen Kostenstelle oder die Umstrukturierung der Kostenträgerrechnung sind nicht möglich.

Der *Metastrukturfilter* ist ein wichtiges Instrument, um die Struktur des vorliegenden Modells zu analysieren. Neben einer flexiblen Suchmaske, in der die Bezugsgrößenobjekte nach verschiedenen Kriterien - Typ, Anzahl Sender/Empfänger, Höhe gesamter/variabler/fixer Kosten etc. - gefiltert werden können, ist auch eine Analyse der Lieferbeziehungen möglich.¹³⁵ Auch ein Vergleich korrespondierender Zahlenwerte zwischen dem INZPLA- und dem SAP-CO-System wird über den Metastrukturfilter gestartet.¹³⁶ Die beiden letztgenannten Möglichkeiten sind besonders hilfreich, um ein erzeugtes INZPLA-Modell mit dem korrespondierenden SAP-CO-Modell zu vergleichen. Die Suchmaske ist in Abb. 1.24 dargestellt.

¹³⁴ Die Ermittlung fester Tarife geschieht außerhalb des Systems durch Berechnungen oder Schätzungen.

¹³⁵ Vgl. (Lehnert, 2008, S. 182 ff.).

¹³⁶ Vgl. die detaillierte Darstellung des Vergleichs in Abschnitt 4.1 ab Seite 145.

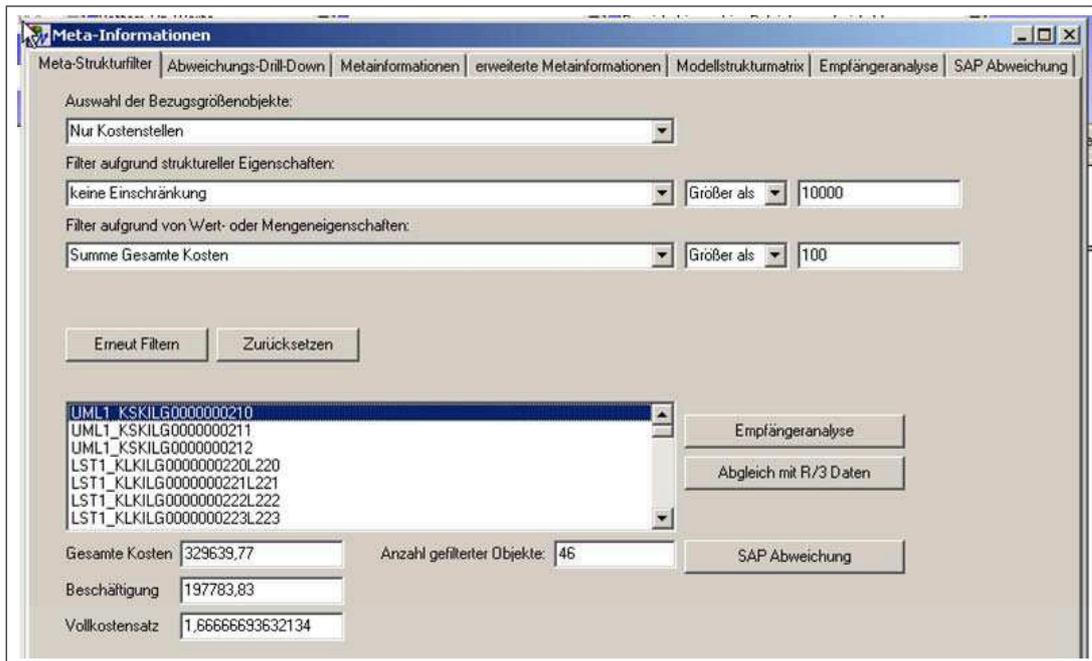


Abbildung 1.24: Metastrukturfilter im INZPLA-Analyzer

Nach diesem kurzen Einblick in die Konzepte und Tableaus der Integrierten Zielverpflichtungsplanung und -kontrolle sowie in den INZPLA-Analyser wird im folgenden Abschnitt ein anders konzipiertes System beschrieben: die integrierte Planung mit dem SAP-CO-Modul.

1.2 Planung mit dem SAP-CO-System

Das SAP-CO-System erhebt den Anspruch, eine ganzheitliche Lösung zur Bearbeitung sämtlicher Unternehmensprobleme zu liefern. Neben der Kosten- und Leistungsrechnung existieren daher noch weitere Module, für die es im INZPLA-System keine Entsprechung gibt, bspw. für Logistik, Produktion und das externe Rechnungswesen. In dieser Einführung wird jedoch lediglich die Planung mit dem Controlling-Modul (CO) kurz vorgestellt. Dafür wird zunächst der generelle Ablauf der Planung skizziert, um anschließend die verschiedenen Verrechnungsverfahren kurz vorzustellen. Da sich SAP-CO konzeptuell deutlich von der INZPLA-Theorie unterscheidet, werden diese Unterschiede abschließend gegenübergestellt. Eine detailliertere Darstellung einzelner Aspekte erfolgt im weiteren Verlauf dieser Arbeit.

1.2.1 Ablauf der Planung mit dem SAP-CO-System

Analog zum INZPLA-System verfolgt auch das Controlling-Modul (CO) von SAP eine *abatzmengengetriebene Planung*, d. h. ausgehend von der Anzahl der abgesetzten Endprodukte werden zunächst die Mengen der zu produzierenden Zwischenprodukte und die zu beschaffen-

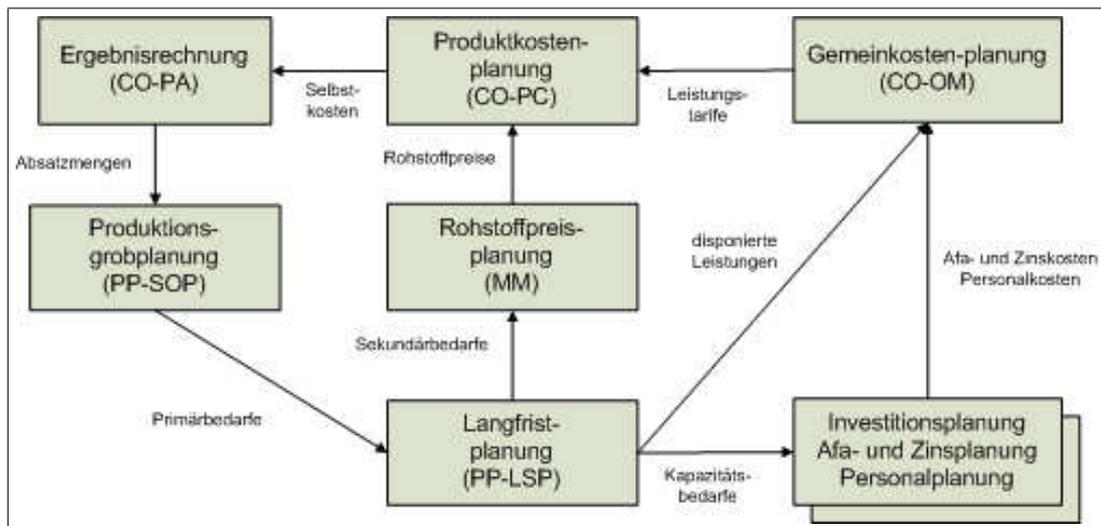


Abbildung 1.25: Plankostenrechnung in SAP in Anlehnung an (Flemming, 2005, Abb. 7)

den Rohstoffe ermittelt.¹³⁷ Anschließend können die Kosten geplant werden. Stellt man die Kosten der abgesetzten Endprodukte den Erlösen dieser Erzeugnisse gegenüber, erhält man das Betriebsergebnis nach dem Umsatzkostenverfahren.¹³⁸

Der Ablauf ist schematisch in Abb. 1.25 dargestellt. Der Planungsvorgang beginnt gemäß dem Konzept der absatzmengengetriebenen Planung in der Ergebnisrechnung (CO-PA).¹³⁹ Die dort geplanten Absatzmengen gehen in die Produktionsgrobplanung (PP-SOP) ein, in der unter Berücksichtigung der Bestandsveränderungen die Produktionsmengen der Endprodukte ermittelt werden. Das komplette Mengengerüst wird anschließend in der Langfristplanung (PP-LSP) berechnet, so dass nun der Bedarf an Rohstoffen sowie die Beschäftigungen als disponierte Leistungen im Gemeinkostenbereich (CO-OM) verfügbar sind. Mit den Rohstoffbedarfen werden in der Materialwirtschaft (MM) die entsprechenden Einkaufspreise geplant. Die entstehenden Kosten werden später in der Produktkostenrechnung¹⁴⁰ (CO-PC) auf die Produkte verrechnet. Weiterhin ergeben sich aus der Langfristplanung die Kapazitätsbedarfe, die notwendig sind, um die Investitions- (IM) und Personalkostenplanung (HR) durchzuführen. Mit den notwendigen Investitionen kann dann auch die Afa- und Zinsplanung (FI-AA) vorgenommen werden.¹⁴¹ Mit den resultierenden Afa-, Zins- und Personalkosten kann die Gemeinkostenplanung durchgeführt werden. Diese beinhaltet die Planung der Auftragsrechnung, der Prozesskostenrechnung sowie der Kostenstellenrechnung. Dabei werden die Kosten auf den jeweiligen Kostenobjekten ermittelt, die entweder als Tarife in die anschließende Produktkostenrechnung (CO-PC) oder direkt in die Ergebnisrechnung übernommen werden. Die Kalkulation der Produkte in der Produktkosten-

¹³⁷ Das SAP-CO-Modul erlaubt im Plan keine Bestandsveränderungen.

¹³⁸ Vgl. (Flemming, 2005, S. 20).

¹³⁹ Zur Darstellung der Plankostenrechnung vgl. (Flemming, 2005, S. 21 ff.).

¹⁴⁰ Dies ist die SAP-CO-Bezeichnung für die Kostenträgerrechnung.

¹⁴¹ Mangels Relevanz werden diese drei Bereiche im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter vorgestellt.

	primär	sekundär
manuell:	manuelle Primärkostenplanung	Leistungsaufnahmeplanung Auftragskostenplanung
	Abgrenzung per Zuschlagsverfahren	Gemeinkostenzuschläge
	Templateplanung	Umlage
maschinell:	Verteilung	Templateverrechnung
	Periodische Umbuchung	Abrechnung
	Splittung	indirekte Leistungsverrechnung

Tabelle 1.3: Einordnung der Verfahren zur Kostenplanung und -verrechnung

rechnung wird auftragsneutral durchgeführt, d. h. es wird eine bestimmte Losgröße geplant, die mit der tatsächlichen Produktionsmenge nicht identisch sein muss. Die resultierenden Tarife der Zwischen- und Endprodukte werden in der Ergebnisrechnung zur Ermittlung des Betriebsergebnisses verwendet. Zusätzlich findet dort auch die Planung der Erlöse, der Erlösschmälerungen sowie der Vertriebskosten statt.

Zur Planung und Verrechnung der Kosten existiert eine Vielzahl an Verrechnungsverfahren, die im folgenden Abschnitt skizziert werden.

1.2.2 Überblick der Verfahren zur Planung und Verrechnung von Kosten und Leistungen im SAP-CO-System

Es gibt verschiedene Verfahren, um primäre Kosten zu planen und diese durch innerbetriebliche Vorgänge als sekundäre Kosten zu verrechnen. Diese Verfahren lassen sich in *manuelle* und *maschinelle* Methoden einordnen. In den manuellen Verfahren werden die Planwerte außerhalb des Systems berechnet und manuell eingegeben. Es liegt daher lediglich eine numerische Spezifikation vor. Bei maschinellen Verfahren werden diese Werte automatisch berechnet. Es muss lediglich eine Berechnungsvorschrift angegeben werden, etwa eine Gleichung, die die Werte berechnet.¹⁴² Einen Überblick der verschiedenen Verfahren und ihre Klassifikation ist in Tab. 1.3 gegeben.

Die Verfahren werden im Folgenden kurz dargestellt. Viele werden im weiteren Verlauf der Arbeit detaillierter beschrieben.

Manuelle Primärkostenplanung ist ein sehr einfaches Verfahren, bei dem die Werte für die Kombination Kostenart/Kostenstelle manuell eingegeben werden. Leistungsabhängig geplante Kosten können dabei in einen fixen und einen variablen Anteil getrennt werden, leistungsunabhängig geplante Kosten werden vollständig als fix behandelt.

Leistungsaufnahmeplanung wird zur Leistungsplanung verwendet. Für ein Kostenobjekt wird geplant, welche Leistungsmenge von welchem Sender geleistet wird. Durch das Anle-

¹⁴² Vgl. (Flemming, 2005, S. 78).

gen einer Leistungsaufnahme wird auf dem Sender automatisch die korrespondierende Entlastung gebucht. Durch Bewertung mit einem Tarif entstehen dann auf den empfangenden Kostenobjekten sekundäre Kosten, während das liefernde Kostenobjekt um diesen Wert entlastet wird. Daher wird dieses Verfahren auch *manuelle Sekundärkostenplanung* genannt. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit folgt eine ausführliche Darstellung der Leistungsverrechnung von Endkostenstellen.¹⁴³

Indirekte Leistungsverrechnung wird ebenfalls zur Leistungsplanung verwendet. Dabei werden die in Anspruch genommenen Mengen in Abhängigkeit anderer Faktoren, etwa der eigenen Beschäftigung, maschinell berechnet. Im Gegensatz zur Leistungsaufnahmeplanung wird die indirekte Leistungsverrechnung mit Hilfe von sogenannten *Zyklen* und *Segmenten* durchgeführt, d. h. Bestellmengenschleifen können iterativ gelöst werden. Es müssen sich jedoch alle an einer Schleife beteiligten Kostenobjekte in einem Zyklus befinden, da simultane Beziehungen zwischen Kostenobjekten in verschiedenen Zyklen nicht gelöst werden können.

Umlagen dienen der Verrechnung von Kosten ohne das Vorliegen einer Leistungsart, d. h. es werden keine Mengen geplant. Dennoch ist das Verfahren dem der indirekten Leistungsaufnahmeplanung sehr ähnlich. Als Sender dieser Verrechnungsart können nur Kostenstellen fungieren. Bei der Definition einer Umlage muss für die Senderseite definiert werden, welche Kosten durch die Umlage verrechnet werden. Das kann durch Angabe von Kostenarten, durch feste Beträge oder Prozentsätze definiert werden. Zudem ist anzugeben, welche Empfänger existieren und durch welchen Schlüssel sich die verrechneten Kosten auf diese Kostenobjekte verteilen. Bei diesem Schlüssel kann es sich ebenfalls um Äquivalenzziffern, Prozentsätze oder statistische Kennzahlen handeln, etwa Quadratmeter oder die Anzahl Mitarbeiter. Auch eine Abhängigkeit von Leistungsarten auf der Empfängerseite ist möglich. Wie im Fall der indirekten Leistungsverrechnung können auch Umlagen in Zyklen und Segmenten definiert werden, um simultane Beziehungen zu modellieren.¹⁴⁴

Verteilung wird von Sammelkostenstellen verwendet. Dort werden primäre Kosten gesammelt, um diese dann nach einem bestimmten Schlüssel an verschiedene Kostenstellen zu verrechnen. Technisch ist das Verfahren der Umlage nahezu identisch, abgesehen von der verwendeten Kostenart, bei der es sich bei der Verteilung um die ursprüngliche (primäre) Kostenart handelt. Daher unterscheiden sich auch die Definitionen von Sender, Empfänger und verrechneten Werten nicht von denen der Umlage.

Periodische Umbuchungen besitzen die gleiche Funktionalität wie die Verteilung, d. h. es werden ebenfalls Kosten von einer Sammelkostenstelle anhand eines Schlüssels verrechnet, wobei die ursprüngliche primäre Kostenart erhalten bleibt. Der einzige Unterschied ist,

¹⁴³ Vgl. Abschnitt 2.4.1 ab Seite 72.

¹⁴⁴ Eine genauere Beschreibung von Umlagen befindet sich an Abschnitt 3.4.2.1 ab Seite 126.

dass die Umbuchung intern als primäre Buchung gespeichert wird und somit keine Information über den Sender vorliegt.¹⁴⁵ Dies hat den Vorteil, dass Speicherplatz gespart wird.

Abrechnungen dienen ausschließlich der Verrechnung von Aufträgen. Als einfache Form existiert die *Direktabrechnung*, bei der alle Kosten an genau ein Kostenobjekt verrechnet werden. Soll die Verrechnung differenzierter ablaufen, muss für jeden Empfänger eine *Abrechnungsregel* aufgestellt werden. Diese definiert die anteiligen Kosten über Prozente, Äquivalenzziffern, Kostenarten oder feste Werte. Eine detailliertere Beschreibung folgt im weiteren Verlauf dieser Arbeit.¹⁴⁶

Auftragskostenplanung wird benötigt, um die Kosten von Aufträgen zu berücksichtigen, die nicht planintegriert sind und dementsprechend auch im Plan nicht abgerechnet werden können. Auf dem empfangenden Kostenobjekt werden sekundäre Kosten so geplant, als ob ein sendender Auftrag diese Kosten verrechnen würde. Dabei können die Kosten entweder direkt geplant werden (*primäre Auftragskostenplanung*) oder indirekt über eine Mengenplanung (*sekundäre Auftragskostenplanung*), die durch Bewertung mit einem Tarif zu Kosten führen.

Gemeinkostenzuschläge werden verwendet, um einen prozentualen Zuschlag zu berechnen. Die Höhe und die näheren Bedingungen, unter denen der Zuschlag ausgeführt werden soll, werden in einem *Kalkulationsschema* erfasst. Typischerweise bezieht sich ein solcher Zuschlag nur auf bestimmte Kostenarten, etwa bei der Verrechnung der Materialgemeinkosten anhand der Materialeinzelkosten. Die Verrechnung wird unter einer sekundären Kostenart vorgenommen. Problematisch ist zum einen, dass der prozentuale Zuschlagssatz manuell gesetzt wird. Dadurch wird die Entlastung nur in seltenen Fällen mit der Belastung übereinstimmen. Zudem werden Kostenstellen durch Gemeinkostenzuschläge auf Materialien nicht entlastet. Eine detailliertere Beschreibung der Problematik folgt im weiteren Verlauf dieser Arbeit.¹⁴⁷

Abgrenzung per Zuschlagsverfahren ist eine Variante der Gemeinkostenzuschläge. Die technische Umsetzung ist identisch, unterschiedlich ist lediglich der Typ der Verrechnungskostenart. Bei der Abgrenzung per Zuschlagsverfahren wird eine primäre Kostenart verwendet, während Gemeinkostenzuschläge mit sekundären Kostenarten arbeiten.

Templateplanung wird zur Planung primärer Kosten verwendet. Die Höhe der Kosten wird durch mathematische Formeln - sog. *Templates* - ermittelt. In diesen Formeln können auch andere Kostenarten des Kostenobjektes berücksichtigt werden, bspw. um einen

¹⁴⁵ Die Buchung wird in der Tabelle *COSP* gespeichert, sekundäre Buchungen befinden sich in der Tabelle *COSS*, vgl. (Flemming, 2005, S. 97).

¹⁴⁶ Vgl. Abschnitt 3.4.1.1 ab Seite 123.

¹⁴⁷ Vgl. Abschnitt 2.3.1 ab Seite 65.

prozentualen Zuschlag zu planen. Im Unterschied zur Abgrenzung per Zuschlagsverfahren handelt es sich bei der Templateplanung allerdings um „echte“ primäre Kosten, die einen externen Sender besitzen.

Templateverrechnung ist die maschinelle Version der Leistungsaufnahmeplanung. Daher entstehen im Gegensatz zur Templateplanung keine primären Kosten auf dem planenden Kostenobjekt. Zur Planung Leistungsaufnahme werden die von der Templateplanung bekannten Templates verwendet.

Spaltung ist ein Sonderfall der vorgestellten Verrechnungsverfahren, da hierdurch Kosten innerhalb einer Kostenstelle vom leistungsunabhängigen Kostenstellenobjekt an die leistungsabhängigen Kostenstellenobjekt verrechnet werden. Dabei werden nur dann die entsprechenden Buchungen auf den beteiligten Kostenstellenobjekten erzeugt, wenn die Spaltung als eigener Vorgang durchgeführt wird. Wenn sie automatisch im Rahmen der Tarifiermittlung ausgeführt wird, werden zwar die gesplitteten Kosten bei der Berechnung der Tarife berücksichtigt, es wird jedoch keine Buchung angelegt.¹⁴⁸ Zur Aufteilung der Kosten werden *Spaltungsschemata* verwendet, die den Kalkulationsschemata ähneln. Eine detailliertere Beschreibung der Spaltung folgt im weiteren Verlauf dieser Arbeit.¹⁴⁹

An dieser Stelle soll der grobe Überblick genügen, Details zu einzelnen Aspekten werden im späteren Verlauf dieser Arbeit vorgestellt. Es folgt ein Vergleich der Konzepte des SAP-CO- und des INZPLA-Systems mit den jeweiligen Stärken und Schwächen.

1.2.3 Vergleich mit dem INZPLA-Konzept

Im Gegensatz zum SAP-CO-Modul basiert der INZPLA-Analyzer auf einer eigenen Datenbank, in der alle notwendigen Informationen gespeichert sind. Viele dieser Daten sind jedoch auch in anderen Unternehmensbereichen vorhanden, so dass eine doppelte Datenhaltung vorliegt.¹⁵⁰ Zu diesen Daten gehören bspw. der Lagerbestand, der im externen Rechnungswesen benötigt wird, oder das Mengengerüst der Kostenträger, welches ursprünglich aus der Produktionssteuerung stammt. Das SAP-System bietet dagegen eine zentrale Datenbank für alle Unternehmensbereiche, so dass eine doppelte Datenhaltung sowie der damit verbundene notwendige Abstimmungsaufwand nicht notwendig sind. Zudem ist so die Integration mit Teilplänen außerhalb des (internen) Rechnungswesen gewährleistet.

Dagegen gibt es im SAP-CO-System Probleme bei der horizontalen Integration, d. h. bei der Abstimmung der Pläne der unterschiedlichen Planungsgebiete innerhalb des (internen) Rechnungswesens und damit in der Kosten- und Leistungsrechnung. Die Übergabe der Zahlen zwischen den einzelnen Teilmodulen - etwa der Kostenstellen- und der Kostenträgerrechnung -

¹⁴⁸ Vgl. (Flemming, 2005, S. 97).

¹⁴⁹ Vgl. Abschnitt 3.1.2.1 ab Seite 102.

¹⁵⁰ Vgl. im Folgenden (Flemming, 2005, S. 241)

muss manuell angestoßen werden.¹⁵¹ Die entsprechende Funktion im SAP-CO-System wird also nicht automatisch nach einer Änderung durchgeführt, so dass geänderte Zahlen im schlimmsten Fall nicht mehr berücksichtigt werden und dadurch Deckungen entstehen.¹⁵² Solche Inkonsistenzen sind in INZPLA-Modellen nicht möglich, da die gesamte Kostenrechnung als geschlossenes Gleichungssystem modelliert ist. Dieses wird nach jeder Änderung sofort aktualisiert, so dass zu jedem Zeitpunkt die „richtigen“ Werte vorliegen. Das Modell ist daher zu jedem Zeitpunkt in sich konsistent. Gleiches gilt für die zeitliche Integration, also die Konsistenz von Monats-, Quartals-, Halbjahres- und Ganzjahreswerten. Das INZPLA-System enthält Berechnungsvorschriften, wie die entsprechenden Werte ineinander zu überführen sind. Solche Vorschriften finden sich zwar auch im SAP-CO-System, jedoch mit Ausnahme der Kostenträgerrechnung. Da die Kalkulation der Produkte losgrößenbezogen vorgenommen wird, werden keine Produktionsmengen geplant.¹⁵³ Es existieren also keine Kosten pro Monat, wie sie für eine Kostenträgerzeitrechnung notwendig wären, die zu Jahreswerten aggregiert werden könnten.¹⁵⁴

Die Modellierung als Gleichungssystem hat auch den Vorteil, dass verschiedene Analysen möglich werden, die in SAP-CO gar nicht oder nur sehr aufwändig möglich wären. Zur ersten Gruppe gehört bspw. die Primärkostenanalyse, zur zweiten die Verwendung von Szenarien. LEHNERT berichtet von einem Unternehmen, das bei Verwendung des SAP-CO-Systems etwa eine Woche für die Erstellung und Berechnung eines Szenarios benötigt.¹⁵⁵

Die Kosten- und Leistungsrechnung im SAP-CO-System basiert auf *CO-Objekten*. Dabei kann es sich u. a. um Kostenstellenobjekte und um Aufträge handeln.¹⁵⁶ Diese dienen als Kontierungsobjekt für Be- und Entlastungsbuchungen. Als Saldo ergibt sich eine Unter- oder Überdeckung, wenn das Kostenobjekt nicht zu 100% entlastet wird.¹⁵⁷ Die Entlastung geschieht im Fall der Leistungsverrechnung anhand einer oder mehrerer Leistungsarten, wobei für jede Leistungsart ein eigenes (leistungsabhängiges) CO-Objekt existiert. Für jede Kostenstelle existiert immer ein leistungsunabhängiges Kostenstellenobjekt, das u. a. durch Umlagen entlastet werden kann. Zu jeder Entlastungsbuchung existiert auch eine Belastung auf einem anderen Kostenobjekt, ähnlich dem System der doppelten Buchhaltung im externen Rechnungswesen.¹⁵⁸ Eine Ausnahme bilden dabei primäre Buchungen, die externe Kosten oder Erlöse darstellen, sowie Kostenstellen, die per Gemeinkostenzuschlag verrechnen. Letztere werden nicht entlastet. Stattdessen werden die korrespondierenden Belastungen auf Materialien lediglich geschätzt.¹⁵⁹ In INZPLA-Modellen stellen die *Bezugsgrößenobjekte* das Gegenstück zu CO-Objekten dar. Diese

¹⁵¹ Vgl. im Folgenden (Flemming, 2005, S. 203 ff.).

¹⁵² Vgl. zur Problematik von Deckungen Abschnitt 2.2 ab Seite 52.

¹⁵³ Eine Beschreibung der Kostenträgerrechnung im SAP-CO-System findet sich in Abschnitt 2.5.1 ab Seite 81.

¹⁵⁴ Vgl. (Flemming, 2005, S. 205).

¹⁵⁵ Vgl. (Lehnert, 2008, S. 100).

¹⁵⁶ Kostenträger gehören explizit nicht dazu. Zu den Besonderheiten der Kostenträgerrechnung vgl. Abschnitt 2.5.1 ab Seite 81.

¹⁵⁷ Vgl. Abschnitt 2.2 ab Seite 52.

¹⁵⁸ Vgl. (Flemming, 2005, S. 243).

¹⁵⁹ Vgl. Abschnitt 2.3 ab Seite 64.

verrechnen stets nur anhand genau einer Leistungsart, der *Bezugsgröße*.¹⁶⁰ Es ist nicht möglich, dass ein Bezugsgrößenobjekt unter verschiedenen Kostenarten verrechnet. Bei der Abbildung eines SAP-CO-Modells als INZPLA-Modell kann es daher vorkommen, dass ein CO-Objekt durch mehrere Bezugsgrößenobjekte repräsentiert wird. Das gilt in ähnlicher Weise auch für Kostenstellen, die anhand unterschiedlicher Leistungsarten verrechnen und dementsprechend mehrere leistungsabhängige Kostenstellenobjekte besitzen. Das Gegenstück in INZPLA-Modellen sind *Mehrbezugsgrößenstellen*, in denen pro Bezugsgröße ein Kostenartentableau vorliegt.

Bei der Verrechnung mit Zyklen kann definiert werden, welche Kostenarten von welcher Verrechnungsstruktur erfasst werden. Dies ist bspw. dann sinnvoll, wenn verschiedene Umlagen auf unterschiedlichen Verteilungsgrößen basieren. Dabei können auch Schleifen definiert werden. Diese können in INZPLA-Modellen prinzipiell erkannt und auch gelöst werden.¹⁶¹ In SAP-CO-Modellen dagegen müssen alle an einer Schleife beteiligten Kostenobjekte dasselbe Verrechnungsverfahren besitzen und sich in einem Zyklus befinden. Schleifen in der Kostenträgerrechnung können daher prinzipiell nicht erkannt werden, da sich Materialien nicht in Zyklen einordnen lassen.

Auf die besondere Behandlung der Materialien in der Kostenträgerrechnung gegenüber den CO-Objekten im SAP-CO-System wurde bereits mehrfach hingewiesen. Im INZPLA-System gibt es dagegen nur kleine Unterschiede im Vergleich zur Kostenstellenrechnung. Diese betreffen den unterschiedlichen Aufbau der Tableaus. Es wird für Kostenträger ebenfalls eine Plan-Beschäftigung in Form von zu fertigenden Einheiten ermittelt, so dass die geplanten Kosten auch den erwarteten Kosten entsprechen. Das Konzept der losgrößenbezogenen Planung und damit auch der losfixen Kosten ist im INZPLA-System nicht vorgesehen.

In der INZPLA-Konzeption gibt es aus technischer Sicht nur ein einziges Verrechnungsverfahren. Ein Bezugsgrößenobjekt bestimmt im Kostenarten- oder Kostenträgertableau eine Bestellmenge. Aus der Summe der Bestellmengen ergibt sich die Beschäftigung des sendenden Bezugsgrößenobjekt, das den empfangenden Bezugsgrößenobjekt einen Preis in Rechnung stellt. Je nach Kontext kann diese Bestellmengen-Preis-Relation als *echt* oder *unecht* interpretiert werden. Eine echte Bestellmenge liegt vor, wenn tatsächlich eine Leistung für die Bestellmenge bezogen wird. Dies ist der Fall, wenn eine Fertigungsstelle Produkte bearbeitet. Eine unechte Bestellmenge liegt vor, wenn der Leistungsfluss nur fiktiv ist, etwa bei der Personalstelle, die ihre Kosten nach der Anzahl der Mitarbeiter pro Kostenstelle verteilt. Aus planungslogischer Sicht existiert die Umlagen somit als zweites Verrechnungsverfahren. Dabei „bestellt“ das empfangende Bezugsgrößenobjekt seinen Anteil an den Gesamtkosten des liefernden Bezugsgrößenobjekt. So können bspw. die Kosten des Absatzes anhand der Herstellkosten der einzelnen Endprodukte verrechnet werden. Als *unechte* oder auch *fiktive* Bestellmenge dient in diesem Fall die Umlagegröße, bei der es sich auch um Äquivalenzziffern oder prozentuale Werte handeln kann. Im SAP-CO-System gibt es dagegen eine Vielzahl Verrechnungsverfahren, von denen

¹⁶⁰ Vgl. Seite 5.

¹⁶¹ Zur Lösung von Schleifen wird das Gauß-Seidel-Verfahren verwendet.

einige redundant sind, weil sie sich technisch teilweise nahezu oder gar nicht unterscheiden. Ein großer Unterschied ist, dass im SAP-CO-Modul primäre Kosten verrechnet werden können, etwa mit dem Verfahren der Verteilung. Dies ist in der INZPLA-Konzeption nicht vorgesehen. Bei einer Verrechnung wird stets der Sender als Kostenart angegeben, so dass die Kosten deutlich als sekundär erkennbar sind.

Die Planung von primären Kosten in Abhängigkeit von anderen Kostenwerten, wie es im SAP-CO-System mit der Templateplanung möglich ist, kann im INZPLA-System mit Beziehungstableaus modelliert werden. In diesen können beliebige Berechnungen vorgenommen werden, also explizit auch die Bestimmung von Kosten und von Bestellmengen. Sekundäre Kosten können im INZPLA-System durch *Umlageverteilgrößen* in Abhängigkeit von anderen Werten geplant werden. Dies betrifft bspw. Verwaltungskosten, die auf Basis der Herstellkosten auf die Produkte verteilt werden.

Beide Systeme haben ihre Stärken und Schwächen, so dass eine parallele Verwendung beider Systeme empfehlenswert ist. Dadurch wird eine doppelte Datenhaltung in Form einer INZPLA-Datenbank - parallel zu der des SAP-CO-Systems - jedoch unumgänglich. Um die doppelte Dateneingabe zu vermeiden, wurde die Software INZPLA-Connect entwickelt. Diese stellt einen *ETL-Prozess* dar, der die notwendigen Daten der Planung eines SAP-CO-Modells extrahiert und diese nach verschiedenen Modifikationen in eine INZPLA-Datenbank schreibt. Dieser Vorgang wird im nächsten Abschnitt kurz vorgestellt.

1.3 INZPLA-Connect als Transformationsprozess

Um die Erstellung von INZPLA-Modellen auf der Basis einer SAP-CO-Anwendung zu vereinfachen, wurde das Softwaresystem INZPLA-Connect erstellt. Viele Unternehmen verwenden heutzutage die verschiedenen Module von SAP, zu denen auch das Controlling-Modul CO gehört.¹⁶² Wenn ein solches Unternehmen parallel zum SAP-CO-System auch mit dem INZPLA-Analyser arbeiten möchte, um die Vorteile dieses Systems zu nutzen, dann muss die Struktur der im SAP-CO-System modellierten Kosten- und Leistungsrechnung als Gleichungsmodell einer Integrierten Zielverpflichtungsplanung formuliert werden. Dies kann gerade bei umfangreichen Systemen sehr zeitaufwändig sein. Zusätzlich kommt der jährliche Aufwand, die aktuellen Plandaten einzugeben. Daher wurde die Software INZPLA-Connect erstellt, die diese Vorgänge weitestgehend automatisiert. Zunächst werden die benötigten Daten aus einer SAP-CO-Installation ausgelesen. Diese werden anschließend auf verschiedene Weisen transformiert und schließlich in eine INZPLA-Datenbank geschrieben. Derzeit ist INZPLA-Connect nur in der Lage, die Plandaten auszulesen und in ein INZPLA-Modell zu überführen.¹⁶³

¹⁶² Vgl. Abschnitt 1.2 ab Seite 38.

¹⁶³ Stand: 26.07.2010, die Erweiterung auf Ist-Modelle ist allerdings in Arbeit.

Bei diesem Vorgang handelt es sich, wie erwähnt, um einen *ETL-Prozess*.¹⁶⁴ Im Rahmen eines solchen ETL-Prozesses werden Daten zunächst vollständig oder partiell aus einer Quelle extrahiert.¹⁶⁵ Als solche Quelle fungiert meistens mindestens eine Datenbank, wie z. B. ein Data-Warehouse. Da die Daten i. d. R. nicht vollständig gelesen werden, findet hier bereits eine erste Filterung statt. Im Falle unterschiedlicher Quellen ist zu berücksichtigen, dass einzelnen Datenbanken unterschiedlich aufgebaut sein können. Neben relationalen und objektorientierten Datenbanken können auch Netzwerkmodelle und dateiorientierte Speicherverfahren vorliegen.¹⁶⁶ Die Daten werden in einer *staging area* zwischengespeichert, wobei systematische Fehler - etwa nicht interpretierbare Steuerzeichen oder die Verwendung unterschiedlicher Zeichensätze - bereits behoben sind.¹⁶⁷ Anschließend werden die ausgelesenen Daten in einem Transformationsschritt umgewandelt. Die dabei vorgenommenen Aufgaben lassen sich wie folgt klassifizieren:¹⁶⁸

Harmonisierung Die ausgelesenen Daten und Strukturen müssen ggf. vereinheitlicht werden, wenn unterschiedliche Einheiten oder Nummernsysteme verwendet werden. In einem internationalen Konzern bspw. müssen die monetären Angaben in eine einheitliche Konzernwährung umgerechnet werden.

Bereinigung Inkonsistenzen der Daten müssen bereinigt und offensichtliche Dateninkonsistenzen beseitigt werden. Ein solches Problem liegt bspw. vor, wenn Datenfelder unterschiedlich formatiert sind: „01.01.2009“ oder „01.01.09“. Auch gehört die Korrektur von Synonymen und Homonymen zu diesem Punkt.

Zuordnung Die bearbeiteten Daten müssen in eine Form umgewandelt werden, die den Import in die Zielstruktur ermöglicht. Wie bei der Extraktion aus unterschiedlichen Quellen sind hier unterschiedliche Konzepte zwischen Quell- und Zielstruktur zu beachten.

Diese Aufzählung lässt sich noch um die Aufgaben der Filterung und des Ableitens neuer Informationen erweitern.¹⁶⁹ Im abschließenden Schritt werden die umgewandelten Daten in die Zielstruktur geladen. Häufig handelt es sich bei dieser Zielstruktur um ein Data-Warehouse.

Abbildung 1.26 zeigt den ETL-Prozess bezogen auf INZPLA-Connect. Zunächst werden verschiedene Daten und Strukturen ausgelesen. Dabei stellt die SAP-CO-Datenbank der relevanten SAP-CO-Installation die einzige Quelle dar. Innerhalb dieser relationalen Datenbank sind die einzelnen Informationen allerdings - recht unübersichtlich - auf sehr viele Tabellen verteilt. Als *staging area* dient eine simple Textdatei - das sog. *Transfermodell*. Nach den Transformationsschritten wird eine Datenbank im INZPLA-Format erstellt. In der ersten Phase des Prozesses werden die folgenden Datentypen von INZPLA-Connect extrahiert:

¹⁶⁴ Extraction, Transformation, Load.

¹⁶⁵ Vgl. (Vassiliadis u. a., 2002, S. 14 f.).

¹⁶⁶ Vgl. (Finkler, 2008, S. 114).

¹⁶⁷ Vgl. (Schütte u. a., 2000, S. 126).

¹⁶⁸ Vgl. (Finkler, 2008, S. 114 f.).

¹⁶⁹ Vgl. (Trujillo und Luján-Mora, 2003, S. 309).

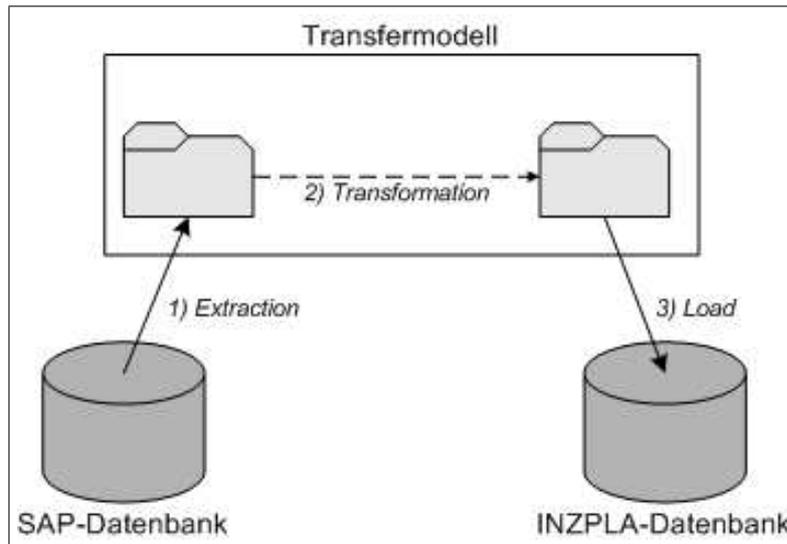


Abbildung 1.26: ETL-Prozess in INZPLA-Connect in Anlehnung an (Flemming, 2005, S. 304)

Stammdaten beschreiben die vorhandenen Kostenobjekte und -gruppen. Es wird u. a. ausgelesen, welche Kostenarten und -stellen im System existieren. Diese Daten legen die Struktur fest und werden im Normalfall nicht mehr geändert.

Verrechnungsstrukturen stellen die unterschiedlichen Verrechnungsverfahren dar. Dazu gehören u. a. Umlage- und Verteilungszyklen sowie Splittings-, Zuschlags- und Gemeinkostenschemen.

Bewegungsdaten sind die einzelnen Bestellzeilen der Kostenstellen, Aufträge, Kostenträger etc. Hier befinden sich die Informationen, welche Kostenart auf dem betrachteten Kostenobjekt mit welcher Menge und/oder mit welchen Kosten bestellt wird. Je nach ausgewählter CO-Version werden unterschiedliche Daten gelesen. Gleiches gilt auch für die Kalkulationsversion und -variante.

Im anschließenden Transformationsschritt werden verschiedene Funktionen auf diesen Daten durchgeführt, um die konzeptionellen Unterschiede zwischen dem SAP-CO- und dem INZPLA-System auszugleichen.¹⁷⁰ Neben den für alle Modelle notwendigen Funktionen sind auch einige optionale Schritte dabei. Diese sind u. a. notwendig, wenn feste Tarife eingestellt werden müssen.¹⁷¹ Die einzelnen Transformationsfunktionen sind:¹⁷²

- CO-PA Ergebnisobjekte erzeugen
- Modellexterne Lieferungen durch Primärkosten ersetzen

¹⁷⁰ Vgl. zu den Unterschieden den vorigen Abschnitt 1.2.3 ab Seite 1.2.3.

¹⁷¹ Zur Verwendung fester Tarife vgl. Seite 53.

¹⁷² Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Transformationsfunktionen befindet sich in (Flemming, 2005, Abschnitt 5.2.4).

- Entlastungskostenarten für Materialien ermitteln
- Kalkulationszeilen in Basismengeneinheiten umrechnen
- Gesamtjahreskalkulation erzeugen
- Zyklen den Bestellzeilen zuordnen
- Planintegration durchführen
- Splittung der leistungsunabhängigen Kostenstellenobjekte
- Kalkulation analysieren und Bestellzeilen erzeugen
- Kalkulationsschemen den Bestellzeilen zuordnen
- Überprüfung der sendenden Objekte im CO-PA
- CO-PA-Bewertungsanalyse
- Vorzeichenumkehr für Wertfelder durchführen
- Bezugsgrößenobjekte erzeugen
- Korrektur der Sollbuchung von gesplitteten Kostenstellenobjekten
- Kostenarten für CO-PA Wertfeldabbildung erzeugen
- Entlastungszeilen für Materialien erzeugen
- Zyklen der indirekten Leistungsverrechnung überprüfen
- optionale Transformationsfunktionen

Im dritten Schritt werden die umgewandelten Daten in eine INZPLA-Datenbank eingetragen. Wie bereits die Extraktion geschieht auch der Import in den drei Schritten „Stammdaten“, „Verrechnungsstrukturen“ und „Bewegungsdaten“. Das Gleichungsmodell wird dann beim ersten Start des INZPLA-Analyzer erzeugt. Gegebenenfalls müssen im INZPLA-Analyzer noch weitere Anpassungen vorgenommen werden, bevor das Modell korrekt dargestellt wird, bspw. können Lager für Investitionskostenstellen angelegt werden.

Abb. 1.27 zeigt einen Screenshot der Software INZPLA-Connect. Im oberen Abschnitt sind die Parameter der SAP-CO-Version und der INZPLA-Datenbank zu sehen. Der linke Bereich enthält eine Baumstruktur mit den einzelnen Funktionen, die nacheinander aufgerufen werden müssen. Im großen Fenster rechts werden die Einstellungen zur aktuell gewählten Funktion getätigt. Neben den erwähnten drei Schritten des ETL-Prozesses sind Funktionen vorhanden, um im INZPLA-System geänderte Werte zurück in das SAP-CO-System zu schreiben. Zusätzlich

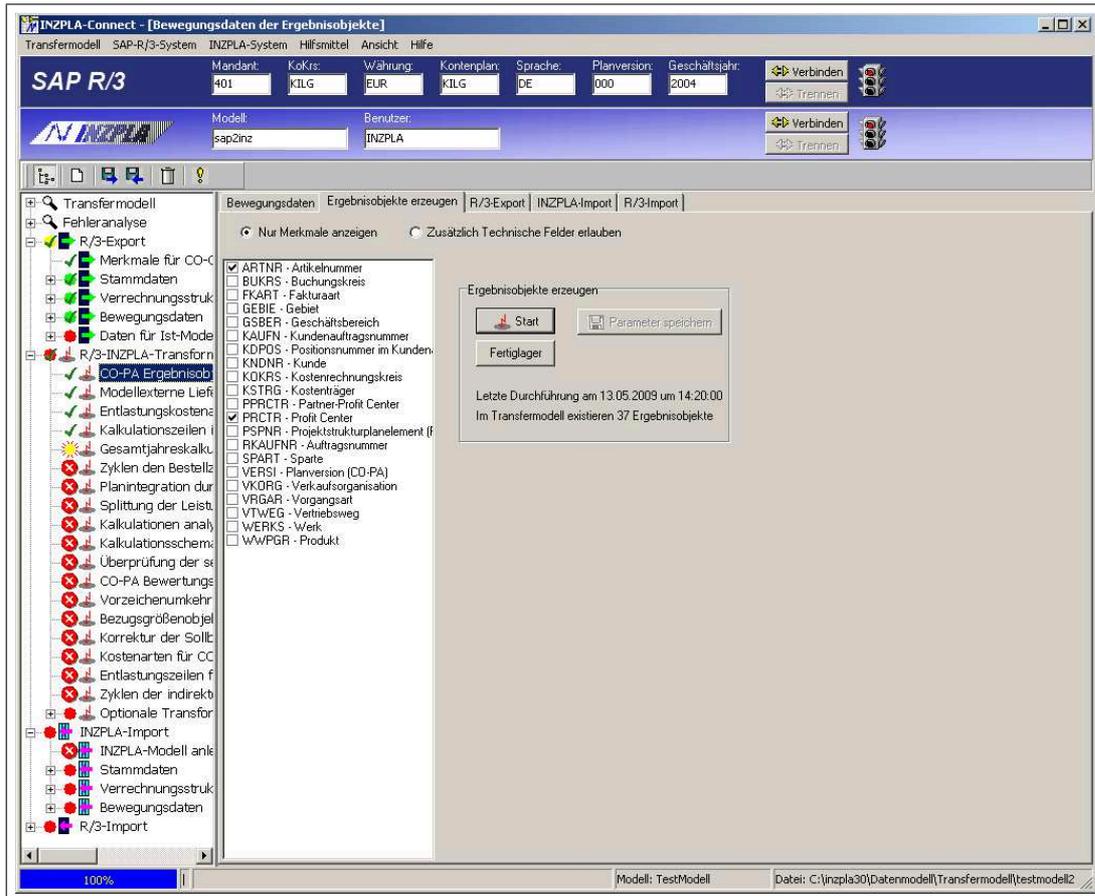


Abbildung 1.27: Screenshot von INZPLA-Connect

existieren verschiedene Ansichten der Daten zu explorativen Zwecken, etwa eine Übersicht der Bestellzeilen für ein Kostenstellenobjekt, und natürlich die Funktionen zur Fehleranalyse.

In dieser Arbeit werden verschiedene Verfahren entwickelt, um Fehler in diesem Prozess zu identifizieren. Das betrifft einerseits Fehler in INZPLA-Connect sowie Anwendungsfehler. In Kapitel 3 werden entsprechende Mechanismen vorgestellt, mit denen der Ablauf des ETL-Prozesses verbessert wird. Wenn jedoch die vorliegenden Daten im SAP-CO-System bereits Inkonsistenzen aufweisen, können diese Daten nicht in ein korrektes INZPLA-Modell überführt werden. Daher sollen solche Planungsfehler identifiziert und - wenn vom Benutzer gewünscht - korrigiert werden.

Im folgenden Kapitel werden verschiedene potenzielle Fehlerquellen des SAP-CO-Systems dargestellt und ihre Auswirkung auf die Transformation beschrieben. Es werden verschiedene Konsistenzprüfungen entwickelt, die meistens auf dem Vergleich von Be- und Entlastungen eines Kostenobjektes basieren.

2 Fehler und Inkonsistenzen im SAP-CO-System

In diesem Kapitel werden Verfahren zur Erkennung verschiedener Planungsfehler beschrieben, die bei der Verwendung des SAP-CO-Systems auftreten können. Diese Verfahren kommen im Rahmen der Software INZPLA-Connect zum Einsatz.

Neben der reinen Prüfung, ob bestimmte Planungsfehler vorliegen, besteht auch die Möglichkeit, identifizierte Fehler in das INZPLA-Modell zu übernehmen, um eine Übereinstimmung mit dem zu Grunde liegenden SAP-CO-Modell zu erreichen. Diese betriebswirtschaftlich zweifelhaften Methoden sollten aber nur dann verwendet werden, wenn eine Korrektur der Fehler in SAP-CO nicht möglich ist und das INZPLA-Modell dennoch bestmöglich mit dem SAP-CO-Modell übereinstimmen soll.

Die Erkennung von nicht verrechneten Deckungen auf verschiedenen Kostenobjekten steht im Mittelpunkt der Betrachtungen zur Fehleranalyse. Nach einer kurzen Darstellung in Abschnitt 2.1, wie das Thema „Fehler in der Kosten- und Leistungsrechnung“ in der Literatur behandelt wird, folgt eine Beschreibung der allgemeinen Problematik von Deckungen auf CO-Objekten in Abschnitt 2.2. In den nachfolgenden Abschnitten 2.3 bis 2.5 werden verschiedene Spezialfälle betrachtet. Im letzten Abschnitt 2.6 wird mit einem graphbasierten Verfahren überprüft, ob sich Kostenobjekte im Modell befinden, die möglicherweise überflüssig sind.

2.1 Betrachtung von Fehlern und Inkonsistenzen in der Literatur

Die Konsistenz der Kosten- und Leistungsrechnung wird in der Literatur praktisch nicht besprochen. Als einer von ganz wenigen Autoren beschreiben KILGER, PAMPEL und VIKAS ein Verfahren zur Abstimmung der Kostenstellenrechnung, welches nachfolgend skizziert wird. Andere Autoren, bspw. STAHL, geben lediglich an, dass zuverlässig gerechnet werden müsse und dass Rechenfehler nicht durch fehlerhaft organisierte Werkzeuge entstehen dürften.¹⁷³

KILGER, PAMPEL und VIKAS fordern, nach jeder Kostenplanung eine abschließende Plausibilitätsprüfung in Form einer Konsistenzrechnung durchzuführen.¹⁷⁴ Diese betrifft jedoch nur die Kostenstellenplanung. Das Ziel dieses Vorgehens ist es, dass die angefallenen mit den

¹⁷³ Vgl. (Stahl, 2006, S. 219).

¹⁷⁴ Vgl. im Folgenden (Kilger u. a., 2007, S. 348 f.).

verrechneten Kosten verglichen werden und somit die Deckung ermittelt wird. Diese Plausibilitätsprüfung wird jedoch nicht auf der Ebene einzelner Kostenstellen sondern lediglich kumuliert für das Gesamtunternehmen vorgenommen.

In dieser Berechnung werden die gesamten Kosten ermittelt, die auf den Kostenstellen angefallen sind. Davon müssen die doppelt verrechneten sekundären Kosten der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung abgezogen werden.¹⁷⁵ Auf der Verrechnungsseite werden die Entlastungen summiert, die nicht zur innerbetrieblichen Leistungsverrechnung gehören und die dementsprechend aus der Kostenstellenrechnung in andere Bereiche verrechnet werden, etwa auf die Kostenträger oder auf die Objekte der Ergebnisrechnung. Diese Abstimmung prüft somit, ob die Kosten der Kostenstellenrechnung vollständig verrechnet werden.

Die Aussagekraft dieser Plausibilitätsprüfung ist jedoch begrenzt, da kein Hinweis auf den Ort des Auftretens eventuell vorhandener Inkonsistenzen gegeben werden. Auch ist unklar, wieso die Abstimmung nicht für die einzelnen Kostenstellen vorgenommen wird. Durch die Berechnung der Deckung jeder Kostenstelle entfällt auch das Eliminieren der Kosten durch die innerbetriebliche Leistungsverrechnung. Diese verbesserte Berechnung wird im nächsten Abschnitt detailliert vorgestellt und praktisch umgesetzt.

2.2 Deckungen auf CO-Objekten

Deckungen entstehen, wenn auf einem Kostenobjekt eine Differenz zwischen seinen Be- und Entlastungen auftritt. In dem Fall werden dann nicht genau die angefallenen Kosten weiterverrechnet, sondern entweder ein zu hoher oder zu niedriger Betrag. Dadurch ergibt sich - sofern dies nicht beabsichtigt ist - ein verfälschter Tarif, der letztendlich zu falschen Verrechnungssätzen der Kostenträger und schlimmstenfalls auch zu einem inkorrekten Betriebsergebnis führt. Wie im nächsten Abschnitt gezeigt wird, gibt es aber auch Situationen, in denen solche Differenzen zwischen Be- und Entlastungen sogar erwünscht sind. Dann ist jedoch dafür Sorge zu tragen, dass diese bei der Berechnung des Betriebsergebnisses auch berücksichtigt werden. Im weiteren Verlauf wird dargestellt, wie es zu solchen Deckungen in SAP-CO und in INZPLA-Modellen kommen kann. Die Ermittlung von in SAP-CO entstandenen Deckungen und deren mögliche Behandlung in INZPLA-Connect wird anschließend vorgestellt. Zunächst werden ausschließlich CO-Objekte, wie bspw. Kostenstellenobjekte und Aufträge, behandelt. Kostenstellen besitzen jedoch eine Sonderstellung, wenn sie per Gemeinkostenzuschlag verrechnen. Diese Kostenobjekte werden in Abschnitt 2.3 dargestellt. Ein weiterer Spezialfall wird in Abschnitt 2.4 vorgestellt. Dabei handelt es sich um Verrechnung von Leistungen an Kostenträger. Da Kostenträger im SAP-CO-System keine CO-Objekte sind und daher grundlegend anders behandelt werden, ist auch ihnen ein eigener Abschnitt (2.5) gewidmet.

¹⁷⁵ ZWICKER bezeichnet diese Kosten als *Binnenlieferungskosten*.

2.2.1 Entstehung von Deckungen

Ein Zweck der Kosten- und Leistungsrechnung ist es, die in den Kostenstellen entstandenen Kosten auf die Kostenträger zu verrechnen. Diese wiederum sollen in die Berechnung des Betriebsergebnisses eingehen.¹⁷⁶ In Teilkostenmodellen - etwa dem Grenzkostenmodell - wird jedoch nur ein Teil der Kosten auf die Kostenträger verrechnet. Der restliche Teil muss dann gesondert betrachtet werden,¹⁷⁷ so dass stets gewährleistet ist, dass alle entstandenen Kosten berücksichtigt werden und damit eine realitätsgetreue Ermittlung des Betriebsergebnisses gewährleistet ist. Im Idealfall wird für jedes Kostenobjekt, das per Leistungsverrechnung und nicht per Umlage oder per Gemeinkostenzuschlag entlastet wird, ein Verrechnungssatz der Form „WE pro Leistungseinheit“ gebildet, indem die gesamten angefallenen Kosten durch die Beschäftigung geteilt werden. Auf diese Weise werden alle Kosten an die nachfragenden Kostenobjekte verrechnet und das leistende Kostenobjekt wird vollständig entlastet. Für Kostenobjekte mit anderen Verrechnungsverfahren, etwa Umlage oder Abrechnung, sollten die entsprechenden Verteilungsgrößen so gewählt werden, dass die Summe der verrechneten Werte 100% der Kosten ergibt. Diese Forderung wird aber nicht immer eingehalten, da die vollständige Entlastung eines Kostenobjektes in verschiedenen Situationen einer Modellerstellung gar nicht erwünscht ist. Einige solche Fälle, in denen die komplette Verrechnung aller angefallenen Kosten nicht gewährleistet ist, sind im Folgenden angeführt:

1. Bei der Verwendung von festen Verrechnungspreisen wird die Inanspruchnahme innerbetrieblich erstellter Leistungen gesteuert, indem Leistungen, die von einer anderen, rechnerisch abgegrenzten Unternehmenseinheit erbracht werden, mit einem fiktiven Wert angesetzt werden.¹⁷⁸ Dadurch wird das liefernde Kostenobjekt um eine Summe entlastet, die in den seltensten Fällen genau der rechnerisch ermittelten Entlastung entsprechen wird. Relevant ist dieser Fall für divisional organisierte Unternehmen, in denen die einzelnen Bereiche weitgehende Entscheidungskompetenzen über ihr Produktions- und Absatzprogramm besitzen.¹⁷⁹ Da die Leistung solcher Profit Center häufig an Erfolgsgrößen wie dem Gewinn oder dem RoI gemessen wird,¹⁸⁰ haben diese kein Interesse, ihre Produkte vergünstigt an einen Empfänger, der ebenfalls zum Unternehmen gehört, abzugeben, weil ihr eigener Gewinn durch dieses Vorgehen sinkt. Ein solches Vorgehen führt aber nicht immer auch zu einem unternehmensweiten Optimum. Daher werden in diesen Fällen feste Verrechnungspreise gesetzt, um den Leistungsaustausch zwischen den einzelnen Profit-Centern im Sinne des Gesamtunternehmens zu lenken.¹⁸¹ LEHNERT beschreibt einen ähnlichen Fall aus der Eisen- und Stahlindustrie:¹⁸² Aus produktionstechnischen

¹⁷⁶ Vgl. (Brück, 2005, S. 75).

¹⁷⁷ In INZPLA existiert dafür das Fixkostensammeltableau, vgl. Abschnitt 1.1.5.9 ab Seite 32.

¹⁷⁸ Vgl. (Ewert und Wagenhofer, 2005, S. 5845 ff.).

¹⁷⁹ Vgl. (Horváth, 2001, S. 589).

¹⁸⁰ Vgl. (Zwicker, 2008a, S. 2).

¹⁸¹ Vgl. (Horváth, 2001, S. 589 f.).

¹⁸² Vgl. (Lehnert, 2008, S. 121).

Gründen entstehen neben den Produkten guter Qualität („Ia“) auch solche schlechter Qualität („IIa“). Letztere besitzen einen negativen Stückdeckungsbeitrag, so dass ein Verkauf dieser Produkte nicht erstrebenswert ist. Diese müssen jedoch abgesetzt werden, da sie durch die Kuppelproduktion mit den „Ia“-Produkten entstehen und nicht beliebig lang gelagert werden können. Intern wird daher für die „IIa“-Produkte ein Tarif gesetzt, der den Deckungsbeitrag übersteigt, damit der Absatz dieser Produkte sich nicht negativ auf das Ergebnis des Profit Center auswirkt. Die „Ia“-Produkte müssen dabei um die Summe der Aufwertungen abgewertet werden, um das Gesamtergebnis nicht zu verfälschen.

Neben dieser Lenkungsfunktion dient die Verwendung von festen Verrechnungspreisen auch der Erfolgsermittlung einzelner Einheiten in der Unternehmung, der Ermittlung von Preisgrenzen für Enderzeugnisse und Einsatzgüter, der Bestandsbewertung und der Preiskalkulation.¹⁸³

- Das Handelsrecht verbietet in §255 Abs. 2 und 3 HGB die Einbeziehung von (unangemessenen) Leerkosten in die Herstellungskosten.¹⁸⁴ Letztere werden für selbst bearbeitete Produkte angesetzt, die nicht abgesetzt werden, also Halb- und Fertigerzeugnisse sowie für den eigenen Betrieb erstellte Vermögensgegenstände.¹⁸⁵ In diese Herstellungskosten dürfen jedoch nur „angemessene“ Teile der Gemeinkosten eingerechnet werden.¹⁸⁶ Dies impliziert ein Verrechnungsverbot für Leerkosten. Dabei handelt es sich um den Anteil der fixen Kosten, der nach Abzug der Nutzkosten verbleibt. Letztere werden im Verhältnis Beschäftigung:Kapazität von den fixen Kosten ermittelt, wie in Gl. (2.1) dargestellt:

$$\begin{aligned}
 KO_{Leer} &= FK - KO_{Nutz} \\
 &= FK - \frac{BS}{K} \cdot FK \\
 &= \left(1 - \frac{BS}{K}\right) \cdot FK
 \end{aligned} \tag{2.1}$$

KO_{Leer} – Leerkosten

FK – fixe Kosten

KO_{Nutz} – Nutzkosten

BS – Beschäftigung

K – Kapazität

Würde man die gesamten fixen Kosten verrechnen, so ergäbe sich im Fall schwacher Absatzzahlen folgendes Problem: Es wird weniger produziert, so dass sich die fixen

¹⁸³ Vgl. (Riebel, 1973, S. 11) und (Coenenberg, 1973, S. 374).

¹⁸⁴ Vgl. (Freidank, 2007, S. 178).

¹⁸⁵ Vgl. (Jung, 2006, S. 1050).

¹⁸⁶ Vgl. (von Wysocki, 2005, S. 74).

	INZPLA-System	SAP-CO-Modul
festen Verrechnungspreise	X	X
Trennung in Nutz- und Leerkosten	X	X
(falsche) Anwendung der Software	-	X

Tabelle 2.1: Auftreten der verschiedenen Deckungstypen im INZPLA-System und SAP-CO-Modul

Kosten auf weniger Produkte verteilen. Dadurch steigen die Herstellungskosten. In der Bilanz werden die erzeugten Produkte mit ihren Herstellungskosten als Aktiva angegeben. Steigende Herstellungskosten führen dadurch zu steigenden Aktiva und erhöhen somit den Erfolg. Da dies jedoch dem Prinzip kaufmännischer Vorsicht widerspricht, ist es unzulässig, die Kosten unausgenutzter Kapazität bei der Ermittlung der Herstellungskosten zu berücksichtigen.¹⁸⁷ Sollte die Schwankung der Kapazitätsausnutzung jedoch aus der Art der Produktion resultieren, darf gemäß Einkommensteuerrichtlinien EStR Abschn. 33 Nr. 8 eine Ausnahme von dem Gebot gemacht werden.¹⁸⁸

3. Die zur Planung verwendete Software ermöglicht verschiedene Einstellungen, die - bewusst und unbewusst - zu Deckungen führen können. Dies ist im SAP-CO-System der Fall, wie dieser und die nachfolgenden Abschnitte zeigen werden.

Im Gegensatz zu den ersten beiden Typen von Deckungen, die bewusst in Kauf genommen werden, kann es bei dem dritten Typ sein, dass die entstandenen Deckungen nicht beabsichtigt sind. Wenn auf diese Weise Kosten „vergessen“ oder „erfunden“ werden, wird das Betriebsergebnis um den entsprechenden Wert verfälscht. Es muss daher gewährleistet sein, dass solche Deckungen erfasst und berücksichtigt werden, um ein realitätsgetreues Ergebnis zu erhalten. Ob die einzelnen Fälle im Rahmen des SAP-CO- und des INZPLA-Systems überhaupt auftreten können und welche Relevanz diese besitzen, wird im nächsten Abschnitt erörtert.

2.2.2 Auftreten von Deckungen im INZPLA- und im SAP-CO-System

Tabelle 2.1 zeigt eine Übersicht der Relevanz der einzelnen im vorigen Abschnitt angeführten Typen von Deckungen. Die ersten beiden sind von der verwendeten Software unabhängig und daher sowohl im INZPLA-System als auch in SAP-CO relevant. Ihr Auftreten ist allerdings in INZPLA-Modellen unproblematisch, da Deckungen automatisch erfasst werden. Durch eine falschen Anwendung der Software können nicht berücksichtigte Deckungen nur im SAP-CO-System entstehen.

¹⁸⁷ Vgl. (Wörner, 2003, S. 115).

¹⁸⁸ Vgl. (von Wysocki, 2005, S. 75).

Die Verwendung von festen Verrechnungspreisen hat unternehmenspolitische Gründe, wie im vorigen Abschnitt bereits erläutert wurde.¹⁸⁹ Umgesetzt wird dieser Verrechnungstyp in beiden Systemen, indem der gewünschte Tarif als exogene Größe verwendet wird.

Sollen nur die Nutzkosten von den Fertigungsstellen auf die Produkte verrechnet werden, kann im SAP-CO-System das Tarifkennzeichen 002 für die entsprechende Leistungsart gesetzt werden. Dadurch wird der variable Anteil des Tarifs auf Basis der Planleistung, der fixe Anteil auf Basis der Kapazität ermittelt.¹⁹⁰ Im INZPLA-System wird die Verrechnung wieder mit einem festen Tarif vorgenommen. Dieser ist - im Gegensatz zu den bereits beschriebenen festen Verrechnungspreisen - keine Basisgröße mehr, sondern wird endogen über ein Beziehungstableau ermittelt. Die entsprechende Berechnungsvorschrift ist in Gl. (2.2) angegeben:¹⁹¹

$$FT = \frac{VK}{BS} + \frac{FK}{K} \quad (2.2)$$

FT – fester Tarif

VK – variable Kosten

BS – Beschäftigung

FK – fixe Kosten

K – Kapazität

Da die Kosten- und Leistungsrechnung in INZPLA-Modellen aus einem geschlossenen Gleichungssystem besteht, welches nach einer Änderung vollständig durchgerechnet und aktualisiert wird, ist es nicht möglich, dass die ermittelten Zahlen Inkonsistenzen aufweisen. Weiterhin werden Deckungen automatisch im Deckungstableau erfasst und über das Deckungssammeltaleau bei der Berechnung des Betriebsergebnisses berücksichtigt.¹⁹² Ein „Übersehen“ von Deckungen ist somit in INZPLA-Modellen nicht möglich. Im SAP-CO-System müssen Deckungen durch eine Umlage in die Ergebnisrechnung verrechnet werden, die nach der Leistungsverrechnung im Rahmen der Planintegration ausgeführt wird.¹⁹³ Diese Umlage muss allerdings manuell definiert und gestartet werden.¹⁹⁴ Doch auch ohne die Umlage von Deckungen, kann das SAP-CO-System das korrekte Betriebsergebnis ermitteln, da die Deckungen dabei berücksichtigt werden. Es erfolgt dabei aber keine Information an den Benutzer über evtl. vorhandene Deckungen. In der

¹⁸⁹ Vgl. Seite 53.

¹⁹⁰ Vgl. (Flemming, 2005, S. 74).

¹⁹¹ Vgl. (Flemming, 2005, S. 266 f.).

¹⁹² Vgl. Abschnitt 1.1.5.5 ab Seite 25.

¹⁹³ Dieser Fall ist als ein Beispiel in Abschnitt 3.4.2.2 ab Seite 131 ausführlich dargestellt.

¹⁹⁴ Vgl. (Brück, 2005, Abschnitt 7.4.3).

Praxis wird dieser Benutzer vielmehr mit selbst erstellten Ergebnisberichten arbeiten, in denen die unberücksichtigten Deckungen allerdings nicht angezeigt werden können.¹⁹⁵

Im Folgenden sollen einige Beispiele gegeben werden, wodurch im SAP-CO-System Deckungen entstehen können:¹⁹⁶

- Die Tarife der Kostenstellen werden nicht automatisch ermittelt. Wenn die Tarifberechnung durchgeführt worden ist, hat eine anschließende Änderung der Kostenstruktur keinen Einfluss auf den Tarif. Die Berechnung müsste daher nochmals durchgeführt werden, um die Tarife zu aktualisieren.¹⁹⁷ Bei der Tarifiermittlung muss angegeben werden, für welche Kostenstellen die Tarife berechnet werden sollen. Dabei ist zu beachten, dass zwischen den Tarifen verschiedener Kostenstellen simultane Beziehungen vorliegen können. Diese werden zwar automatisch iterativ gelöst, allerdings nur dann, wenn alle beteiligten Kostenstellen zur Tarifiermittlung ausgewählt sind.¹⁹⁸
- Bei der Planung der Tarife kann das Kennzeichen *Durchschnittstarif* gesetzt werden. Dabei wird ein Tarif auf Basis der Jahreswerte ermittelt, der auch in den einzelnen Monaten verwendet wird. Sofern nicht der Sonderfall vorliegt, dass die Zahlen in allen Monaten identisch sind, entstehen Deckungen in den einzelnen Perioden.¹⁹⁹
- Wird die (selbst-)geplante Leistung nicht an die (errechnete) disponierte Leistung angepasst, werden die verrechneten Kosten nicht richtig ermittelt.²⁰⁰ Der Tarif wird gemäß Gl. (2.3) auf Basis der Planleistung berechnet, die verrechneten Kosten dann in Gl. (2.4) anhand der disponierten Leistung:²⁰¹

$$T = \frac{GK}{L_{Plan}} \quad (2.3)$$

$$KO_{Verr} = T \cdot L_{Disp} \quad (2.4)$$

T – Tarif

GK – gesamte Kosten

L_{Plan} – Planleistung

KO_{Verr} – verrechnete Kosten

¹⁹⁵ Im Kontext dieser Arbeit bezieht sich der Begriff „falsches Betriebsergebnis im SAP-CO-System“ auf die dargestellte Situation, dass der Benutzer das Ergebnis über einen Bericht ermittelt und Deckungen daher unberücksichtigt bleiben.

¹⁹⁶ Diese Liste ist bei Weitem nicht vollständig. Es soll an dieser Stelle nur ein Eindruck vermittelt werden, welche „Fallen“ sich im SAP-CO-System befinden.

¹⁹⁷ Die Tarife werden vom System automatisch berechnet, lediglich der Vorgang muss vom Benutzer gestartet werden.

¹⁹⁸ Vgl. (Flemming, 2005, S. 103).

¹⁹⁹ Vgl. (Flemming, 2005, S. 75).

²⁰⁰ Das Problem entsteht auch, wenn sich die Kostenstruktur nach erfolgter Planabstimmung verändert, vgl. (Flemming, 2005, S. 334).

²⁰¹ Vgl. (Flemming, 2005, S. 334).

L_{Disp} – disponierte Leistung

- Die Abrechnung von Aufträgen kann über verschiedene Regeln gesteuert werden. Eine davon ist die Betragsabrechnung, bei der ein Auftrag um einen fest eingegebenen Wert entlastet wird. Eine Änderung der Kosten führt somit unweigerlich zu einer Deckung, sofern der Entlastungsbetrag nicht manuell angepasst wird.²⁰² Eine weitere Regel ist die Prozentabrechnung, bei der ein Auftrag um einen eingegebenen Prozentsatz seiner Kosten entlastet wird. Dies führt zu Problemen, sofern die Summe der Prozentwerte aller Abrechnungsregeln des betreffenden Auftrags unter 100% liegt.

Da das INZPLA-System den Tarif als Quotient aus den geplanten Kosten und der Beschäftigung ermittelt, wird stets der „korrekte“ Tarif berechnet.²⁰³ Das Auftreten von Deckungen in einem SAP-CO-Modell führt somit zu Abweichungen zwischen den Zahlenwerten der beiden Systeme.²⁰⁴ Durch die Verwendung von festen Tarifen, die den ermittelten SAP-CO-Tarifen entsprechen, können durch Deckungen entstandene Inkonsistenzen in INZPLA-Modellen rekonstruiert werden, wenn die Entlastungen der Kostenobjekte möglichst genau übereinstimmen sollen.²⁰⁵ Wie INZPLA-Connect Deckungen ermittelt und die Ergebnisse darstellt, wird im folgenden Abschnitt am Beispiel von Kostenstellenobjekten dargestellt.

2.2.3 Behandlung von Deckungen am Beispiel von Kostenstellenobjekten

Bisher wurde gezeigt, wie Deckungen allgemein entstehen können und dass diese nicht immer erwünscht sind. Daher wurde INZPLA-Connect um die Funktion, Deckungen auf CO-Objekten zu identifizieren, erweitert. Da die Vorgehensweise im Wesentlichen unabhängig von dem untersuchten Objekttyp ist, wird die Umsetzung hier nur für Kostenstellen vorgestellt.

Die Darstellung der Deckungen von Kostenstellen ist in Abb. 2.1 gezeigt.²⁰⁶ Dabei ist jedoch eine Besonderheit zu beachten, die nur bei Kostenstellen auftritt: Kostenstellen sind selbst keine CO-Objekte, sondern sie besitzen nur solche, nämlich die Kostenstellenobjekte. Diese verrechnen im Fall der Leistungsverrechnung über jeweils genau eine Leistungsart.²⁰⁷ Zudem besitzt jede Kostenstelle genau ein leistungsunabhängiges Kostenstellenobjekt. Letzteres nimmt leistungsunabhängige Kosten auf, während leistungsabhängige Kosten auf das Kostenstellenobjekt der jeweiligen Leistungsart gebucht werden. Gleiches geschieht mit Entlastungen, die aus der entsprechenden Leistungsverrechnung stammen. Somit werden diese Kostenstellenobjekt

²⁰² Im Gegensatz zur Tarifermittlung muss hier der exakte Betrag angegeben werden.

²⁰³ Zur Tarifberechnung im INZPLA-System siehe Seite 17.

²⁰⁴ Zum Vergleich korrespondierender INZPLA- und SAP-CO-Modelle siehe Abschnitt 4.1 ab Seite 145.

²⁰⁵ Vgl. (Flemming, 2005, Abschnitt 5.2.4.19).

²⁰⁶ Die Zahlen entstammen dem Kilger-Modell, welches am Lehrstuhl entwickelt wurde, vgl. Abschnitt 3.3 ab Seite 121.

²⁰⁷ Die Unterschiede in der Terminologie und in der Konzeption zwischen dem INZPLA- und dem SAP-CO-System wurden in Abschnitt 1.2.3 ab Seite 43 dargestellt.

Kostenstelle	Kst.-Objekt	Belastungen	Entlastungen	Deckung	GMKZ
000000210	KSKILG0000000210	329.639,77	329.639,77	0,00	
000000211	KSKILG0000000211	612.317,20	612.317,20	0,00	
000000212	KSKILG0000000212	260.473,69	260.473,69	0,00	
000000220	KSKILG0000000220	0,00	0,00	0,00	
000000220	KLKILG0000000220L220	639.785,16	639.785,08	0,08	
000000221	KSKILG0000000221	0,00	0,00	0,00	
000000221	KLKILG0000000221L221	446.179,93	446.180,14	-0,21	
000000222	KSKILG0000000222	0,00	0,00	0,00	
000000222	KLKILG0000000222L222	660.484,36	660.484,36	0,00	
000000223	KSKILG0000000223	0,00	0,00	0,00	
000000223	KLKILG0000000223L223	351.884,16	351.884,28	-0,12	
000000225	KSKILG0000000225	0,00	0,00	0,00	
000000225	KLKILG0000000225L225	513.174,75	513.174,78	-0,03	
000000226	KSKILG0000000226	0,00	0,00	0,00	
000000226	KLKILG0000000226L226	731.060,28	731.060,16	0,12	
000000302	KSKILG0000000302	149.336,53	149.333,78	2,75	
000000400	KSKILG0000000400	867.694,60	867.690,91	3,69	
000000405	KSKILG0000000405	886.692,39	886.691,12	1,27	
000000500	KSKILG0000000500	341.835,64	341.833,67	1,97	
000000501	KSKILG0000000501	0,00	0,00	0,00	

Abbildung 2.1: Deckungen von Kostenstellen in einem Testmodell

möglicherweise eine Deckung aufweisen, wenn sie auch um einen Teil der leistungsunabhängigen Kosten entlastet werden. In diesem Fall übersteigen die Entlastungen die Belastungen. Dies ist deswegen der Fall, weil bei der Verteilung der leistungsunabhängigen Kosten - der *Splitting* - nicht unbedingt Bestellzeilen erstellt werden.²⁰⁸ Ein solches Beispiel ist in Abb. 2.2 gezeigt. Dort besitzt die Kostenstelle A zwei leistungsabhängige und ein leistungsunabhängiges Kostenstellenobjekt.²⁰⁹ Die Entlastungen der leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte *KLAL1* und *KLAL2* übersteigen die jeweiligen Belastungen, da auch jeweils anteilige Kosten des leistungsunabhängigen Kostenstellenobjektes *KSA* gedeckt werden müssen. In Summe heben sich die Deckungen genau zu Null auf. Daher kann in der Anzeige der Deckungen ausgewählt werden, ob die Berechnung der Deckung auf der Ebene der Kostenstellen vorgenommen werden soll oder auf der Ebene der Kostenstellenobjekte. Da die Splitting während des Transformationspro-

²⁰⁸ Vgl. die Darstellung der Splitting in Abschnitt 3.1.2.1 ab Seite 102.

²⁰⁹ In der SAP-CO-Namenskonvention besitzen leistungsunabhängige Kostenstellenobjekte den Präfix „KS“, leistungsabhängige Kostenstellenobjekte „KL“ vor dem Namen der Kostenstelle. Bei letzteren ist die Leistungsart als Postfix angehängt.

Kostenstelle A (Deck.: 0)	
KLAL1 (Deck.: -20)	KLAL2 (Deck.: -20)
Kostenart 1 20	Kostenart 3 40
Kostenart 2 60	Entlastung 2 - 60
Entlastung 1 - 100	
	KSA (Deck.: 40)
	Kostenart 4 40

Abbildung 2.2: Technisch bedingte Deckungen von Kostenstellenobjekten

zesses von INZPLA-Connect in jedem Fall mit kopierten Bestellzeilen umgesetzt wird, können nach Durchführung der entsprechenden Funktion auch die Deckungen der leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte korrekt ermittelt werden.

In der abgebildeten Tabelle wurde die Berechnung für die Kosten auf der Ebene der Kostenstellenobjekte ausgeführt. Zu jedem dieser Objekte ist neben der Deckung auch die entsprechende Kostenstelle abgebildet. Wenn die Ebene der Kostenstellen gewählt wird, wird in der zweiten Spalte anstelle des Objektnamens die Anzahl der zu der Kostenstelle gehörigen Kostenstellenobjekt ausgegeben. Da diese Tabelle sehr groß werden kann,²¹⁰ hat der Benutzer die Möglichkeit, die Anzeige auf diejenigen Kostenobjekt einzuschränken, deren Unter-/Überdeckung einen bestimmten Betrag überschreitet.

Die Deckung eines Kostenstellenobjektes ergibt sich gemäß Gl. (2.5) aus der Summe der entsprechenden Be- und Entlastungen. Die Deckung einer Kostenstelle wird in Gl. (2.6) rekursiv durch Summierung der Deckungen aller untergeordneten Kostenstellenobjekte ermittelt. Bei Kostenstellen mit Leistungsverrechnung werden sich dabei im Normalfall auch dann Deckungen auf den Kostenstellenobjekten ergeben, wenn für die entsprechende Kostenstelle in Summe keine Deckung vorhanden ist, wie weiter oben anhand Abb. 2.2 erläutert.

$$DECK_{KstObj} = \sum_{i=1}^j GK_i + \sum_{i=1}^k E_i \quad (2.5)$$

$$DECK_{Kst} = \sum_{i=1}^l DECK_i \quad (2.6)$$

$DECK_{KstObj}$ – Deckung eines Kostenstellenobjektes

GK_i – gesamte Kosten der i -ten Belastung

E_i – Wert der i -ten Entlastung

$DECK_{Kst}$ – Deckung einer Kostenstelle

²¹⁰ Das derzeit (Stand: 20.01.2010) umfangreichste analysierte Modell („TKS 2010“) besitzt 12.803 Kostenstellenobjekte, die sich auf 4.099 Kostenstellen verteilen, vgl. die Übersicht der Modelle in Abschnitt 3.3 ab Seite 121.

Suchen		Kostenarten		Statistische Kennzahlen		
(1)	(2)	(6)	(7)	(8)	(9)	
KoArt-Nr.	Kostenart	Fixe Kosten	Ges. Menge	Ges. Kosten	Objekt	
1	0000004120	1 Hilfs- und Betriebsstoffe	2.430,00	0,00	2.430,00	
2	0000004511	1 Reparatur Material	1.296,00	0,00	1.296,00	
3	0000004512	1 Reparatur Fremdleistungen	1.080,00	0,00	1.080,00	
4	4315C	1 Hilfsarbeiter für Reinigung	26.784,00	1.920,00	26.784,00	
5	4317A	1 Betriebsratsvorsitzender	44.236,80	1.920,00	44.236,80	
6	4317B	1 Belegschaftsversammlungen	25.200,00	0,00	25.200,00	
7	Summe Stufe 1	Primäre Kosten			101.028,80	
8	0000500000	43 Leistungsverrechnung	21.532,56	5,20	21.532,56	KLKILG000000002
9	0000500000	43 Leistungsverrechnung	5.617,68	96,00	5.617,68	KLKILG000000002
10	0000500000	43 Leistungsverrechnung	1.094,76	5.640,00	1.094,76	KLKILG000000002
11	0000500000	43 Leistungsverrechnung	14.526,84	180,00	14.526,84	KLKILG224A
12	0000500000	43 Leistungsverrechnung	2.429,40	180,00	2.429,40	KLKILG224B
13	0000500027	42 Umlage Lpersnebenkosten	73.654,08	0,00	73.654,08	KSKILG213A
14	0000500029	42 Umlage LGpers	4.749,08	0,00	4.749,08	KSKILG213C
15	0000500030	42 Umlage KZins anIV	461,99	0,00	461,99	KSKILG000000002
16	0000500032	42 Umlage KALKZANLVB	2.079,96	0,00	2.079,96	KSKILG000000002
17	Summe Stufe 1	Sekundäre Kosten			126.146,35	
18	Summe Stufe 2	Belastungen			227.173,15	
19	0000500025	42 Umlage Soziales	-227.168,41	0,00	-227.168,41	KSKILG213C
20	Summe Stufe 2	Entlastungen			-227.168,41	
21	Summe Stufe 3	Über-/Unterdeckung			4,74	

Abbildung 2.3: Kostenübersicht eines Kostenstellenobjektes

Der Benutzer kann zu jedem Kostenobjekt auch eine detaillierte Übersicht mit den einzelnen Be- und Entlastungszeilen aufrufen, wie sie in Abb. 2.3 beispielhaft für ein Kostenstellenobjekt dargestellt ist.

Voraussetzung für die korrekte Berechnung ist natürlich das Vorliegen von Be- und Entlastungszeilen. Dies ist jedoch im SAP-CO-System für den Gemeinkostenbereich nicht immer der Fall. Diejenigen Kostenobjekte aus diesem Bereich, die per Gemeinkostenzuschlag entlastet werden, besitzen keine Entlastungszeilen, da sie schlichtweg nicht entlastet werden.²¹¹ Aus diesem Grund können die Kostenobjekte, die per Gemeinkostenzuschlag verrechnen und für die daher keine Deckung ermittelt werden kann, optional ausgeblendet werden, um die Übersichtlichkeit zu erhöhen.²¹² Werden diese Kostenobjekte dargestellt, dann sind sie in Abb. 2.1 mit einem „x“ in der letzten Spalte gekennzeichnet. Allerdings lassen sich die Belastungen rekonstruieren, indem die jeweiligen Positionen in den Kalkulationen der empfangenden Materialien auf die tatsächliche Beschäftigung hochgerechnet werden.²¹³

²¹¹ Vgl. (Flemming, 2005, S. 201).

²¹² Im Kilger-Modell verrechnen 16 Kostenobjekte per Gemeinkostenzuschlag, in „CBW 2009“ sind es neun. In den „TKS“-Modelle existieren dagegen gar keine.

²¹³ Die Ermittlung und Behandlung von Deckungen bei Verrechnung per Gemeinkostenzuschlag wird in Abschnitt 2.3 ab Seite 64 dargestellt.

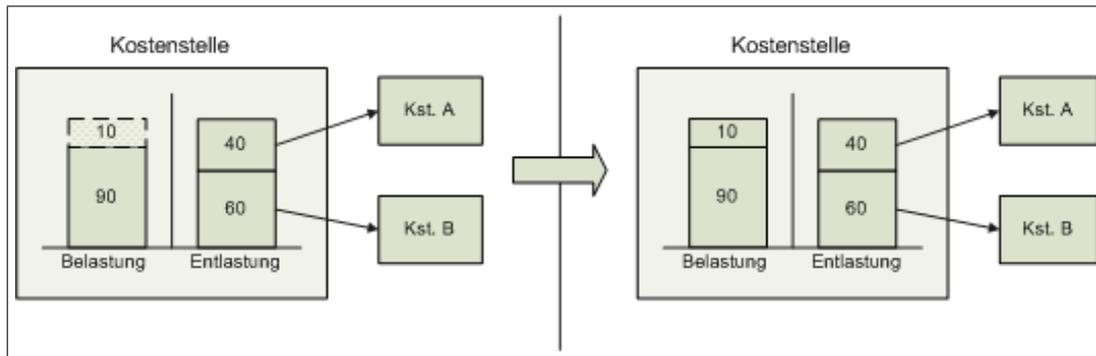


Abbildung 2.4: Ausgleich der Deckung auf einer Kostenstelle

Nach der Identifizierung von Deckungen stellt sich die Frage, wie diese behandelt werden sollen. Sofern diese Deckungen bereits im SAP-CO-System unerwünscht sind, besteht die Möglichkeit, die Planung dort zu überarbeiten. Dies erfordert jedoch einen relativ hohen Zeitaufwand, da die Planabstimmung neu durchgeführt werden muss. Durch die Korrektur der Tarife der betroffenen Kostenobjekte ändern sich auch die Belastungen der belieferten Kostenobjekte, deren Tarife dann ebenfalls neu ermittelt werden müssen usw. Zudem sind die Abweichungen möglicherweise so gering, dass eine Korrektur nur unwesentliche Auswirkungen auf das Wertegerüst hat. Alternativ kann auch das INZPLA-Modell korrekt erstellt werden, d. h. ohne Beachtung der Deckungen, um somit das „richtige“ Betriebsergebnis zu ermitteln, auch wenn es sich dann nicht mehr um eine exakte Abbildung der SAP-CO-Modellierung handelt.

Soll aber - trotz des „falschen“ Betriebsergebnisses - eine möglichst hohe Übereinstimmung zwischen den Modellen erreicht werden, können im INZPLA-Modell feste Tarife verwendet werden, die im Fall der Leistungsverrechnung den SAP-CO-Werten entsprechen.²¹⁴ Dies führt jedoch zu einer starren Plankostenrechnung, da eine Veränderung der Beschäftigungen keine Auswirkungen mehr auf die Vollkostensätze der Kostenstellen hat. Daher wurde die Möglichkeit geschaffen, solche Deckungen in das INZPLA-Modell zu übernehmen. Um die Deckung auszugleichen, muss die Belastung des betreffenden Kostenstellenobjektes der im SAP-CO-System geplanten Entlastung entsprechen, da im INZPLA-System der Tarif als Quotient aus Kosten und Beschäftigung gebildet wird. Abb. 2.4 zeigt den Vorgang der Erzeugung von Belastungen. In diesem Beispiel ist eine Überdeckung in Höhe von 10 WE auszugleichen. Um dies zu erreichen, wird auf dem entsprechenden Kostenobjekt eine Kostenart geplant, die genau dem Betrag dieser Deckung entspricht. Der Benutzer muss die zu verwendende Kostenart angeben, wobei ihm neben allen vorhandenen primären Kostenarten auch eine neu erstellte Kostenart „Deckung SAP“ zur Verfügung steht. Der entsprechende Dialog ist in der Abb. 2.5 abgebildet. Der betriebswirtschaftliche Nutzen dieser Maßnahme mag zweifelhaft sein, da das Modell künstlich „verfälscht“ wird. Das Verfahren dient lediglich der Angleichung des INZPLA-Modells an das

²¹⁴ Bei Verrechnungsverfahren, die im SAP-CO-System keinen Tarif besitzen, muss der feste Tarif so ermittelt werden, dass die Entlastung übereinstimmt. Dies ist bspw. bei der Umlage der Fall.

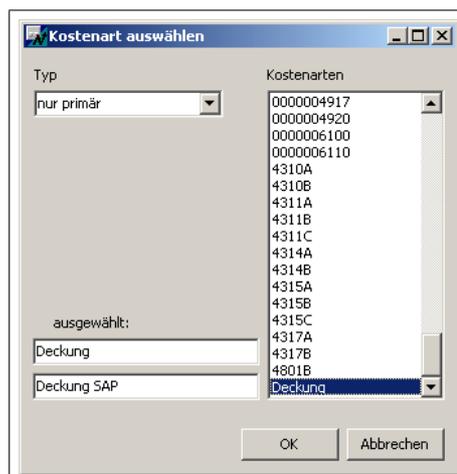


Abbildung 2.5: Anlegen einer Kostenart zum Ausgleich der Deckungen

korrespondierende SAP-CO-Modell. Im Gegensatz zur Verwendung fester Tarife, die zu der erwähnten starren Plankostenrechnung führen, können auf diese Weise Szenarien berechnet werden.²¹⁵

Die Auswahl der Kostenstellenobjekte, für welche die Deckungen ausgeglichen werden sollen, geschieht über den Strukturfilter von INZPLA-Connect.²¹⁶ Für jedes ausgewählte Kostenobjekt wird die Deckung ermittelt und als Bestellzeile mit der ausgewählten Kostenart angelegt. Der Benutzer wird während dieses Vorgangs laufend über ausgeglichene Deckungen informiert.²¹⁷ Die entsprechende Zeile in einem Kostenartentableau eines INZPLA-Modells ist in Abb. 2.6 beispielhaft dargestellt. In dem Beispiel handelt es sich um 2,21 €, die im SAP-CO-Modell nicht verrechnet wurden und daher von den tatsächlich ermittelten Kosten abgezogen werden müssen. Dies passiert unter der Kostenart „Deckung“²¹⁸ in der Zeile mit der laufenden Nummer 11.

Der Sinn des Ausgleichs von Deckungen ist die Angleichung eines INZPLA-Modells an das entsprechende SAP-CO-Modell. Eine betriebswirtschaftliche Interpretation dieses Vorgangs ist nicht möglich - dieses Vorgehen ist sogar aus betriebswirtschaftlicher Sicht abzulehnen, da Kosten „erfunden“ werden, für die es keine reale Entsprechung gibt. Der Betrag der Deckung einer Kostenstelle kann zwar relativ einfach ermittelt werden, allerdings gibt es keine Information über die Ursachen des Auftretens. Da insbesondere auch keine Informationen über dessen Abhängigkeit von der Beschäftigung vorliegen, werden die Kosten zum Ausgleich von Deckungen fix angelegt. Dies hat den Vorteil, dass sich diese Kostenart bei der Verwendung von Szenarien - und damit bei geänderten Beschäftigungen - nicht ändert. Bei Aufträgen oder Kostenstellen im Gemeinkostenbereich, die lediglich eine unechte Beschäftigung besitzen, wäre

²¹⁵ Auf die Problematik von festen Tarifen bei der Verwendung von Szenarien wurde bereits auf Seite 36 hingewiesen.

²¹⁶ Vgl. Abschnitt 3.4.4 ab Seite 140.

²¹⁷ Zur Transparenz der Funktionen vgl. Abschnitt 3.1.2 ab Seite 102.

²¹⁸ „Deckung“ ist die Kurzbezeichnung der Kostenart „Deckung SAP“.

			10 (10=1-3)	11=4-10	12=8+10	13=9+11	14=12
Lfd. Nr.	Typ	Kostenart	Fixe Menge	Fixe Kosten	Gesamte Menge	Gesamte Kosten	Bestellmenge
9	P	4315A	165,19	1.441,26	1.505,42	13.134,80	1.505,42
10	P	4801B				35.025,37	
11	P	Deckung		-2,21		-2,21	
12	U	UML1_KSKILG0000000211	365.348,26	213.119,82	365.348,26	213.119,82	365.348,26
13	U	UML1_KSKILG0000000210	12.760,00	21.266,67	12.760,00	21.266,67	12.760,00
14	U	UML1_KSKILG213C	11.803,26	58.292,71	11.803,26	58.292,71	11.803,26
			Prim. fixe Kosten	13.162,61	Primäre Kosten	1.358.854,81	
			Sekund. fixe Kosten	1.586.211,45	Sekundäre Kosten	1.948.745,91	
			Ges. fixe Kosten	1.599.374,07	Gesamtkosten	3.307.600,72	
					Beschäftigung	52.700,58	
					Kostensatz (gesamt)	62,76	

Abbildung 2.6: Zeile zum Ausgleich der Deckung im Kostenartentableau

die Modellierung der Deckung als variable Kosten auch nicht sinnvoll.

Kostenstellenobjekte, die per Gemeinkostenzuschlag verrechnen, werden nicht entlastet, daher ist es nicht möglich, mit dem beschriebenen Verfahren deren Deckung zu ermitteln. Allerdings lassen sich diese Entlastungen anhand der Kalkulationen der Materialien rekonstruieren, so dass anschließend die Berechnung der jeweiligen Deckung doch vorgenommen werden kann. Dieses Verfahren wird im folgenden Abschnitt vorgestellt.

2.3 Modellierung und Konsistenz von Gemeinkostenzuschlägen

Zu den Kosten eines Materials gehören die Kosten für eingehende Rohstoffe und Vorprodukte sowie für Leistungen von Hauptkostenstellen. Diese *variablen Kosten* bilden neben den *Einzelfixkosten* die *Einzelkosten*, weil sie für jede Produkteinheit anfallen. Neben diesen direkt zurechenbaren Kosten existieren auch Positionen, die sich nicht verursachungsgerecht einzelnen Produkten zuordnen lassen, die *Gemeinkosten*.²¹⁹ Diese müssen in einer Vollkostenrechnung aber dennoch auf die Produkte verteilt werden. Dies geschieht über eine Gemeinkostenschlüsselung. Die Tabelle 2.2 zeigt ein einfaches Schema zur Ermittlung der Herstell- und der Selbstkosten von Materialien, in dem eine solche Schlüsselung vorgenommen wird.

Die Gemeinkosten entstehen in Kostenstellen, die keine direkte Leistung für Produkte erbringen, etwa im Einkauf oder in der Verwaltung. In einer Vollkostenrechnung müssen aber diese (fixen) Kosten auch den Produkten zugeordnet werden. Abb. 2.7 zeigt die Kostenverrechnung anhand eines Beispiels. Die fünf Hilfskostenstellen verrechnen ihre Kosten im Rahmen der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung untereinander und an die Hauptkostenstellen. Die drei Fertigungsstellen verrechnen ihre Kosten per Leistungsverrechnung, die zwei Gemeinkostenstellen per Gemeinkostenzuschlag an die Kostenträger.

²¹⁹ Zur Definition von Einzel- und Gemeinkosten vgl. (Steger, 2006, Abschnitt 6.1).

Position	Zuschlag
Materialeinzelkosten	
+ Materialgemeinkosten	5 %
+ Fertigungseinzelkosten	
+ Fertigungsgemeinkosten	10 %
= Herstellkosten	
+ Verwaltungs- und Vertriebs- gemeinkosten	1 %
= Selbstkosten	

Tabelle 2.2: Kostenschema von Materialien

Bei der Verrechnung der Gemeinkosten auf die Kostenträger wird angenommen, dass zwischen den Einzelkosten und den anteilmäßig zu tragenden Gemeinkosten ein lineares Verhältnis besteht.²²⁰ Dadurch ist es erst möglich, die Gemeinkosten anhand von prozentualen Zuschlägen zu verrechnen. Im SAP-CO-System wird dieser Prozentsatz nicht berechnet, sondern muss manuell festgelegt werden. Daher ist das Auftreten von Deckungen, also Differenzen zwischen angefallenen und verrechneten Kosten, auf den entsprechenden Kostenstellen sehr wahrscheinlich.

Die Modellierung von Gemeinkostenzuschlägen im SAP-CO-System wird in Abschnitt 2.3.1 dargestellt. Es folgt eine kurze Übersicht der Transformation in INZPLA-Connect in Abschnitt 2.3.2. Abschließend wird dargestellt, wie diese Deckungen in INZPLA-Connect ermittelt und behandelt werden.

2.3.1 Modellierung von Gemeinkostenzuschlägen im SAP-CO-System

Im SAP-CO-System werden Gemeinkostenzuschläge über sogenannte *Kalkulationsschemata* definiert. Zur Trennung zum Verfahren der *Abgrenzung per Zuschlagsverfahren*, welches ebenfalls Kalkulationsschemata verwendet, spricht man auch von einem *Zuschlagsschema*. Der einzige Unterschied zwischen diesen beiden Verfahren ist, dass die Abgrenzung per Zuschlagsverfahren unter einer primären Kostenart verrechnet, während für Gemeinkostenzuschläge eine sekundäre Kostenart verwendet wird. Die technische Umsetzung der beiden Verfahren ist identisch.

Ein solches Zuschlagsschema ist in Abb. 2.8 abgebildet. In den unterschiedlichen Zeilen des Schemas werden Basen für Zuschläge, die Zuschläge selbst sowie Zwischensummen ermittelt. Damit existieren insgesamt drei unterschiedliche Zeilenarten:

Basiszeilen bilden die Basis für einen Zuschlag. Dafür besitzen sie eine *Basiskonditionsart*, in der alle Kostenarten hinterlegt sind, auf die der Zuschlag erhoben wird. Zudem ist eine Trennung nach variablen und fixen Kosten möglich.

²²⁰ Vgl. (Moos, 2002, S. 161).

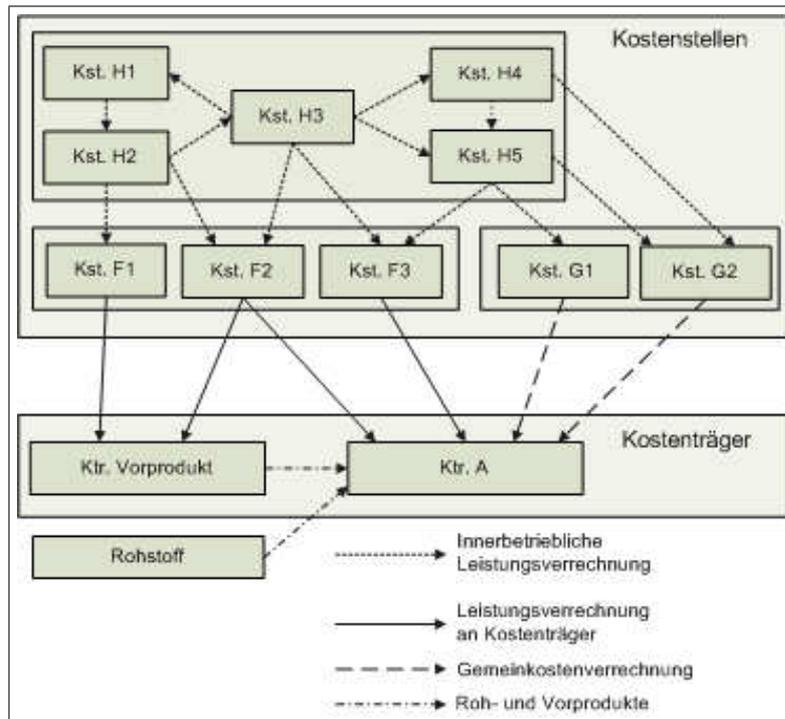


Abbildung 2.7: Beispiel zur Kostenverrechnung

Zuschlagszeilen enthalten eine Zuschlagskonditionsart, die den prozentualen Wert enthält. Mit den Spalten „von“ und „bis“ werden die Zeilen des Zuschlagsschemas definiert, die als Basis für den Zuschlag dienen sollen. Im Beispiel der Abb. 2.8 wird in Zeile 15 ein Zuschlag „KI1A“ auf die Zeile 10 definiert.²²¹ Zudem ist in der Spalte „Entlastung“ angegeben, welches Kostenobjekt durch diesen Zuschlag entlastet wird.²²²

Summenzeilen summieren die Werte der angegebenen Zeilen und bilden somit eine „Zwischensumme“. Dieser ermittelte Wert kann in späteren Zeilen als Basis für einen Zuschlag dienen. In dem abgebildeten Beispiel werden die Kosten des Lagers („Rohlager A“, Zeile 70) als Zuschlag auf den Wert des Materials „RT-A“, der in Zeile 16 ermittelt wurde, verrechnet.

Die Zuschlagszeilen können sehr detailliert definiert werden, dies gilt insbesondere für die Angaben zur Entlastung. Dazu gehören Einschränkungen zur Periode, dem Kostenrechnungskreis und der Zuschlagsart.²²³ Die eigentliche Berechnung der Zuschlagswerte ist aus dem Schema

²²¹ Zeile 10 definiert die Materialeinzelkosten des Materials „RT-A“. Auf diese werden die Einkaufskosten als Materialgemeinkosten zugeschlagen, so dass sich der Wert des Produktes „RT-A“ in der Summenzeile 16 ergibt.

²²² Dies ist lediglich für die Ermittlung der Kostenart wichtig. Wie bereits mehrfach erwähnt, werden Kostenstellen durch Gemeinkostenzuschläge auf Materialien nicht entlastet.

²²³ Eine ausführliche Beschreibung findet sich in (Barisch, 2004, S. 118 ff.).

Zeile	Basis	Zuschlag	Bezeichnung	von	bis Zeile	Entlastung
10	B1A			0	0	
15		KI1A	Einkauf A	10	0	E1A
16			Wert RT-A	10	15	
20	B1B			0	0	
25		KI1B	Einkauf B	20	0	E1B
26			Wert RT-B	20	25	
30	B1C			0	0	
35		KI1C	Einkauf C	30	0	E1C
36			Wert RT-C	30	35	
70		KI2A	Rohlager A	16	16	E2A
80		KI2B	Rohlager B	26	26	E2B
90		KI2C	Rohlager C	36	36	E2C

Abbildung 2.8: Beispiel eines Zuschlagsschemas

allerdings nur indirekt zu entnehmen. Diese erfolgt gemäß der Gleichung 2.7 als Produkt der Zuschlagsbasis mit dem Zuschlagssatz:

$$ZW = ZB \cdot p \quad (2.7)$$

ZW – Zuschlagswert

ZB – Zuschlagsbasis

p – prozentualer Zuschlagssatz

Hier zeigt sich ein Problem des SAP-CO-Systems. Es handelt sich um die Umsetzung der Gemeinkostenzuschläge. Gemäß der Forderung einer Vollkostenrechnung sollen die Gemeinkosten vollständig verrechnet werden.²²⁴ Die Summe der Einzelkosten ist durch die losgrößenbezogene Kalkulation zwar nicht bekannt, lässt sich aber durch Berechnung der disponierten Leistung und anschließende Hochrechnung der Kosten ermitteln. Gemäß Gleichung (2.8) ermittelt sich der prozentuale Zuschlagssatz als Quotient aus den zu verteilenden Gemeinkosten und den Einzelkosten, die als Basis für die Verrechnung dienen. Im einführenden Beispiel auf Tabelle 2.2 wird auf jede WE der Materialeinzelkosten 0,05 WE an Materialgemeinkosten zugeschlagen. Daraus folgt, dass die Materialgemeinkosten in Summe 5% der gesamten Materialeinzelkosten betragen.

$$p = \frac{SGK}{SEK} \quad (2.8)$$

SEK – Summe der Einzelkosten

SGK – Summe der Gemeinkosten

p – prozentualer Zuschlagssatz

²²⁴ Theoretisch ist der Fall denkbar, dass nur ein Teil der Gemeinkosten verrechnet werden soll. Aber selbst dann ist die Summe der zu verteilenden Kosten bekannt.

Diese Berechnung der Zuschlagssätze wird in SAP-CO jedoch nicht verwendet. Stattdessen wird der prozentuale Wert exogen festgelegt. In diesem Sinne bemerkt MOOS: *„Der Zuschlagssatz [...] ist ein Erfahrungswert des Controllings. Er entsteht während eines Diskussionsprozesses aus dem Reporting der Zahlen der vergangenen Perioden sowie dem Fachwissen und Erfahrungsschatz des verantwortlichen Controller.“*²²⁵ Es ist nicht weiter verwunderlich, dass bei diesem „Schätzverfahren“ Abweichungen zum richtigen Wert auftreten. Falsche Zuschlagssätze führen gemäß Gl. (2.7) aber auch zu falschen Zuschlagswerten, so dass in der verrechnenden Kostenstelle eine Deckung entsteht. Diese kann jedoch nicht mit der im vorigen Abschnitt vorgestellten Methode erkannt werden, weil die verrechnende Kostenstelle nicht entlastet wird und dementsprechend auch keine Entlastungszeilen besitzt.²²⁶ Daher wurde vom Verfasser ein alternatives Verfahren entwickelt, welches die Deckungen auf solchen Kostenstellen ermittelt. Bevor dieses Verfahren beschrieben wird, soll zunächst im folgenden Abschnitt die Umsetzung der Kalkulationsschemata, mit denen die Verrechnung per Gemeinkostenzuschlag durchgeführt wird, dargestellt werden.

2.3.2 Transformation in INZPLA-Connect

Bei der Umsetzung von Verrechnungsverfahren in INZPLA-Connect stellt sich die Frage, ob die Modellierung mit echten oder unechten Bestellmengen vorgenommen werden soll. Im Fall der Gemeinkostenzuschläge ist es jedoch relativ klar, dass nur eine Bestellmengenfiktion vorliegt, da die Leistung der entsprechenden Kostenstellen nicht für die konkreten Produkte erbracht werden. Dies wird auch dadurch impliziert, dass in diesen Kostenstellen ausschließlich fixe Kosten entstehen.²²⁷

Standardmäßig werden in INZPLA-Connect die Zuschläge betriebswirtschaftlich korrekt ermittelt, d. h. in dem erstellten INZPLA-Modell es werden genau die angefallenen Kosten verrechnet. Als Bestellmenge eines Materials wird dafür die Basis des betrachteten Zuschlags verwendet. Dafür müssen alle Kosten der gemäß dem Zuschlagsschema beteiligten Positionen addiert werden: die Kostenarten der Basiszeilen, die Zuschläge der Zuschlagszeilen sowie die Werte der Summenzeilen. Das Material „bestellt“ quasi seine Einzelkosten. Der „Preis“ dafür sind die anteiligen Gemeinkosten. Die Beschäftigung einer Gemeinkostenstelle ergibt sich somit als Summe der Einzelkosten. Der Verrechnungssatz dieser Kostenstelle wird in bekannter Weise als Quotient aus den gesamten Kosten und der Beschäftigung ermittelt, was in diesem Fall der Gleichung (2.8) entspricht. Dieses Verfahren ist zwar betriebswirtschaftlich korrekt, führt jedoch zu Abweichungen von der beschriebenen Berechnung im SAP-CO-System. Um die

²²⁵ (Moos, 2002, S. 162).

²²⁶ Dieses einfache Verfahren basiert auf der Gegenüberstellung von Be- und Entlastungen, vgl. Abschnitt 2.2.3 ab Seite 58.

²²⁷ In SAP-CO können leistungsunabhängige Kostenstellenobjekte keine variablen Kosten aufnehmen. Dafür muss ein leistungsabhängiges Kostenstellenobjekt existieren, wobei sich die variablen Kosten auf eine Leistungsart beziehen. Diese Kostenstellenobjekte verrechnen dann per Leistungsverrechnung. Daher können in Gemeinkostenstellen keine variablen Kosten geplant werden, vgl. (Heuser, 2001, S. 286).

Werte des SAP-CO-Modells zu rekonstruieren, besteht auch die Möglichkeit, die Gemeinkostenzuschläge mit einem festen Tarif umzusetzen.²²⁸ In diesem Fall werden die Verrechnungssätze der Gemeinkostenstellen auf den Wert „1,- €“ gesetzt. Die Materialien „bestellen“ also nicht die Einzelkosten, sondern bereits den im SAP-CO-Modell verrechneten Zuschlag. Dieser wird in den jeweiligen Kostenträgertableaus berechnet, indem zunächst die *Umlagegröße*, also die Summe der Einzelkosten, wie oben beschrieben, ermittelt wird. Diese muss allerdings noch mit einem *Umlagegewichtungsfaktor* multipliziert werden, um die Bestellmenge zu erhalten. Dieser Umlagegewichtungsfaktor wird auf den im SAP-CO-Modell hinterlegten prozentualen Zuschlagswert gesetzt, so dass der in SAP-CO ermittelte Zuschlagswert bestellt wird.

Die zweite Möglichkeit mit der Verwendung fester Tarife bietet zwar den Vorteil der Zahlenidentität zwischen den INZPLA- und SAP-CO-Modellen. Dagegen steht der Nachteil, dass es sich im Gemeinkostenbereich um ein statisches Modell handelt, da Änderungen der Kostenstruktur keine Auswirkungen auf die Tarife der Materialien haben. Die Verwendung von Szenarien ist somit nur eingeschränkt möglich. Daher wurde eine dritte Möglichkeit eingeführt: Die Deckung auf einer Kostenstelle kann in der beschriebenen Weise über eine primäre Kostenart ausgeglichen werden.²²⁹ In diesem Fall stimmen die Entlastungen des INZPLA-Modells mit dem SAP-CO-Modell überein, lediglich die Verteilung auf die empfangenden Materialien kann sich leicht ändern. Wie die Deckungen in INZPLA-Connect ermittelt werden, beschreibt der folgende Abschnitt.

2.3.3 Konsistenzprüfung

Wie erwähnt, wird die Deckung von Gemeinkostenstellen prinzipiell in bekannter Weise durch die Differenz aus Be- und Entlastungen berechnet. Die Ermittlung der Belastungen von diesen Kostenstellen ist problemlos möglich, da die entsprechenden Belastungszeilen vorliegen. Da Gemeinkostenstellen nicht entlastet werden, können jedoch keine Entlastungszeilen vorhanden sein. Daher ist es notwendig, die Entlastungen rechnerisch aus den Belastungen der empfangenden Materialien zu rekonstruieren. Allerdings können die entsprechenden Zeilen nicht direkt verwendet werden. Durch die losgrößenbezogene Kalkulation beziehen sich die Kosten in den Belastungszeilen der Materialien auf die jeweilige Losgröße. Daher müssen zunächst die disponierten Leistungen der Materialien ermittelt werden, um die Kosten auf diese tatsächlich zu fertigenden Mengen hochzurechnen.²³⁰ Anschließend können die Belastungszeilen der Materialien den sendenden Gemeinkostenstellen zugeordnet werden, sofern es sich um Gemeinkostenzuschlagszeilen handelt. Wenn jetzt die Entlastungszeilen der entsprechenden Kostenobjekte vorliegen, kann auch die Deckung in bekannter Weise berechnet werden. Dieser

²²⁸ Dies geschieht über die optionale Transferfunktion „Gemeinkostenzuschläge mit festem Tarif umsetzen“, vgl. (Flemming, 2005, S. 337).

²²⁹ Vgl. Seite 62 ff.

²³⁰ Der dabei entstehende Fehler der Proportionalisierung fixer Kosten ist auch im SAP-CO-System vorhanden, vgl. Abb. 2.14 auf Seite 82.

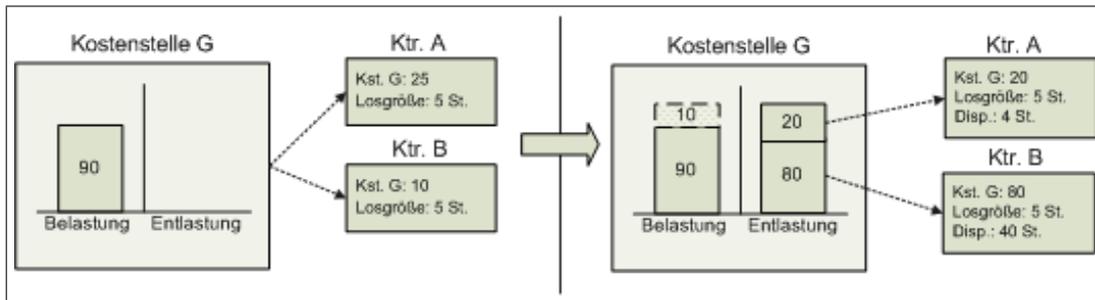


Abbildung 2.9: Ausgleich der Deckung auf einer Gemeinkostenstelle

Vorgang wird in Abb. 2.9 dargestellt. Auf der linken Seite ist die Ausgangssituation abgebildet. Die Gemeinkostenstelle G besitzt 90 WE Kosten, jedoch keine Entlastungszeilen. Zwei Kostenträger werden von dieser Kostenstelle belastet. Diese besitzen bei Losgrößen von jeweils fünf Stück 25 WE bzw. 10 WE Kosten durch die Gemeinkostenstelle. Nach Berechnung der disponierten Mengen der Materialien und Umrechnung der Kosten auf diese Werte entstehen 20 WE bzw. 80 WE, so dass sich insgesamt eine Entlastung in Höhe von 100 WE ergibt. Der Vergleich mit den 90 WE Kosten ergibt eine Deckung von 10 WE.

In Abb. 2.10 ist die Darstellung der Deckungen der einzelnen Gemeinkostenstellen abgebildet. Im linken Fenster sind die Kostenstellen mit ihren Be- und Entlastungen sowie der resultierenden Deckung zu sehen. Bei Bedarf kann die Ansicht auf solche Kostenstellen reduziert werden, deren Deckung einen bestimmten Betrag überschreitet. Das rechte Fenster zeigt alle Materialien, die von der markierten Kostenstelle belastet werden, mit dem jeweiligen Betrag. Per Doppelklick auf eine Kostenstelle gelangt der Benutzer wieder zu der detaillierten Kostenübersicht aus Abb. 2.3.

Soweit ist die Ermittlung und Darstellung der Deckungen auf Gemeinkostenstellen beschrieben. Im vorigen Abschnitt wurde bereits dargestellt, dass Deckungen zu Abweichungen der Betriebsergebnisse führen, da im INZPLA-System nur die tatsächlich entstandenen Kosten verrechnet werden. Alternativ können exakt die SAP-CO-Werte erreicht werden, wenn die Gemeinkostenstellen mit einem festen Tarif verrechnen. Dieses Verfahren hat allerdings den Nachteil, dass die Entlastung vollständig von den Kosten abgekoppelt ist. Daher wurde die Möglichkeit geschaffen, die Deckung auszugleichen, damit die Kosten in INZPLA- und damit auch die Entlastung - der entsprechenden Entlastung in SAP-CO entsprechen. Die Auswahl der Kostenart geschieht auch hier über den bekannten Dialog aus Abb. 2.5. Auch das Ergebnis in der INZPLA-Darstellung unterscheidet sich nicht von der aus Abb. 2.6.²³¹

Neben den Gemeinkostenzuschlägen bildet die Leistungsverrechnung von Fertigungskostenstellen die Schnittstelle zwischen den Modulen CO-OM und CO-PC. Bei der Leistungsverrechnung wird zwar eine Entlastung des Kostenstellenobjektes geplant, diese bezieht sich jedoch auf die Planleistung. Um zu prüfen, ob die Planintegration an dieser Stelle erfolgreich durchgeführt

²³¹ Die beiden Abbildungen befinden sich auf den Seiten 63 und 64.

Kostenstelle	Belastungen	Entlastungen	Deckung	Material	Kosten
000000401	498.514,69	498.455,24	59,45	11011EU	126.127,01
000000800	505.063,46	505.246,98	-183,52	11012EU	90.247,46
000000801	485.076,22	485.075,14	1,08	11013EU	52.213,58
000000802	1.275.653,17	1.275.567,06	86,11	11021EU	148.573,87
000000900	1.295.514,42	1.295.594,47	-80,05	11022EU	104.174,21
000000901	1.057.563,69	1.057.635,80	-72,11	11023EU	86.951,34
000000902	1.295.449,76	1.295.548,29	-98,53	11024EU	230.519,84
000000903	1.295.449,76	1.295.548,58	-98,82	11031EU	137.439,12
000000910	713.227,31	713.271,16	-43,85	11032EU	74.774,88
000000911	319.842,88	319.938,06	-95,18	11033EU	50.209,92
300A	222.309,16	222.312,69	-3,53	11034EU	194.363,23
300B	272.769,92	272.779,16	-9,24		
300C	136.921,26	136.922,20	-0,93		
311A	122.486,57	122.472,80	13,77		
311B	72.963,44	72.953,00	10,44		
311C	50.479,99	50.475,35	4,64		

Abbildung 2.10: Darstellung der Deckung von Gemeinkostenstellen

wurde oder ob es evtl. anschließend Änderungen gegeben hat, kann ein ähnlicher Vergleich vorgenommen werden, wie in diesem Abschnitt für Gemeinkostenzuschläge vorgestellt. Dabei werden die Kosten mit der geplanten sowie der rekonstruierten Entlastung verglichen.

2.4 Modellierung und Konsistenz der Leistungsverrechnung zwischen Kostenstellen und Kostenträgern

Die Leistungsverrechnung zwischen Kostenstellen und Kostenträgern ist der denkbar einfachste Fall einer Verrechnung von Kosten. Eine Kostenstelle erbringt eine Leistung für ein Kostenobjekt, etwa eine weitere Kostenstelle oder ein Kostenträger. Diese Leistung lässt sich leicht in Einheiten einer Bezugsgröße quantifizieren und bewerten. Nachfolgend wird zunächst die Modellierung der Leistungsverrechnung im SAP-CO-System beschrieben, anschließend die Transformation durch INZPLA-Connect dargestellt. Da in SAP-CO die Kostenstellen- und der Kostenträgerrechnung in unterschiedlichen Modulen vorgenommen werden,²³² besteht die Gefahr, dass in der

²³² Es handelt sich um die Module CO-OM und CO-PC.

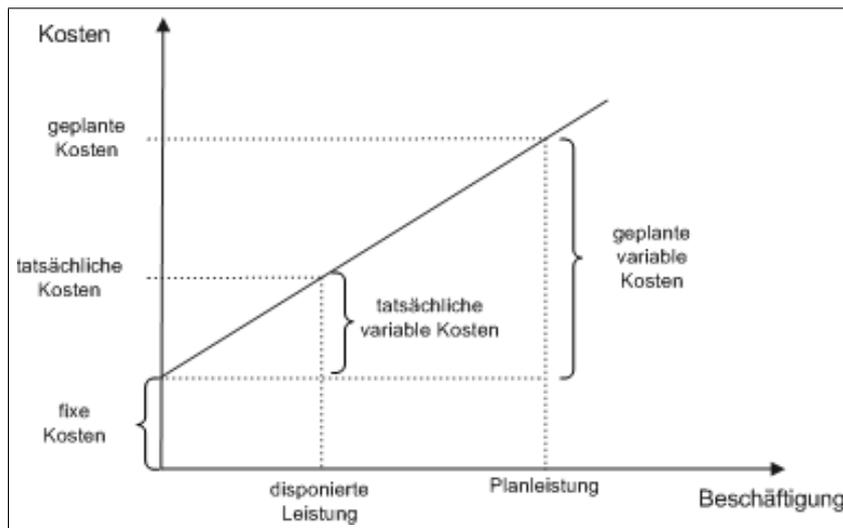


Abbildung 2.11: Plankostenfunktion in Anlehnung an (Flemming, 2005, S. 84)

Produktkostenrechnung ein falscher Tarif verwendet wird. Daher muss Leistungsverrechnung von Kostenstellen auf Materialien auf ihre Konsistenz geprüft werden.

2.4.1 Modellierung im SAP-CO-System

Die Basis für die Leistungsverrechnung im SAP-CO-System bilden die sogenannten *Leistungsarten*. Dies sind die Bezugsgrößen, anhand derer Kostenstellen die Leistungsverrechnung durchführen können. Durch Zuordnung einer Leistungsart zu einer Kostenstelle wird ein leistungsabhängiges Kostenstellenobjekt gebildet, welches die Leistungsverrechnung mit eben dieser Leistungsart durchführt. Auf einem leistungsabhängigen Kostenstellenobjekt werden Kosten dann als variabel geplant, wenn sie sich proportional zur entsprechenden Leistungsart verhalten. Andernfalls werden sie auf diesem Objekt fix geplant oder dem leistungsunabhängigen Kostenstellenobjekt zugeordnet, das auch alle Kosten, die sich nicht eindeutig einer Leistungsart zuordnen lassen, aufnimmt. Kosten auf diesem leistungsunabhängigen Kostenstellenobjekt sind definitionsgemäß fix, da keine Leistungsart existiert, zu der sie sich variabel verhalten könnten.

Zunächst muss für jedes leistungsabhängige Kostenstellenobjekt die jeweilige Leistungserbringung als vorläufiger Wert geplant werden. Dafür wird die geplante Gesamtleistung der Leistungsart angegeben sowie ggf. der Tarif, sofern dieser fest sein soll, und die Äquivalenzziffer, falls diese vom Standardwert „Eins“ abweicht. Nun können die leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte belastet werden. Dies ist mit den meisten der in Abschnitt 1.2.2 angegebenen Verfahren möglich, die hier nicht weiter vertieft werden sollen.²³³ Erwähnenswert ist jedoch, dass die mit der manuellen Primärkostenplanung geplanten variablen Plankosten bzw. -mengen für die geplante Leistung angegeben werden. Wird im Rahmen der Planabstimmung die disponierte

²³³ Vgl. die Übersicht in Tabelle 1.3 auf Seite 40.

Leistung ermittelt, werden die Kosten und Mengen an diesen berechneten Wert angepasst. Dabei wird die Plankostenfunktion verwendet, die sich aus der Kombination der geplanten Leistung und den geplanten variablen Kosten unter Berücksichtigung der fixen Kosten ergibt, wie in Abb. 2.11 gezeigt.²³⁴

Da SAP-CO eine Doppelkalkulation durchführt, werden bei der Tarifiermittlung stets ein variabler und ein fixer Tarif ermittelt, die in Summe den Tarif der Vollkostenversion ergeben. Dabei gibt es drei Möglichkeiten, wie dieser Tarif ermittelt wird. Diese werden über das Tarifkennzeichen der Leistungsart gekennzeichnet.²³⁵

Tarif auf Basis der Planleistung: Es werden alle Kosten verrechnet. Der gesamte Tarif entspricht dem Vollkostensatz, der variable dem Grenzkostensatz.

$$Tarif_{fix} = \frac{\text{fixe Kosten}}{\text{Planleistung}} \quad (2.9)$$

$$Tarif_{variabel} = \frac{\text{fixe Kosten}}{\text{Planleistung}} \quad (2.10)$$

Tarif auf Basis der Kapazität: Da im fixen Tarif nur die Nutzkosten enthalten sind, handelt es sich um eine Teilkostenrechnung. Dementsprechend entsteht auf dem Kostenobjekt eine Deckung, da die Leerkosten nicht verrechnet werden.²³⁶

$$Tarif_{fix} = \frac{\text{fixe Kosten}}{\text{Kapazität}} \quad (2.11)$$

$$Tarif_{variabel} = \frac{\text{variable Kosten}}{\text{Planleistung}} \quad (2.12)$$

Manueller Tarif: Dieser Tarif wird manuell gesetzt, im System ist keine Berechnungsvorschrift enthalten. Dabei entsteht im Normalfall ebenfalls eine Deckung.

Die disponierte Leistung eines Kostenobjektes ergibt sich als Summe der geplanten Leistungsabgaben an andere Kostenstellen oder Aufträge. Dies kann im Rahmen der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung mit folgenden Verfahren geschehen:

- Manuelle Leistungsaufnahmeplanung
- Indirekte Leistungsverrechnung
- Templateverrechnung

Die Verrechnung an Materialien kann dagegen wegen der Auftragsneutralität der Produktkostenrechnung nicht explizit geplant werden. Es besteht zwar die Möglichkeit, in der Langfristplanung (PP-SOP) die Fertigungsaufträge für die einzelnen Materialien zu planen und dadurch deren

²³⁴ Vgl. (Flemming, 2005, S. 83 f.).

²³⁵ Vgl. (Flemming, 2005, S. 74 f.).

²³⁶ Vgl. Seite 54.

disponierte Mengen zu ermitteln. Auf diese Weise ergeben sich dann die disponierten Leistungen der Fertigungskostenstellen, die ihre Kosten in dem Fall an die entsprechenden Fertigungsaufträge verrechnen. Diese Langfristplanung wird wegen des hohen Aufwandes allerdings nur selten eingesetzt.²³⁷ Für die entsprechenden Kostenstellenobjekte werden daher im Regelfall keine disponierten Leistungen vorhanden sein. In dem Fall werden die Planleistung und die geplanten variablen Kosten und Mengen bei der Planabstimmung nicht angepasst und auf Null gesetzt, sondern es wird der Planwert beibehalten. Dies führt zu einem Problem: Die Leistung dieser Kostenstelle wird mit dem Tarif bewertet, der sich durch Division der geplanten Kosten mit der Planbeschäftigung berechnet. Weicht die disponierte Leistung von der Planleistung ab, werden durch die Proportionalisierung der Fixkosten zu viele oder zu wenig Kosten verrechnet.

Diese Abweichung lässt sich in SAP-CO jedoch nicht ermitteln, da im Normalfall auf den Kostenstellen keine Entlastungen an Materialien bzw. an Kalkulationen gebucht werden. Stattdessen stellt das System fest, dass eine Abweichung zwischen geplanter und disponierter Leistung vorliegt und erzeugt automatisch eine Korrekturbuchung mit der Vorgangsart „Planung Leistungen (RKP2)“, deren Berechnungsvorschrift in Gl. (2.13) gezeigt ist. Fertigungskostenstellen werden dadurch „auf dem Papier“ vollständig entlastet, obwohl keine Kopplung mit der Produktkostenrechnung besteht.

$$KO_{Entl} = (L_{Disp} - L_{Plan}) \cdot t \quad (2.13)$$

KO_{Entl} – gesamte Kosten der Korrekturbuchung

L_{Disp} – disponierte Leistung

L_{Plan} – geplante Leistung

t – Tarif der Kostenstelle

Daher ist eine Prüfung der Leistungsverrechnung an Materialien durchaus wünschenswert. Aber auch bei Verwendung der Langfristplanung kann es zu Inkonsistenzen kommen. Die Verrechnung genau der angefallenen Kosten in die Produktkostenrechnung ist nur gewährleistet, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:²³⁸

- Langfristplanung und Produktkostenplanung müssen dieselben Stücklisten verwenden.
- Leistungsübernahme auf Kostenstellen und die Produktkostenrechnung müssen die gleichen Arbeitspläne verwenden.
- Es dürfen keine manuellen Eingriffe bei Leistungsmengen und Tarifen vorgenommen werden.

²³⁷ Vgl. (Flemming, 2005, S. 105).

²³⁸ Vgl. (Brück, 2005, S. 448 f.).

Da der Planungsprozess sich über mehrere Wochen hinziehen kann und in dieser Zeit viele Mitarbeiter an den Daten arbeiten, ist die vollständige Erfüllung der oben genannten Punkte eher die Ausnahme als die Regel. Daher wurde vom Verfasser ein Verfahren entwickelt, welches die tatsächliche Verrechnung auf die Materialien rekonstruiert und mit den geplanten Werten vergleicht. Zunächst soll jedoch die Rekonstruktion der Leistungsverrechnung in INZPLA-Connect beschrieben werden.

2.4.2 Transformation in INZPLA-Connect

Charakteristisch für die Verfahren der Leistungsverrechnung ist, dass prinzipiell nur Leistungsmengen geplant werden und keine Kosten. Diese entstehen erst, wenn die geplanten Mengen mit einem Tarif bewertet werden. Dies entspricht dem INZPLA-Konzept, bei der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung nur das Mengengerüst zu planen. Dies basiert auf dem Gedanken, dass eine Kostenstelle nur für die benötigten Mengen verantwortlich gemacht werden kann, nicht jedoch für den Preis, den andere Kostenstellen für die entsprechenden Leistungen verlangen.

Da ein leistungsabhängiges Kostenstellenobjekt im SAP-CO-System nur unter der entsprechenden Leistungsart verrechnet, kann dieses im INZPLA-System durch ein Bezugsgrößenobjekt repräsentiert werden, wobei die Bezugsgröße der Leistungsart entspricht. Dieses Kostenstellenobjekt enthält alle Belastungen des leistungsabhängigen Kostenstellenobjektes sowie Anteile der Buchungen des leistungsunabhängigen Kostenstellenobjektes. Dabei gibt es jedoch einen Sonderfall: Wenn die Kostenstelle im SAP-CO-Modell nicht nur durch Leistungsverrechnung entlastet wird, sondern auch durch eine oder mehrere Umlagen, werden die entsprechenden Entlastungen im Rahmen der Splittung ebenfalls auf die leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte verteilt.²³⁹ Dann muss das leistungsabhängige Kostenstellenobjekt durch mehrere Bezugsgrößenobjekte repräsentiert werden, um die unterschiedlichen Verrechnungsverfahren abzubilden. Dieser Fall wird bei der Darstellung der Umlagen in Abschnitt 3.4.2 detailliert vorgestellt.²⁴⁰

Standardmäßig wird im INZPLA-System eine Vollkostenrechnung durchgeführt. Diese umfasst jedoch alle Informationen, mit denen die Grenzkostenversion automatisch generiert werden kann. Daher geschieht die Umsetzung der Tarife unter dem Gesichtspunkt, als Ergebnis einen Vollkostenverrechnungssatz zu ermitteln. Auf welche Weise der Verrechnungssatz eines Bezugsgrößenobjektes in INZPLA-Modellen ermittelt wird, ist durch das Tarifikennzeichen der entsprechenden Leistungsart definiert. Nachfolgend ist die Umsetzung der einzelnen Tarifikennzeichen beschrieben.²⁴¹

²³⁹ Die Splittung wird in Abschnitt 3.1.2.1 ab Seite 102 erläutert.

²⁴⁰ Vgl. Abbildung 3.15 auf Seite 131.

²⁴¹ Vgl. (Flemming, 2005, S. 266 f.).

1. Tarif auf Basis der Planleistung berechnet: Dies ist das Standardverfahren. Der Tarif wird in gewohnter Weise durch Division der gesamten Kosten durch die Beschäftigung ermittelt:

$$Tarif_{gesamt} = \frac{\text{gesamte Kosten}}{\text{Beschäftigung}} \quad (2.14)$$

2. Tarif auf Basis der Kapazität berechnet: Für diesen Fall ist ein fester Tarif notwendig. Dabei handelt es sich allerdings nicht um eine fest eingegebene Größe, vielmehr wird dieser Wert - eigentlich eine Basisgröße - durch eine Berechnungsvorschrift endogenisiert, um die SAP-CO-Berechnung zu rekonstruieren. Dabei muss die Kapazität als Basisgröße angelegt werden, da dieser Wert im INZPLA-System nicht standardmäßig vorhanden ist:

$$Tarif_{gesamt} = \frac{\text{fixe Kosten}}{\text{Kapazität}} + \frac{\text{variable Kosten}}{\text{Beschäftigung}} \quad (2.15)$$

3. Manueller Tarif: Hier wird ebenfalls ein fester Tarif verwendet. Dieser wird - jetzt als Basisgröße - auf den im SAP-CO-Modell hinterlegten Wert gesetzt:

$$Tarif_{gesamt} = Tarif_{SAP-CO} \quad (2.16)$$

Damit ist die Umsetzung der einzelnen Tarifkennzeichen beschrieben. Entscheidend für die Leistungsverrechnung ist aber die Ermittlung der Bestellmengen. Nachfolgend wird daher die Umsetzung einzelnen Verrechnungsverfahren dargestellt:

Manuelle Leistungsaufnahmeplanung Die Leistungsaufnahmen können als echte Bestellmengen rekonstruiert werden. Die fixe Menge einer Bestellzeile in einem SAP-CO-Modell kann direkt als Basisgröße übernommen werden. Die variable Menge muss erst noch skaliert werden, da sich der ausgelesene Wert auf die Planleistung bezieht.²⁴² Der Verbrauchsmengensatz im INZPLA-System bezieht sich dagegen auf eine Einheit der Bezugsgröße. Die im SAP-CO-Modell angegebenen sekundären Kosten, die für die Bestellmenge angefallen sind, werden bei der Transformation ignoriert.²⁴³ Zur Berechnung der sekundären Kosten im INZPLA-System werden die Mengen mit den im INZPLA-System ermittelten Tarifen bewertet.

Indirekte Leistungsverrechnung Dieses Verfahren ist mit dem der Umlage nahezu identisch. Der Unterschied ist lediglich, dass Mengen und keine Kosten ermittelt werden. Daher besteht auch in der Umsetzung nahezu kein Unterschied, so dass an dieser Stelle lediglich

²⁴² Wie weiter oben erwähnt, entspricht dieser Wert nach Durchführung der Planabstimmung der disponierten Leistung.

²⁴³ Diese Werte können aber für einen Vergleich mit den im INZPLA-Modell errechneten Zahlenwerten verwendet werden, vgl. Abschnitt 4.1 ab Seite 145.

auf die detaillierte Beschreibung der Umlagen verwiesen sei.²⁴⁴ Wie die Umlage wird auch die indirekte Leistungsverrechnung als unechte Bestellmenge umgesetzt, da angenommen wird, dass echte Bestellmengen über die manuelle Leistungsaufnahmeplanung erfasst werden.²⁴⁵

Templateverrechnung Mit Templates werden Planwerte maschinell ermittelt. Neben der Berechnung von Leistungsaufnahmen mit der Templateverrechnung können mit der Templateplanung auch Primärkosten geplant werden. Die technische Umsetzung beider Verfahren ist identisch: Die zu planenden Werte werden in Form von Gleichungen - den sog. *Templates* - ermittelt. Bei der exakten Umsetzung in INZPLA-Connect müssten die entsprechenden Werte durch Beziehungsgleichungen endogenisiert werden. Voraussetzung dafür ist aber, dass sich die in dem jeweiligen Template enthaltenen Variablen auch im INZPLA-System befinden. Diese Bedingung ist aber nicht immer erfüllt, da in Templates auch Systemfunktionen des SAP-CO-System verwendet werden können, die bestimmte Berechnungen vornehmen. Deren erklärende Größen können bspw. auf vergangene Geschäftsjahre zurückgreifen und somit Werte ermitteln, die im INZPLA-Modell nicht zur Verfügung stehen. Somit kann ein Template aus folgenden Bestandteilen zusammengesetzt sein.²⁴⁶

Feste Zahlenwerte sind als numerische Werte direkt in die Templategleichung eingegeben und werden so in die INZPLA-Gleichung übernommen.

Im INZPLA-Modell unveränderliche Systemfunktionen sind Programmfunktionen innerhalb des SAP-CO-Systems, die im INZPLA-Modell nicht rekonstruiert werden können. Der Grund dafür ist, dass sie Bestandteile besitzen, die im INZPLA-Modell nicht vorhanden sind. Weil sich das Ergebnis einer solchen Gleichung im INZPLA-Modell dementsprechend auch nicht ändern kann, werden diese Gleichungen durch feste Zahlenwerte ersetzt.

Im INZPLA-Modell veränderliche Systemfunktionen können im INZPLA-Modell rekonstruiert werden, weil alle Größen auch im INZPLA-Modell vorhanden sind. Diese Funktionen werden durch eine Beziehungsgleichung repräsentiert.

Sofern ein Template nur aus festen Zahlenwerten und unveränderlichen Systemfunktionen besteht, kann das entsprechende Template direkt durch eine Basisgröße ersetzt werden, die dem Planwert des SAP-CO-Modells entspricht. Dies ist möglich, weil sich in der Gleichung keine Werte befinden, die sich im INZPLA-Modell ändern können.

Durch das Anlegen einer Bestellzeile im INZPLA-System wird automatisch die Bestellmenge im Beschäftigungsermittlungstableau des Senders erfasst und über den Produktionskoeffizienten in

²⁴⁴ Vgl. Abschnitt 3.4.2 ab Seite 126.

²⁴⁵ Vgl. (Flemming, 2005, S. 257).

²⁴⁶ Vgl. (Flemming, 2005, S. 274).

eine Teilbeschäftigung umgerechnet.²⁴⁷ Die Summe aller Teilbeschäftigungen bei dem Sender ergibt dessen gesamte Beschäftigung. Dieser Wert ist das INZPLA-Äquivalent der disponierten Leistung im SAP-CO-Modell.

Der beschriebene Bruch im SAP-CO-System zwischen Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung ist im INZPLA-System nicht vorhanden. Wie später noch näher erläutert werden wird, sind im INZPLA-System keine auftragsneutralen Kalkulationen vorgesehen.²⁴⁸ Die Beschäftigung der Kostenträger ergibt sich vielmehr direkt aus den geplanten Absatzmengen.²⁴⁹ Die einzelnen Materialien bestellen Leistungen von den Fertigungskostenstellen, die Bestellmenge entspricht dabei der disponierten Menge des jeweiligen Materials. Diese Bestellmenge wird in beschriebener Weise in die Bezugsgrößeneinheit der entsprechenden Kostenstelle umgerechnet. Somit ist gesichert, dass die Fertigungskostenstellen genau den Betrag an die Kostenträger verrechnen, mit dem sie selbst von anderen Kostenstellen belastet werden - sofern kein fester Tarif verwendet wird. Da diese vollständige Entlastung im SAP-CO-System keineswegs gesichert ist, sollte es möglich sein, diese Verrechnung zu überprüfen. Ein entsprechendes Verfahren wird im folgenden Abschnitt vorgestellt.

2.4.3 Konsistenzprüfung

Die Deckung von Fertigungskostenstellen kann prinzipiell mit dem in Abschnitt 2.2.3 vorgestellten allgemeinen Verfahren ermittelt werden.²⁵⁰ Wie erwähnt, wird dabei die Deckung als Differenz zwischen Be- und Entlastungen berechnet. Im SAP-CO-System jedoch entspricht die Entlastung der Fertigungskostenstellen nicht unbedingt dem Wert, der auf den einzelnen Materialien als Kosten ausgewiesen wird. Die Problematik ähnelt dabei stark der von Gemeinkostenzuschlägen, die im vorigen Abschnitt gezeigt wurde.²⁵¹ Daher basiert auch dieses Verfahren zur Ermittlung von Deckungen auf dem Gedanken, die tatsächliche Entlastung der betreffenden Kostenstellenobjekte durch Summierung der entsprechenden Belastungen auf Materialien zu rekonstruieren.

Abb. 2.12 stellt die Verrechnung anhand eines Beispiels dar: Eine Kostenstelle enthält Belastungen in Höhe von 90 WE. Dieser Wert ist auch als Entlastung geplant, so dass sich bei direktem Vergleich der Be- und Entlastungen keine Deckung ergibt. Die Kostenstelle erbringt Leistungen für zwei Produkte. Durch die Auftragsneutralität der Produktkostenrechnung können die entsprechenden Belastungen auf den Materialien nicht direkt als Entlastung der Kostenstelle übernommen werden. Erst nach Umrechnung der Losgrößen auf die disponierten Leistungen lässt sich die tatsächliche Entlastung der Fertigungskostenstelle ermitteln. In dem Beispiel zeigt

²⁴⁷ Der Produktionskoeffizient dient dazu, die Einheit der Bestellung in die Bezugsgrößeneinheit des Senders umzurechnen, vgl. Seite 21.

²⁴⁸ Vgl. Abschnitt in Abschnitt 2.5 ab Seite 80.

²⁴⁹ Vgl. die Darstellung der absatzmengengetriebenen Planung im INZPLA-System auf Seite 4.

²⁵⁰ Vgl. die Darstellung ab Seite 58.

²⁵¹ Vgl. Abschnitt 2.3.3 ab Seite 69.

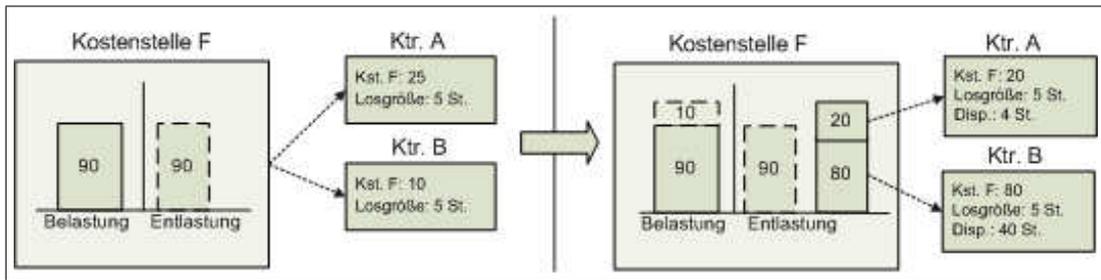


Abbildung 2.12: Deckung bei Vergleich mit den verrechneten Kosten

nur Deckungen größer
 Alle Deckungen anzeigen
 Blende Objekte ohne Verrechnung an Materialien aus

Material	Kosten
Z1_A11	470.748,08
Z1_A12	364.022,40
Z1_A13	191.445,84
Z1_A21	170.645,81
Z1_A22	359.149,15
Z1_A23	237.962,54
Z1_A24	468.076,58
Z1_A31	407.492,10

Kostenstelle	Belastungen	Entlastungen	Verrechnet Mat	Deckung (Verr)	Differenz (Verr)	Fester Tarif
LST1_KLKILG0000000501L501	3.866.431,37	3.866.431,32	3.866.431,78	-0,41	-0,46	
LST1_KLKILG0000000601L601	3.701.776,84	3.701.778,60	3.701.778,88	-2,04	-0,28	
LST1_KLKILG0000000602L602	1.356.227,24	1.356.227,88	1.356.228,03	-0,79	-0,15	
LST1_KLKILG0000000603L603	3.306.373,37	3.306.371,16	3.306.370,93	2,44	0,23	
LST1_KLKILG0000000604L604	3.916.162,85	3.916.161,36	3.916.161,34	1,51	0,02	
LST1_KLKILG502A L502A	374.964,43	374.964,36	374.964,61	-0,18	-0,25	
LST1_KLKILG502B L502B	3.048.066,49	3.048.064,68	3.048.064,64	1,85	0,04	
LST1_KLKILG503A L503A	1.490.634,82	1.490.635,92	1.490.636,11	-1,29	-0,19	
LST1_KLKILG503B L503B	1.126.779,71	1.126.779,56	1.126.779,62	0,09	-0,06	

Abbildung 2.13: Prüfung der Leistungsverrechnung in INZPLA-Connect

sich, dass durch Entlastungen in Höhe von 80 bzw. 20 WE eine Differenz zur Belastung in Höhe von 10 WE vorliegt.

Das Ergebnis der Berechnung in INZPLA-Connect ist in Abb. 2.13 dargestellt. Dort werden alle Kostenobjekte mit Leistungsverrechnung an Materialien dargestellt, wobei zu jedem die folgenden Werte ermittelt werden:

Belastungen: Dies sind die Belastungen des jeweiligen Kostenobjektes.

Entlastungen: Dies ist der geplante Wert der Entlastung.

Verrechnet Mat: Dies ist der Wert, der auf den Materialien als Belastung angefallen ist. Somit handelt es sich um die tatsächliche Entlastung des Kostenobjektes.

Deckung (Verr): Dies ist die Deckung, die sich aus der Differenz zwischen den Belastungen und dem verrechneten Wert ergibt.

Differenz (Verr): Dieser Wert gibt die Differenz zwischen der geplanten Entlastung und dem tatsächlich verrechneten Wert an.

Fester Tarif: Falls das Kostenobjekt mit einem festen Tarif verrechnet, wird dies hier angezeigt.

In dem kleineren Fenster oben rechts wird zu dem jeweils markierten Kostenstellenobjekt angezeigt, welchen Wert es auf welches Material verrechnet. Wie bereits beschrieben, kann auch hier die Anzeige der Kostenobjekte auf solche eingeschränkt werden, deren Deckung einen bestimmten Betrag überschreitet. Während der Transformation in INZPLA-Connect ist es möglich, die Tarife dieser Endkostenstellen fest auf den im SAP-CO-Modell verwendeten Wert zu setzen. Dies ist der für das jeweilige Kostenobjekt ermittelte Verrechnungssatz, der jedoch nicht unbedingt mit den in der Produktkostenrechnung verwendeten Tarifen übereinstimmen muss, wie unter 2.4.1 beschrieben. Daher besteht zusätzlich die Möglichkeit, den am häufigsten in der Produktkostenrechnung verwendeten Tarif als festen Tarif zu übernehmen.²⁵²

Wie bei den bisher vorgestellten Verfahren ist es auch hier möglich, diese Deckung auszugleichen. Auf den Kostenobjekten werden dann primäre Bestellzeilen erzeugt, deren Höhe der *Deckung (Verr)* entspricht. Dadurch werden die Belastungen um diesen Wert korrigiert. Unter der Voraussetzung, dass die jeweiligen Werte der sonstigen Belastungen übereinstimmen, verrechnen die entsprechenden Kostenobjekte dann im INZPLA-Modell genau den Wert, der im SAP-CO-Modell an Materialien verrechnet wurde.

Die Schnittstelle zwischen Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung ist mit diesen Betrachtungen zur Leistungsverrechnung vollständig behandelt. Damit sind aber nicht alle möglichen Inkonsistenzen betrachtet, denn es besteht auch die Möglichkeit, dass innerhalb der Produktkostenrechnung Inkonsistenzen auftreten. Dies äußert sich dadurch, dass die ausgelesenen Kalkulationen nicht zu den korrespondierenden Standardpreisen passen. Aber auch an der Schnittstelle zur Ergebnisrechnung kann es zu Problemen kommen, wenn falsche Preise übernommen werden. Daher wird im nächsten Abschnitt eine Analyse der Produktkostenrechnung und ihrer Schnittstelle zur Ergebnisrechnung vorgenommen.

2.5 Modellierung und Konsistenz der Produktkostenrechnung

Die *Produktkostenrechnung*, wie die Planung der Kostenträgerrechnung im SAP-CO-Modul bezeichnet wird, zeichnet sich durch ein besonderes Merkmal aus. Dies ist ihre Auftragsneutralität. Die Kosten eines Materials werden hierbei nicht für die herzustellende Menge geplant, sondern für eine bestimmte *Losgröße*. Mit diesen Planwerten wird dann ein *Standardpreis* ermittelt, mit dem das Material anschließend bewertet wird. Im Abschnitt 2.5.1 wird auf die Produktkalkulation im SAP-CO-System näher eingegangen. Anschließend wird in Abschnitt 2.5.2 die Rekonstruktion der Kostenträgerrechnung im Rahmen der Erstellung eines INZPLA-Modells kurz beschrieben. Dabei treten Probleme auf, wenn eine Kalkulation nach Ermittlung des Standardpreises geändert wurde, da die Kostenträgerrechnung im INZPLA-System auf den Kalkulationen basiert, während das Material im SAP-CO-Modell mit eben diesem Standardpreis

²⁵² Vgl. (Flemming, 2005, S. 334 ff.).

bewertet wird. Daher ist es notwendig, die ausgelesene Kalkulation mit dem Standardpreis zu vergleichen.

Auch auf Materialien können Deckungen entstehen. Diese können prinzipiell wie in den vorigen Abschnitten durch die Berechnung der Differenz zwischen Be- und Entlastungen ermittelt werden, jedoch müssen die Entlastungen zunächst rekonstruiert werden. Diese Konsistenzprüfungen werden im Abschnitt 2.5.3 dargestellt.

2.5.1 Modellierung im SAP-CO-System

Die Kostenträgerrechnung im SAP-CO-System²⁵³ basiert auf Kalkulationen, die jeweils für eine Losgröße erstellt werden. Diese Größe wird in den Stammdaten des entsprechenden Materials festgelegt. Bei den Posten einer solchen Kalkulation kann es sich um andere Materialien sowie um Leistungen oder Gemeinkostenzuschläge von Kostenstellen handeln. Die Mengendaten der einzelnen Komponenten werden bei der Berechnung aus Stücklisten und Arbeitsplänen übernommen, die entsprechenden Preise entstammen den Materialstämmen oder werden aus den Tarifen der Kostenstellen entnommen. Die Höhe der Gemeinkostenzuschläge berechnet sich auf die in Abschnitt 2.3 dargestellte Weise.²⁵⁴ Das Ergebnis eines Kalkulationslaufes ist gemäß Gl. (2.17) ein Stückpreis, mit dem in Gl. (2.18) die erzeugten Materialien bewertet werden.

$$P_{Kalk} = \frac{\sum_{i=1}^j GK_i}{LG} \quad (2.17)$$

$$LiefWert = P_{Kalk} \cdot disp.Menge \quad (2.18)$$

P_{Kalk} – Preis auf Basis der Kalkulation

GK_i – gesamte Kosten der i -ten Kalkulationszeile

LG – Losgröße

$LiefWert$ – verrechneter Wert der erzeugten Produkte

$disp.Menge$ – disponierte Menge

Die beiden Gleichungen mögen zunächst redundant erscheinen. Dies sind sie jedoch nur für den Sonderfall, dass alle Bestandteile der Kalkulation variabel sind. Es gibt aber auch losfixe Kosten, die pro Losgröße auftreten.²⁵⁵ Diese verhalten sich variabel bezüglich der Anzahl der Lose, die produziert werden müssen. Bezüglich der zu fertigenden Materialien handelt es sich um fixe Kosten. Bei der oben angegebenen Berechnung werden diese losfixen Kosten proportionalisiert, so dass in jedem Fall eine Deckung entsteht, wenn die Fertigungsmenge nicht exakt einem Vielfachen der Losgröße entspricht. In Abb. 2.14 ist eine entsprechende grafische Darstellung zu sehen. Die durchgezogene Ursprungsgerade bildet die verrechneten

²⁵³ Modul CO-PC.

²⁵⁴ Vgl. die Berechnung der Zuschlagswerte in Gl. (2.7) auf Seite 67.

²⁵⁵ Analog wird der Begriff „losvariabel“ verwendet.

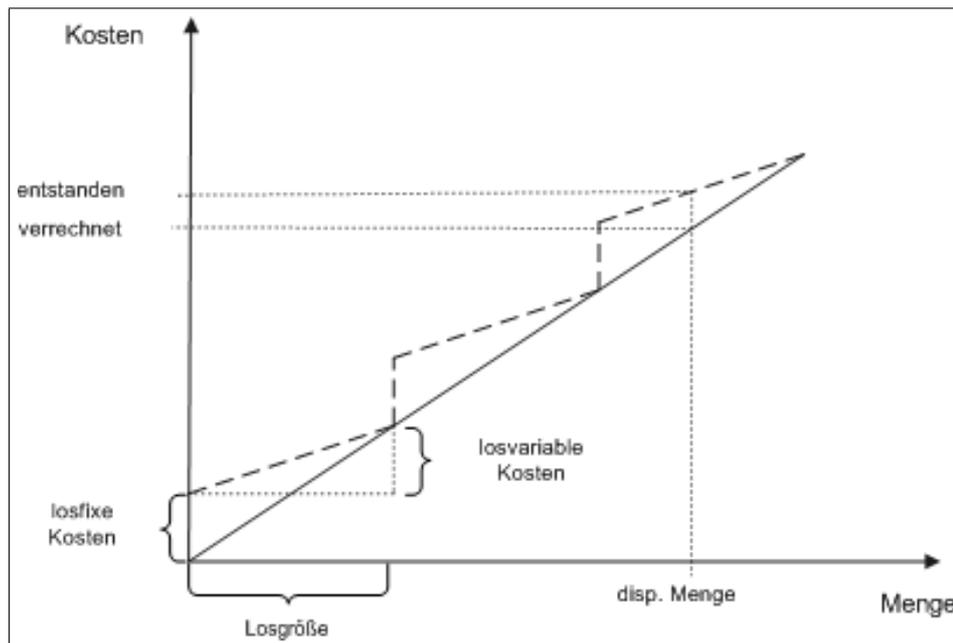


Abbildung 2.14: Proportionalisierung losfixer Kosten in Anlehnung an (Flemming, 2005, S. 159)

Kosten in Abhängigkeit der produzierten Menge ab, die gestrichelte Linie stellt die entstandenen Kosten unter Berücksichtigung des losfixen Anteils dar. Somit erkennt man die Deckung an der Differenz der beiden Linien, die einzig bei den Vielfachen der Losgröße nicht vorhanden sind. Die korrekte - im SAP-CO-System jedoch nicht verwendete - Berechnung des Lieferwertes ist in Gl. (2.19) gezeigt:

$$\text{Lieferwert} = \frac{\sum_{i=1}^j \text{VK}_i}{\text{LG}} \cdot \text{disp.Menge} + L \cdot \sum_{i=1}^j \text{FK}_i \quad (2.19)$$

Lieferwert – verrechneter Wert der erzeugten Produkte

VK_i – losvariable Kosten der i -ten Kalkulationszeile

LG – Losgröße

disp.Menge – disponierte Menge

L – Anzahl der Lose

FK_i – losfixe Kosten der i -ten Kalkulationszeile

Für jedes Material können verschiedene Kalkulationen angelegt werden. Dafür muss jede Kalkulation einer *Variante* und einer *Version* zugeordnet werden. Mögliche Varianten sind:²⁵⁶

²⁵⁶ Beispiele entnommen aus (Brück, 2005, S. 224).

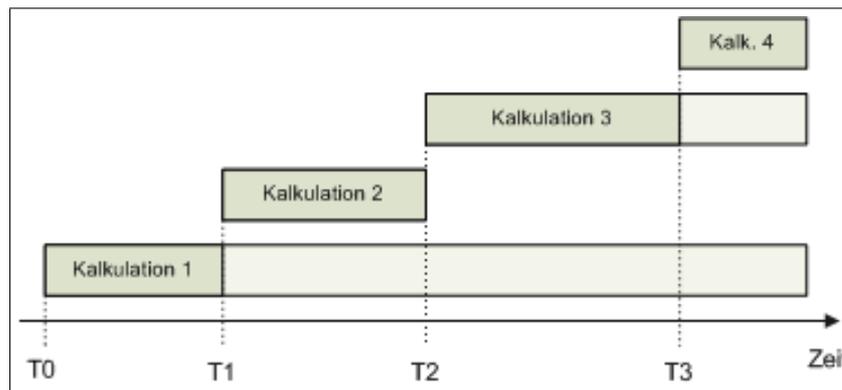


Abbildung 2.15: Gültigkeit von Kalkulationen

Standardpreiskalkulation: Bestandsbewertung für Halbfabrikate und Fertigerzeugnisse mit aktuellen Bestandspreisen für Komponenten.

Aktuelle Kalkulation: Basis für laufende Verkaufsangebote mit Planpreisen der nahen Zukunft.

Jahres-Plankalkulation: Im Rahmen der Jahresplanung werden Fertigerzeugnisse und Halbfabrikate auf der Basis von Jahres-Planpreisen der Komponenten kalkuliert.

Die Version dient lediglich der Unterscheidung unterschiedlicher Kalkulationen zur gleichen Variante. Durch Freigabe einer Kalkulation wird diese aktiv und ersetzt von dem angegebenen Datum, das allerdings nicht in der Vergangenheit liegen darf, die zu dem Zeitpunkt aktive Kalkulation. Bei überlappenden Zeitspannen wird somit stets die aktuellere freigegebene Kalkulation verwendet, wie in Abb. 2.15 gezeigt.

Nach durchgeführter Kostenträgerrechnung sind die Standardpreise für alle Materialien vorhanden. Diese können nun in die Ergebnisrechnung übernommen werden.²⁵⁷ Dort werden die abgesetzten Endprodukte mit den jeweiligen Preisen bewertet, um die Kosten des Umsatzes zu erhalten.²⁵⁸ Bei der Durchführung eines Kalkulationslaufes werden die Standardpreise auf Basis der gewählten Kalkulationsversion und -variante ermittelt. Die Berechnung startet dabei mit den Rohstoffen, da deren Preise für die nachfolgenden Produkte benötigt werden. Bestellmenschleifen, wie sie etwa in der chemischen Industrie vorkommen, können allerdings im SAP-CO-System nicht modelliert werden, so dass dieser Fall auch nicht berücksichtigt werden muss.²⁵⁹ Unmittelbar nach Abschluss eines Kalkulationslaufes können demnach keine Differenzen zwischen Be- und Entlastungen vorliegen, da der ermittelte Preis in den nachfolgenden Stufen verwendet wird. Die Entlastungen liegen dabei allerdings nur implizit vor, da Kalkulationen keine Entlastungszeilen beinhalten. Sie müssen aus den jeweiligen Belastungen der belieferten Materialien rekonstruiert werden. Eine Ausnahme bilden dabei die Endprodukte,

²⁵⁷ Die Standardpreise werden auch in der Buchhaltung zur Bestandsbewertung verwendet, obwohl es sich um Planwerte handelt.

²⁵⁸ Vgl. (Flemming, 2005, S. 164 f.).

²⁵⁹ Ansonsten müssten die Preise in einem simultanen System berechnet werden.

die sich auf der letzten Stufe befinden. Mit deren Preisen werden die Ergebnisobjekte bei der Übernahme in die Ergebnisrechnung bewertet.

2.5.2 Transformation in INZPLA-Connect

Der erste Schritt einer Transformation der Produktkostenrechnung ist die Erstellung von sogenannten *Gesamtjahreskalkulationen*, welche die Basis für die jeweiligen Bezugsgrößenobjekte darstellen.²⁶⁰ Dazu wird für jeden Monat die jeweils gültige Kalkulation ermittelt, deren Posten auf eine einheitliche Losgröße hochgerechnet werden. Auf dieser Basis kann ein Bezugsgrößenobjekt für das Material erstellt werden. Beim INZPLA-Import wird ein Kostenträgertableau²⁶¹ angelegt. Dabei werden die Kostenarten und ihre Werte dem erzeugten Bezugsgrößenobjekt entnommen. Wegen der dargestellten Proportionalisierung der losfixen Kosten im SAP-CO-System und der Tatsache, dass in INZPLA-Modellen keine Losgrößen existieren, für die fixe Kosten auftreten könnten, werden dabei ausschließlich variable Kosten erzeugt.

Wie schon mehrfach erwähnt, können im INZPLA-System keine Inkonsistenzen zwischen Be- und Entlastungen existieren. Die Ausnahme der festen Tarife gilt allerdings auch für Materialien. Die entstandene Deckung wird dann aber automatisch erfasst und verrechnet. Während des Transformationsvorgangs eines SAP-CO-Modells in ein INZPLA-Modell kann die Option gewählt werden, die Preise der Endprodukte fest auf die im SAP-CO-Modell verrechneten Preise zu setzen, um eine Übereinstimmung der Ergebnisrechnung zu erreichen.²⁶² Mit dieser Einstellung lässt sich das Modell jedoch - wenn überhaupt - nur noch für explorative Zwecke nutzen. So ist u. a. die Verwendung von Szenarien sinnlos, da sich die Kosten der Endprodukte durch die festen Tarife nicht ändern. Wenn diese Option gewählt wird, befinden sich zudem vermutlich größere Fehler im Modell, die es nicht ermöglichen, die vom INZPLA-System errechneten Tarife der Endprodukte zu verwenden.

Das Auftreten einer Differenz zwischen Be- und Entlastung eines Materials in einem SAP-CO-Modell führt somit zu schwer nachvollziehbaren Problemen bei der Transformation in ein INZPLA-Modell, da diese Deckung nicht weiter beachtet wird, sofern der entsprechende Preis nicht auf „fest“ gesetzt wird. In Abschnitt 4.1 wird gezeigt, wie solche Differenzen zwischen den beiden Systemen durch einen Vergleich der SAP-CO- und der korrespondierenden INZPLA-Tarife im INZPLA-Analyzer identifiziert werden können.²⁶³ Eine Konsistenzprüfung der SAP-CO-Daten kann aber auch bereits während des Transformationsvorgangs durchgeführt werden. Diese wird im nächsten Abschnitt vorgestellt.

²⁶⁰ Vgl. die Darstellung der Transformationsfunktion „Gesamtjahreskalkulation erzeugen“ in (Flemming, 2005, Abschnitt 5.2.4.5).

²⁶¹ Vgl. Abschnitt 1.1.5.6 ab Seite 26.

²⁶² Vgl. (Flemming, 2005, S. 336).

²⁶³ Vgl. die Darstellung des Vergleiches ab Seite 145.

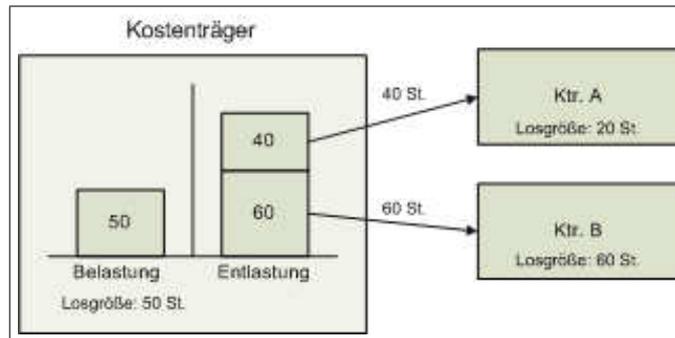


Abbildung 2.16: Losgrößenbezogene Materialkalkulation mit Be- und Entlastungen

2.5.3 Konsistenzprüfung

Auch wenn sich die Prüfung der Be- und Entlastungen prinzipiell nicht von der Ermittlung der Deckungen auf Co-Objekten unterscheidet,²⁶⁴ so ist durch die Verwendung von losgrößenbezogenen Kalkulationen doch ein konzeptueller Unterschied vorhanden.

Abb. 2.16 zeigt den direkten Vergleich der Be- und Entlastungen eines Zwischenproduktes bei losgrößenbezogener Kalkulation, wie es der Planung in einem SAP-CO-Modell entspricht. Es ergeben sich bei einer Losgröße von 50 Stück Kosten in Höhe von 50 WE, d. h. es wird ein Standardpreis von 1 WE pro Stück ermittelt. Im SAP-CO-System sind allerdings keine Informationen über die Entlastungen vorhanden. Diese müssen von INZPLA-Connect indirekt aus den Belastungen der belieferten Materialien - in diesem Fall die Kostenträger A und B - rekonstruiert werden.²⁶⁵ Kostenträger A benötigt bei einer Losgröße von 20 Stück 40 Einheiten des Vorproduktes. Dies entspricht einer Belastung von 40 WE. Analog führt die Bestellung von Kostenträger B zu einer Belastung von 60 WE. Eine direkte Gegenüberstellung würde nun als Differenz aus Be- und Entlastungen eine Überdeckung von 50 WE ergeben.

Jedoch sind die Losgrößen - und damit die in der Kalkulation angegebenen Kosten - unabhängig von dem tatsächlichen Mengengerüst. Daher wird der Vergleich der Be- und Entlastungen anhand der Stückpreise vorgenommen. Eine Umrechnung auf die insgesamt entstandenen Kosten oder Entlastungen ist durchführbar. Allerdings wäre dann kein direkter Vergleich mit dem gesetzten Standardpreis mehr möglich. Dieser könnte zwar ebenfalls hochgerechnet werden, der Vergleich soll jedoch möglichst auf der Ebene der Zahlenwerte des SAP-CO-Moduls vorgenommen werden. Differenzen zwischen Standardpreis und Belastungen können auf eine nachträglich geänderte oder auch falsch ausgelesene Kalkulation hindeuten. Zu beachten ist dabei allerdings, dass es sich bei dem Standardpreis nur um die Herstellkosten handelt. Daher müssen die Selbstkosten-Anteile für den entsprechenden Vergleich aus der Kalkulation herausgerechnet werden. Der Grund liegt darin, dass der Standardpreis aus der Planung auch für die

²⁶⁴ Vgl. Abschnitt 2.2.3 ab Seite 58.

²⁶⁵ Dies geschieht in der Transformationsfunktion „Entlastungszeilen für Materialien erzeugen“, vgl. (Flemming, 2005, Abschnitt 5.2.4.17).

Bestandsbewertung in der Ist-Rechnung verwendet wird und daher nur die reinen Herstellkosten beinhalten darf.²⁶⁶

In der Kalkulation sind nur die Kosten für eine Losgröße enthalten. Daher muss zunächst der Preis pro Einheit gemäß Gl. (2.17) berechnet werden. Bei korrekter Ausführung der Produktkostenrechnung entspricht dieser ermittelte Wert nach Abzug der Selbstkosten-Anteile dem Standardpreis. Dabei ergibt sich das erwähnte Problem, dass die Entlastungsbuchungen im SAP-CO-System nicht vorhanden sind, da eine Kalkulation nur Belastungen aufnehmen kann.²⁶⁷ Daher müssen die entsprechenden Entlastungen rekonstruiert werden. Für Zwischenprodukte können die notwendigen Informationen den Kalkulationen der nachfolgenden Kostenträger entnommen werden, wie in Abb. 2.16 an einem Beispiel gezeigt wird. Die Endprodukte verrechnen ihre Kosten an die Ergebnisrechnung CO-PA. Dort sind die Informationen über die abgesetzte Menge sowie die Kosten des Umsatzes in den Wertfeldern der Einzelposten enthalten.²⁶⁸ Der Preis ergibt sich mittels Division des gesamten gelieferten Wertes durch die Summe der gelieferten Mengen, wie in Gl. (2.20) gezeigt:

$$P_E = \frac{\sum_{i=1}^j E_i}{\sum_{i=1}^j M_i} \quad (2.20)$$

P_E – rekonstruierter Preis der Entlastungen

E_i – Entlastung der i -ten Entlastungeszeile

M_i – Menge der i -ten Entlastungeszeile

Den Vergleich zwischen den unterschiedlichen Preisen zeigt Abb. 2.17. Der Aufbau ist analog zu den bereits vorgestellten Darstellungen der Deckungen.²⁶⁹ Zu jedem Material werden drei Preise angezeigt: der Standardpreis, der Preis auf Basis der Kalkulation und der Preis auf Basis der Entlastungen. Zusätzlich wird die Differenz zwischen den beiden letztgenannten als Deckung ausgewiesen. Der Benutzer kann einstellen, ob der Kalkulationspreis für den Vergleich mit den Standardpreisen nur die Herstellkosten enthalten soll oder sämtliche Kosten, um die Deckung zu ermitteln. Aus Gründen der Übersichtlichkeit können Materialien, die keine disponierte Menge besitzen, ausgeblendet werden, da sie offensichtlich nicht benötigt werden. Bei diesen Kostenobjekten handelt es sich wahrscheinlich um „Karteileichen“, die zwar eine gültige Kalkulation besitzen, in der Planperiode aber nicht verwendet werden.²⁷⁰ Ein Verfahren, solche Kostenobjekte zu identifizieren, wird im folgenden Abschnitt vorgestellt.

Differenzen zwischen der Kalkulation und dem Standardpreis liegen möglicherweise an Fehlern im Ausleseprozess. Dies könnte auf eine falsche Angabe der Kalkulationsvariante oder

²⁶⁶ Im Plan sind im SAP-CO-System keine Bestandsveränderungen vorgesehen.

²⁶⁷ Vgl. (Flemming, 2005, S. 332).

²⁶⁸ Vgl. (Flemming, 2005, S. 314 ff.).

²⁶⁹ Vgl. Abbildungen 2.1 auf Seite 59, 2.13 auf Seite 79 und 2.10 auf Seite 71.

²⁷⁰ Kalkulationen sind ab dem eingegebenen Stichtag gültig. Sie verlieren ihre Gültigkeit, wenn das eingegebene Ende erreicht wird oder wenn eine andere Kalkulation gültig wird, vgl. Abb. 2.15 und (Flemming, 2005, S. 320 ff.).

Kalkulation:

Materialien ohne Entlastung ausblenden

Material	Standardpreis	Kalkulation	Entlastung	Deckung
RL_A	7,28	7,28	7,28	0,00
RL_B	12,00	12,00	12,00	0,00
RL_C	16,54	16,54	16,54	0,00
RT_A	1,00	6,70	6,70	0,00
RT_B	1,00	10,50	10,50	0,00
RT_C	1,00	14,50	14,50	0,00
Z1_A11	27,09	27,09	27,09	0,00
Z1_A12	43,91	43,91	43,91	0,00
Z1_A13	27,77	27,77	27,77	0,00
Z1_A21	24,86	24,86	24,86	0,00
Z1_A22	24,28	24,10	24,10	0,00
Z1_A23	17,68	17,59	17,68	-0,09
Z1_A24	38,38	38,38	38,38	0,00
Z1_A31	55,67	55,67	55,67	0,00
Z1_A32	57,88	57,88	57,88	0,00
Z1_A33	43,65	43,65	43,65	0,00
Z1_A34	45,43	45,43	45,43	0,00
Z2_A11	32,92	32,92	32,92	0,00
Z2_A12	47,42	47,42	47,42	0,00
Z2_A13	33,40	33,40	33,40	0,00
Z2_A21	31,60	31,60	31,60	0,00

Abbildung 2.17: Vergleich der Be- und Entlastungen für Materialien

der Kalkulationsversion zurückzuführen sein. Es ist auch möglich, dass Programmierfehler in der Auslesefunktion vorliegen. Eine andere Fehlerquelle resultiert aus nachträglich durchgeführten Änderungen in der Kalkulation, ohne den Kalkulationslauf erneut zu starten und dadurch aktuelle Standardpreise zu ermitteln. Eine Abweichung zum Standardpreis wird in jedem Fall dann vorliegen, wenn in der Periode mehrere Kalkulationen verwendet werden, da im Materialstamm immer nur der zuletzt gültige Standardpreis gespeichert wird.

Differenzen zwischen Kalkulation und Entlastung können auf dieselben Ursachen zurückgeführt werden. Stimmen Kalkulation und Standardpreis aber überein, kann nur bei Endprodukten eine Deckung entstehen, da die Entlastung der Vorprodukte auf Basis des Standardpreises vorgenommen wird. Die Entlastung der Endprodukte dagegen ergibt sich aus den Einzelposten der Ergebnisrechnung. Treten hier Differenzen auf, deutet dies auf ein Problem an der Schnittstelle zwischen den Modulen CO-PA und CO-PC hin, etwa fehlerhaft gebuchte Einzelposten. Eine andere Möglichkeit wären falsch geplante Gemeinkostenzuschläge, wenn diese nicht in die Herstellkosten eingehen und daher bei der Ermittlung des Standardpreises auch nicht berücksichtigt werden.

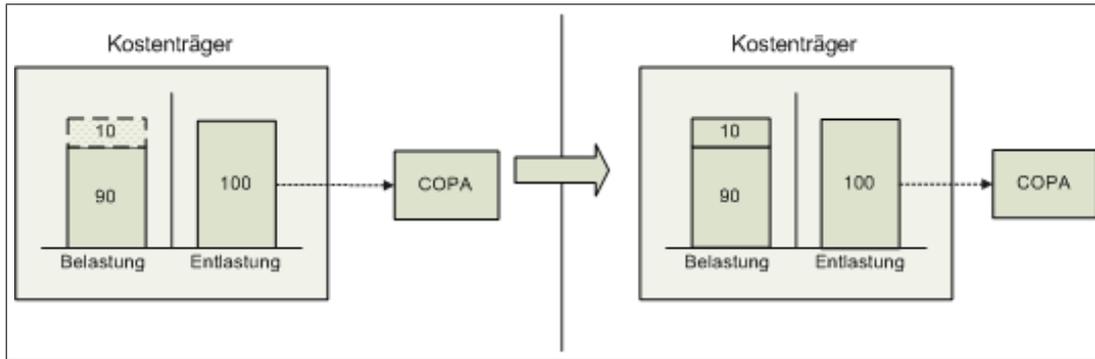


Abbildung 2.18: Ausgleich einer Überdeckung auf einem Material

Lfd. Nr.	Typ	Kostenart	R/G-Kostenart	1 Preis (gesamt)	2 Verbrauchs- mengensatz	3=1:2 Proportional- kostensatz	4 Beschäftigung	5=2:4 Variable Menge	6=3:4 Variable Kosten	7=5 Gesamte Menge	8=6 Gesamte Kosten
1	P	Deckung		0,17	1,00	0,17	60.700,00	60.700,00	10.541,14	60.700,00	10.541,14
2	V	MAT_Z5_A22_0	0000004910	52,94	1,00	52,94	60.700,00	60.700,00	3.213.289,28	60.700,00	3.213.289,28
3	V	LST1_KLKILG0000000602L602	0000500000	42,20	0,15	6,33	60.700,00	9.105,00	384.268,16	9.105,00	384.268,16
								Prim. var. Kosten	10.541,14	Primäre Kosten	10.541,14
								Sekund. var. Kosten	3.597.557,44	Sekundäre Kosten	3.597.557,44
								Ges. var. Kosten	3.608.098,58	Gesamtkosten	3.608.098,58
										Beschäftigung	60.700,00
										Kostensatz (gesamt)	59,44

Abbildung 2.19: Ausgleich einer Überdeckung auf einem Material im Kostenträgertableau

Wie im den vorigen Abschnitten soll auch für Kostenträger die Angleichung an die SAP-CO-Zahlen ohne Verwendung fester Tarife möglich sein. Abb. 2.18 zeigt diesen Ausgleich für einen Endkostenträger. Dieser besitzt eine Entlastung von 100 WE pro Stück, die aus den Einzelposten rekonstruiert wird. Dazu werden die betreffenden Einzelposten aggregiert, anschließend wird der Quotient aus den gebuchten Kosten des Produktes und der Bestellmenge gebildet. Auf der Kostenseite ergeben sich aus der Kalkulation aber nur 90 WE pro Stück, so dass hier eine Überdeckung von 10 WE vorliegt.²⁷¹ Hier zeigt sich nochmals die konzeptuelle Besonderheit der Kostenträgerrechnung im SAP-CO-System. Im Gegensatz zur Kostenstellenrechnung ist es in der Produktkostenrechnung sinnvoll, die Deckungen pro Stück zu ermitteln und auszugleichen. Da auf Kostenträgern keine fixen Kosten aus dem SAP-CO-System übernommen werden und auch stets echte Bestellmengen vorliegen, kann die Differenz zwischen Kalkulation und Standardpreis bzw. zwischen Kalkulation und Entlastung direkt als neue variable Kostenzeile übernommen werden. Abb. 2.19 zeigt eine solche Zeile im INZPLA-Analyzer, in der eine Überdeckung von 0,17 € ausgeglichen wird.

Bei der Darstellung der Berechnung in Abb. 2.17 können Materialien ohne disponierte Leistung ausgeblendet werden, da diese offensichtlich in der geplanten Periode nicht benötigt werden. Im nachfolgenden Abschnitt wird ein Verfahren vorgestellt, das eine ähnliche Identifizierung

²⁷¹ Eigentlich ist im SAP-CO-System der Standardpreis als Belastung relevant. Da die Deckung jedoch ausgeglichen werden soll, muss dies über die rekonstruierte Kalkulation geschehen.

vornimmt. Dabei wird jedoch nicht nur die Kostenträgerrechnung, sondern die gesamte Kosten- und Leistungsrechnung untersucht.

2.6 Identifizierung nicht benötigter Kostenobjekte

Ein SAP-CO-System, welches von einem Unternehmen betrieben wird, hat die Tendenz, im Laufe der Jahre immer größer und damit unübersichtlicher zu werden. Dies liegt daran, dass Kostenobjekte i. d. R. bei Bedarf zwar hinzugefügt, aber nur selten auch wieder entfernt werden, wenn sie nicht mehr benötigt werden. Dies liegt einerseits daran, dass die verantwortlichen Controller den Zeitaufwand scheuen, diese Kostenobjekte zu löschen.²⁷² Andererseits wissen sie möglicherweise auch gar nicht so genau, welche Kostenobjekte nicht mehr verwendet werden und damit überflüssig geworden sind. Dieser Abschnitt stellt ein graphbasiertes Verfahren zur Identifizierung solcher Kostenobjekte vor. Zunächst wird jedoch beschrieben, welche Probleme nicht benötigte Kostenobjekte bei der Planung mit dem SAP-CO-System sowie im Rahmen der Transformation in ein INZPLA-Modell verursachen.

2.6.1 Benötigte und nicht benötigte Kostenobjekte

Die Daten einer Kosten- und Leistungsrechnung im SAP-CO-Modul lassen sich in Stamm- und Bewegungsdaten unterscheiden. Zu den Stammdaten gehören die verschiedenen Kostenobjekte und ihre Eigenschaften. Im Fall einer Kostenstellen sind dies zum Beispiel die Bezeichnung, der Buchungskreis und der Verantwortliche.²⁷³ Diese Daten bleiben im Normalfall über mehrere Jahre unverändert. Sie werden erst dann angepasst, wenn es die Unternehmensstruktur erfordert, da Änderungen in diesem Bereich sehr zeit- und arbeitsintensiv und somit sehr teuer sind.

Im Gegensatz dazu beschreiben Bewegungsdaten die Vorgänge des laufenden Planjahres, die zwar in das Folgejahr übernommen werden können, im Allgemeinen aber verändert werden müssen. Dabei handelt es sich insbesondere um Bestellzeilen, die zum Beispiel an die Beschäftigung oder an ein verändertes Preisniveau angepasst werden müssen. So kann es vorkommen, dass verschiedene Kostenobjekte im aktuellen Planjahr nicht benötigt werden. Dies sind u. a. Materialien, die nicht mehr abgesetzt werden können und demnach auch nicht gefertigt werden, zum Beispiel weil ein Nachfolger entwickelt wurde oder weil der Deckungsbeitrag zu niedrig ist und die Produktion daher eingestellt wird. Die Stammdaten der Kostenobjekte befinden sich aber solange weiter im System, bis sie explizit gelöscht werden.

Wenn diese nicht benötigten Kostenobjekte bei der Planung vollständig ignoriert werden, sorgen sie nur für eine „zu große“ Datenbank. Bei den heutigen technischen Kapazitäten ist dies kein großes Problem. Problematisch wird es erst, wenn auf diesen Kostenobjekten weiterhin Kosten geplant werden. Dies sollte bei einer „sauberen“ Planung eigentlich nicht passieren. In

²⁷² Dies ist die Erfahrung des Verfassers aus Gesprächen mit Controllern, die mit dem SAP-CO-System arbeiten.

²⁷³ Vgl. (Heuser, 2001, S. 74 ff.).

großen Modellen ist es aber schwer möglich, den vollständigen Überblick über alle Kostenobjekte zu behalten. Zudem wird als Basis für die neue Planung häufig eine Kopie der Vorjahreswerte genommen, die anschließend angepasst werden. Dadurch können automatisch Kosten auf Kostenobjekten geplant werden, die im neuen Planjahr eigentlich gar nicht berücksichtigt werden sollten. Erschwerend kommt im SAP-CO-System der Umstand hinzu, dass die einzelnen Module voneinander getrennt sind.

So kann ein Kostenstellenobjekt eine Leistungsaufnahme planen, die nie realisiert wird, weil die empfangenden Materialien nicht gefertigt werden. Im Rahmen der Planabstimmung ergibt sich zwar eine disponierte Leistung von „Null“, aber eine automatische Korrekturbuchung in Höhe der geplanten Kosten wird dennoch erstellt.²⁷⁴ Bei nicht nachgefragten Hilfskostenstellen werden die Kosten allerdings an die disponierte Leistung angepasst, so dass im günstigsten Fall „nur“ ein zusätzlicher Planungsaufwand verursacht wird. Wenn allerdings auch fixe Kosten geplant werden, entsteht auf diesen Kostenstellenobjekten eine Deckung, da fixe Kosten unabhängig von der Beschäftigung anfallen. Solche Deckungen beeinflussen im SAP-CO-System das Betriebsergebnis nicht, in dem entsprechenden INZPLA-Modell ist dies jedoch der Fall.²⁷⁵

Ein weiteres Problem dieser Kostenobjekte ist, dass sie eine fixe Menge bei benötigten Kostenobjekten bestellen können und somit auch zu deren Beschäftigung beitragen. Dementsprechend wird eine Leistung erbracht. Diese nicht benötigte Leistung verfälscht aber den Vollkostenverrechnungspreis des Kostenstellenobjektes, da sich die fixen Kosten auf mehr Leistungseinheiten verteilen. Dadurch wird den anderen - tatsächlich benötigten - Kostenobjekten ein zu niedriger Tarif in Rechnung gestellt. Dies kann insbesondere bei der Analyse der Deckungsbeiträge der Kostenträger schwerwiegende Folgen haben. Wenn etwa ein Produkt einen negativen Stückdeckungsbeitrag besitzt, müsste es eigentlich eingestellt werden, sofern nicht andere betriebliche Gründe dagegen sprechen. Dieses Produkt könnte aber durch die inkorrekte Verrechnung einen positiven Stückdeckungsbeitrag ausweisen, wodurch falsche Schlüsse über die Einstellung oder Fortführung dieses Produktes getroffen werden könnten.

Die Annahme, dass jedes Kostenobjekt, dessen Leistung gar nicht oder nur von anderen nicht benötigten Kostenobjekten nachgefragt wird, überflüssig ist und gelöscht werden kann, ist jedoch nicht in jedem Fall korrekt. Materialien, die im laufenden Planjahr nicht verwendet werden, könnten in zukünftigen Perioden wieder gefertigt werden, so dass dann auch im aktuellen Planjahr nicht verwendete Kostenstellen wieder Leistungen erbringen. Da wäre es nicht zweckmäßig, die Stammdaten jetzt zu entfernen, um sie nach einem Jahr wieder einzutragen. Andere Kostenstellen verrechnen ihre Kosten möglicherweise gar nicht auf Produkte, sondern direkt in die Ergebnisrechnung, etwa wenn Grundlagenforschung betrieben wird.

Ebenso falsch ist die Annahme, dass sämtliche Kosten auf diesen möglicherweise nicht benötigten Kostenobjekten eingespart werden, wenn diese aus dem Modell entfernt werden. Dies mag für feste Bestellmengen interner Leistungen gelten, wobei allerdings die Fixkostenpropor-

²⁷⁴ Dies wurde bereits in Abschnitt 2.4.1 ab Seite 72 beschrieben.

²⁷⁵ Vgl. die allgemeine Darstellung von Deckungen in Abschnitt 2.2 ab Seite 52.

tionalisierung bei der Ermittlung der Vollkostensätze zu beachten ist. Kosten, die durch Umlagen entstehen, werden sich im Volumen nicht ändern. Der Anteil des entfernten Kostenobjektes würde dann auf die anderen Empfänger dieser Umlage verteilt. Primäre fixe Kosten können prinzipiell gestrichen werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, in welchem Zeitraum diese abzubauen sind.

Nach dem Konzept der absatzmengengetriebenen Planung sollen daher diejenigen Kostenobjekte als *nicht benötigte Kostenobjekte* bezeichnet werden, deren Beschäftigung direkt oder indirekt von mindestens einer Absatzmenge ausgelöst wird.²⁷⁶ Wenn auf diesen nicht benötigten Kostenobjekten Kosten geplant werden, dann liegt keine Vollkostenrechnung mehr vor, da nicht alle Kosten auf die Endprodukte verrechnet werden. Aus den oben angegebenen Gründen ist es jedoch denkbar, dass dies gewünscht ist. Dann die als „nicht benötigt“ erkannten Kostenobjekte im Einzelfall vom Benutzer auf ihre Notwendigkeit überprüft werden.

Bei der Erstellung des INZPLA-Modells werden einige nicht benötigte Kostenobjekte automatisch ignoriert. Dies betrifft allerdings nur diejenigen Kostenobjekte, die keine Bestellzeilen besitzen und die daher in der Planung offensichtlich keine Rolle spielen. Alle anderen Kostenobjekte - also diejenigen, auf denen Kosten geplant sind - werden angelegt und im INZPLA-Modell berücksichtigt. Damit können sie automatisch das Betriebsergebnis beeinflussen, da eventuell vorhandene Deckungen erfasst werden. Nachfolgend wird ein Verfahren vorgestellt, welches potenziell unerwünschte Kostenobjekte identifiziert.

2.6.2 Verfahren zur Identifizierung

Eine einfache Lösung zur Ermittlung nicht benötigter Kostenobjekte wäre die Suche nach allen Kostenobjekten, die keine Beschäftigung besitzen. Dies ist mit dem Metastrukturfilter des INZPLA-Analyzer problemlos möglich.²⁷⁷ Da das INZPLA-System auf dem Gedanken der absatzmengengetriebenen Planung basiert, werden die Beschäftigungen von den Absatzmengen der Endprodukte ausgehend berechnet. Daher dürften nicht benötigte Kostenobjekte theoretisch auch keine Beschäftigung besitzen, weil ihre Leistung nicht nachgefragt wird.²⁷⁸ Dies gilt jedoch nur für den Fall, dass Bestellmengen stets variabel und damit von der Beschäftigung abhängig sind. Wenn ein nicht benötigtes Kostenobjekt eine fixe Menge bestellt, wird das nachgefragte Kostenobjekt dadurch eine Beschäftigung besitzen - auch wenn kein Zusammenhang mit einer Absatzmenge besteht. Die Suche nach Kostenobjekten ohne Beschäftigung liefert daher zwar nicht benötigte Kostenobjekte, aber nicht unbedingt auch alle, die von den Absatzmengen „abgekoppelt“ sind.

Das entwickelte Verfahren zur Identifizierung basiert auf einer Darstellung der Kosten- und Leistungsrechnung in Form eines Graphen. Dabei werden die Kostenobjekte - Kostenstellenob-

²⁷⁶ Vgl. die Darstellung der absatzmengengetriebenen Planung auf Seite 4.

²⁷⁷ Vgl. die Darstellung dieses Metastrukturfilters auf Seite 37.

²⁷⁸ Theoretisch wäre auch noch der Fall der Produktion auf Lager möglich. Eine Lagermodellierung ist in SAP-CO im Plan jedoch nicht vorgesehen.

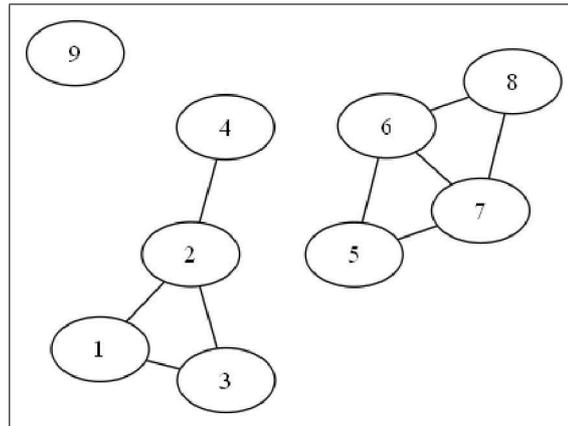


Abbildung 2.20: Ein Graph mit drei Zusammenhangskomponenten

jekte, Kostenträger, Aufträge etc. - als Knoten dargestellt. Wenn zwischen zwei Kostenobjekten eine Bestellmengen-Preis-Relation besteht, existiert im Graph zwischen den diese Kostenobjekte repräsentierenden Knoten eine Kante.²⁷⁹ Aus graphentheoretischer Sicht basiert die Suche nach nicht benötigten Kostenobjekten auf der Identifizierung von *Zusammenhangskomponenten*. Ein solche Zusammenhangskomponente ist ein Teilgraph G' eines ungerichteten Graphen G , in der jeweils zwei Knoten v_1 und v_2 durch einen Pfad (indirekt) miteinander verbunden sind. Somit kann ein Knoten v auch nur in genau einer Zusammenhangskomponente sein. Die Aufteilung eines ungerichteten Graphen in Zusammenhangskomponenten entspricht somit einer Partitionierung.²⁸⁰ Abb. 2.20 zeigt einen Beispielgraphen mit neun Knoten, die sich auf drei Zusammenhangskomponenten verteilen.

In der Graphentheorie lassen sich zwei Verfahren dazu verwenden, Zusammenhangskomponenten zu identifizieren. Dies sind die *Tiefensuche* sowie die *Breitensuche*, die sich nur durch die Art und Weise der Traversierung des Graphen unterscheiden. In beiden Algorithmen wird der Graph - ausgehend von einem Startknoten - systematisch durchlaufen. Die grundlegende Verfahrensweise der beiden Algorithmen wird nachfolgend dargestellt:²⁸¹

Tiefensuche

1. Wähle einen Startknoten. Markiere ihn.
2. Falls es noch unmarkierte Kanten gibt, die von dem Knoten ausgehen: Wähle eine dieser Kanten und prüfe, welche der beiden folgenden Anweisungen auszuführen ist. Andernfalls gehe zu 3.

²⁷⁹ Eine genauere Beschreibung dieser Darstellung befindet sich in Abschnitt 4.2.1 ab Seite 156.

²⁸⁰ Zur Beschreibung von Zusammenhangskomponenten vgl. (Heun, 2003, S. 159).

²⁸¹ Darstellung der Tiefensuche stammt aus (Hußmann und Lutz-Westphal, 2007, S. 54 f.), zur Breitensuche vgl. (Cormen u. a., 2007, S. 536).

- Ist der Endknoten dieser Kante noch unmarkiert, so markiere diese Kante und den Endknoten der Kante. Schreibe die Kante hinten in eine Liste der markierten Kanten. Wiederhole 2. für den neu markierten Knoten.
 - Ist der Endknoten bereits ein Baumknoten, gehe zum Anfangsknoten der Kante zurück und wiederhole 2.
3. Prüfe, ob bereits alle Knoten markiert sind. Falls ja: Stopp, falls nein, weiter mit 4.
 4. „Backtracking“: Gehe entlang der zuletzt markierten Kanten zurück, indem du die Liste der markierten Kanten rückwärts abarbeitest und die jeweils verwendete Kante daraus wieder streichst.
 - Triffst du auf einen Knoten, von dem noch unmarkierte Kanten ausgehen, gehe zu 2.
 - Anderenfalls: Stopp.

Breitensuche

1. Wähle einen Startknoten. Markiere ihn.
2. Falls es noch unmarkierte Kanten gibt, die von dem Knoten ausgehen: Wähle eine dieser Kanten. Ist der Endknoten dieser Kante noch unmarkiert, so markiere diese Kante und den Endknoten der Kante. Schreibe den Knoten hinten in eine Liste der markierten Knoten. Wiederhole 2, bis es keine unmarkierten Kanten mehr gibt. Gehe dann zu 3.
3. Prüfe, ob bereits alle Knoten markiert sind. Falls ja: Stopp, falls nein, weiter mit 4.
4. Wähle den ersten Knoten der Liste und entferne ihn daraus. Gehe zu 2.

Beide Verfahren traversieren einen Graphen genau dann vollständig, wenn dieser zusammenhängend ist, also lediglich aus einer einzigen Zusammenhangskomponente besteht. Andernfalls wird nur diejenige Zusammenhangskomponente durchlaufen, in der sich der Startknoten befindet. Der nachfolgende Algorithmus zeigt, wie mit diesen Traversierungsverfahren alle Zusammenhangskomponenten eines Graphen gefunden werden können. Die Idee dabei ist, den Suchalgorithmus so oft zu starten, bis alle Zusammenhangskomponenten gefunden wurden.²⁸²

Berechnung von Zusammenhangskomponenten

1. Wähle einen Startknoten. Markiere ihn.
2. Führe Tiefen- oder Breitensuche durch. Speichere die gefundene Zusammenhangskomponente. Gehe zu 3.
3. Sind noch unmarkierte Knoten im Graph vorhanden?

²⁸² Vgl. (Hußmann und Lutz-Westphal, 2007, S. 55).

- Wenn ja: Wähle einen unmarkierten Knoten. Gehe zu 2.
- Anderenfalls: Stopp

Im Gegensatz zu diesem ungerichteten Beispielgraph ist der Graph einer Kostenrechnung jedoch gerichtet, da die Kanten entweder Bestellmengen oder Liefermengen repräsentieren. Es existiert zwar zu jeder Bestellmengenkante (v_1, v_2) eine korrespondierende Liefermengenkante (v_2, v_1) . Ein Kosten- und Leistungsmodell lässt sich aber dennoch nicht als ungerichteter Graph darstellen, weil dann die Informationen über die Richtung des Mengenflusses verloren ginge.²⁸³ Daher darf nur der Bestellmengengraph betrachtet werden, wenn das Mengengerüst im Sinne der absatzmengengetriebenen Planung untersucht wird.

Da ein gerichteter Graph verwendet wird, muss das Konzept der Zusammenhangskomponenten angepasst werden. In der Literatur existieren solche Zusammenhangskomponenten auch für gerichtete Graphen. Diese werden *stark* genannt, wenn innerhalb dieser Komponente jeder Knoten (indirekt) mit jedem anderen verbunden ist, also wenn zwischen jeweils zwei Knoten ein *Pfad* existiert.²⁸⁴ Eine Zusammenhangskomponente ist *schwach*, wenn der korrespondierende ungerichtete Graph, in dem anstelle jeder gerichteten eine ungerichtete Kante existiert, eine Zusammenhangskomponente bildet.²⁸⁵ Die erste Definition ist für die zu lösende Aufgabe ungeeignet. Die Bedingung, dass innerhalb einer Komponente jeder Knoten von jedem anderen erreichbar sein muss, impliziert, dass der Bestellmengenfluss als Zyklus modelliert ist, in dem sich auch das Endprodukt befindet. Dies ist im SAP-CO-System nicht modellierbar. Zudem gibt die Einbeziehung eines Ergebnisobjektes in den Produktionskreislauf keinen Sinn, weil Ergebnisobjekte dem Produktionsprozess entzogen sind. Auch die zweite Definition ist nicht geeignet. Wenn zwei Ergebnisobjekte bei einem gemeinsamen Vorprodukt bestellen, befinden diese sich in einer schwachen Zusammenhangskomponente, obwohl zwischen diesen kein (indirekter) Bestellfluss besteht. Daher wird der Begriff der *Erreichbarkeitskomponente* eingeführt. Diese existiert in Abhängigkeit eines Startknotens und beinhaltet alle Knoten, die von dem Startknoten ausgehend erreichbar sind. Da sich ein Knoten in mehreren Erreichbarkeitskomponenten befinden kann, sind diese Komponenten - im Gegensatz zu den Zusammenhangskomponenten - nicht notwendigerweise disjunkt.

Zur Ermittlung der Erreichbarkeitskomponenten in einem INZPLA-Modell wird der gerichtete Bestellmengengraph verwendet. Dabei kann der oben vorgestellte Algorithmus zur Ermittlung von Zusammenhangskomponenten in minimal modifizierter Form verwendet werden:

Berechnung von Erreichbarkeitskomponenten

1. Wähle ein Endprodukt als Startknoten. Markiere ihn.

²⁸³ Um bei der Darstellung auf die „Doppelkanten“ zu verzichten, könnte man auch eine Kante verwenden, deren Start- und Endpunkt unterschiedlich gekennzeichnet sind.

²⁸⁴ Vgl. (Cormen u. a., 2007, S. 556).

²⁸⁵ Vgl. (Heun, 2003, S. 173).

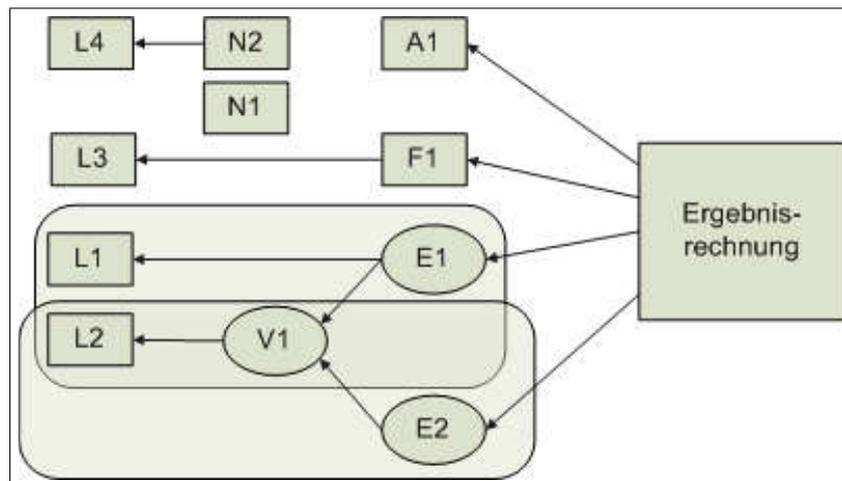


Abbildung 2.21: Zusammenhangskomponenten in einem Bestellmengengraphen

2. Führe Tiefen- oder Breitensuche durch. Speichere die gefundene Erreichbarkeitskomponente. Gehe zu 3.
3. Sind noch unmarkierte Endprodukte im Graph vorhanden?
 - Wenn ja: Wähle ein unmarkiertes Endprodukt. Gehe zu 2.
 - Anderenfalls: Stopp

Nach Durchführung des Verfahrens sind alle Knoten, die von einem Endprodukt aus erreicht werden können, markiert, da sowohl die Tiefen- als auch die Breitensuche jeden erreichbaren Knoten finden. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass alle unmarkierten Knoten die gesuchten nicht benötigten Kostenobjekte repräsentieren. Wie erwähnt, sind diese jedoch nicht notwendigerweise überflüssig, denn fixe Kosten sind möglicherweise nicht ohne Probleme abbaubar. Dabei kann es sich bspw. um Mietkosten für eine Lagerhalle handeln, die über mehrere Jahre angemietet ist, aber nur zeitweise genutzt wird. Ein Unternehmen kann auch verschiedene Kostenarten aus dem Gemeinkostenbereich direkt in die Ergebnisrechnung umlegen, ohne diese auf die Produkte zu verrechnen. Als Beispiel dafür sind Kosten für Grundlagenforschung zu nennen. Gleiches gilt für Erlösaufträge, die ebenfalls direkt in die Ergebnisrechnung verrechnen, ohne dabei den „Umweg“ über die Kostenträgerrechnung vorzunehmen. Solche Verrechnungen in die Ergebnisrechnung sind im INZPLA-System nicht vorgesehen, die entsprechende Modellierung erfolgt mittels Deckungen, die automatisch berücksichtigt werden. Auf jeden Fall aber sollten alle auf diese Weise identifizierten Kostenobjekte auf ihre Notwendigkeit überprüft werden.

Abb. 2.21 zeigt den Bestellmengengraphen eines SAP-CO-Modells. Kostenträger werden durch ein Oval sowie die Bezeichnungen V_x und E_x für Vor- und Endprodukte gekennzeichnet. Die anderen Kostenobjekte werden durch ein Rechteck repräsentiert, ebenso wie die Ergebnisrechnung. L_x steht dabei für Kostenstellen mit Leistungsverrechnung, F_x für Forschungskostenstellen, A_x für Aufträge. N_x sind in diesem Modell tatsächlich nicht benötigte Elemente.

The screenshot shows the INZPLA-Analyser interface. On the left, there is a table with columns 'Objekt', 'gesamte Kosten', and 'Beschäftigung'. On the right, there is a section titled 'Bezugsgrößenobjekte' with a summary table.

Objekt	gesamte Kosten	Beschäftigung
11013EU_	0,00	0,00
11032EU_	0,00	0,00
MAT_11031EU_0	0,00	0,00
MAT_11011EU_0	0,00	0,00
GKZ1_KSKILG0000000900	1.309.936,01	0,00
MAT_11033EU_0	0,00	0,00
11021EU_	0,00	0,00
MAT_11013EU_0	0,00	0,00
MAT_11034EU_0	0,00	0,00
MAT_11022EU_0	0,00	0,00
MAT_TEST1_0	0,00	0,00
MAT_TEST_0	0,00	0,00
11024EU_	0,00	0,00
11025EU_	0,00	0,00

	insgesamt	benötigt	Differenz
Kostenstellen	46	45	1
Kostenträger	132	119	13
Ergebnisobjekte	37	26	11
Aufträge	0	0	0
Gesamt	215	190	25

Abbildung 2.22: Ergebnis der Ermittlung nicht benötigter Kostenobjekte im INZPLA-Analyser

Im transformierten INZPLA-Modell werden die Kostenobjekte *F1* und *A1* keine Beschäftigung besitzen, da eine direkte Verrechnung in die Ergebnisrechnung nicht modelliert werden kann. Stattdessen entstehen hier Deckungen, die in die Ergebnisrechnung übernommen werden. Die Kostenobjekte *N1* und *N2* werden auch im SAP-CO-System nicht benötigt, so dass deren Leistung nicht nachgefragt wird oder deren Kosten nicht verrechnet werden. Daher wird auch im INZPLA-Modell keine Beschäftigung vorliegen. Die auftretenden Kosten werden aber - im Gegensatz zum SAP-CO-System - als Deckung berücksichtigt. Die Kostenobjekte *L3* und *L4* besitzen genau dann eine Beschäftigung, wenn ihre Leistung als fixe Menge nachgefragt wird. Dementsprechend verrechnen sie auch ihre Kosten. Dabei könnte *L4* gestrichen werden, da es nur von dem nicht verwendeten Kostenobjekt *N2* nachgefragt wird.

Wenn der beschriebene Algorithmus zur Berechnung der Erreichbarkeitskomponenten auf dieses Modell angewendet wird, ermittelt er zwei dieser Komponenten. Diese sind durch schraffierte Rechtecke markiert. Abb. 2.21 zeigt auch, dass einzelne Komponenten sich überschneiden können, wenn gemeinsame Vorprodukte vorliegen. Alle anderen Kostenobjekte werden als „nicht benötigt“ gekennzeichnet. Der Benutzer kann nun prüfen, ob - und wenn ja, welche - Kostenobjekte gelöscht werden sollen.

Diese Analyse hätte - wie die übrigen in diesem Kapitel vorgestellten Verfahren - in INZPLA-Connect integriert werden können, da sämtliche Informationen zur Analyse im Transfermodell vorhanden sind oder während des Transformationsprozesses generiert werden. Allerdings bietet die Einbettung des Verfahrens in den INZPLA-Analyser einen großen Vorteil: Dort können neben der ausgelesenen Bottom-Up-Version auch Szenarien analysiert werden. Dabei ist dann insbesondere die Frage interessant, welche Kostenstellen und Materialien bei veränderten Absatzmengen nicht mehr nachgefragt werden.

Die Ergebnisse einer solchen Analyse zeigt Abb. 2.22. Der linke Teil beinhaltet die ermittelten nicht benötigten Kostenobjekte. Zu jedem dieser Kostenobjekte wird die Beschäftigung angege-

ben sowie die Summe der gesamten Kosten. Letztere werden bei Entfernen des Kostenobjektes nicht zwangsläufig auch wegfallen. Wie bereits beschrieben, können diese Kosten aus einer Umlage stammen und würden in dem Fall auf die anderen Empfänger verteilt. Dennoch wäre dies ein Schritt zur Verbesserung der Kosten- und Leistungsrechnung, da in einer Vollkostenrechnung alle angefallenen Kosten auf Produkte verrechnet werden sollen. Der rechte Teil der Abbildung zeigt, wie viele Kostenobjekte der verschiedenen Kategorien im Modell auftreten und welche davon als „nicht benötigt“ gekennzeichnet sind und daher möglicherweise stillgelegt werden können.

Damit sind die Verfahren zur Überprüfung des ausgelesenen SAP-CO-Modells beschrieben. Im nächsten Abschnitt folgt eine kurze Zusammenfassung, anschließend wird im nächsten Kapitel INZPLA-Connect unter verschiedenen Aspekten betrachtet.

2.7 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden verschiedene Verfahren zur Überprüfung ausgelesener SAP-CO-Modelle vorgestellt. Dabei handelte es sich im Wesentlichen um die Ermittlung der Deckung einzelner Kostenobjekte. Diese Prüfung ist notwendig, weil die vollständige Entlastung der Kostenobjekte im SAP-CO-System nicht gesichert ist. Änderungen nach der Planabstimmung müssen bspw. durch manuelle Eingabe in Form einer Umlage in die Ergebnisrechnung berücksichtigt werden, da die Verrechnungssätze nicht automatisch aktualisiert werden. Die Prüfung auf vollständige Entlastung kann zwar auch im SAP-CO-System vorgenommen werden. Zuverlässige Ergebnisse können aber nur ermittelt werden, wenn die Verrechnung innerhalb eines Moduls geschieht. Problematisch dabei ist insbesondere die Auftragsneutralität der Produktkostenrechnung. Daher müssen zur Kontrolle der Schnittstelle zwischen Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung zunächst die disponierten Leistungen der Materialien ermittelt werden, bevor die Entlastungen liefernden Kostenstellen ermittelt werden kann.

Neben der Kontrolle der Entlastung wurde auch ein Verfahren zur Ermittlung nicht benötigter Objekte vorgestellt. Dieses Verfahren wurde nicht in INZPLA-Connect sondern in den INZPLA-Analyser implementiert, da die durchgeführte Analyse auch für Szenarien interessant sein kann. Dieses Verfahren erkennt alle Objekte, deren Beschäftigung nicht durch ein Endprodukt ausgelöst wird.

Das folgende Kapitel widmet sich INZPLA-Connect als Software und dem Transformationsprozess selbst. Dabei wird auf die Benutzbarkeit von INZPLA-Connect und auf die Verbesserung einzelner Transformationsschritte eingegangen.

3 Kriterien des Transformationsprozesses und ihre Umsetzung

Nachdem im vorhergehende Kapitel Planungsfehler im SAP-CO-System und deren Identifizierung behandelt wurden, wird in diesem Kapitel das Softwaresystem INZPLA-Connect eingehender analysiert.

Der Schwerpunkt dieses Kapitels liegt dabei auf dem mit INZPLA-Connect praktizierten ETL-Prozess.²⁸⁶ Da dieser Prozess mehrfach das Eingreifen des Benutzers verlangt, sollte das Programm möglichst einfach zu bedienen sein und die Möglichkeit falscher Eingaben verhindern.

Da die einzelnen Transformationsschritte teilweise sehr komplex sind, ist dabei insbesondere die Forderung nach möglichst großer Transparenz zu berücksichtigen. Hierzu werden bestimmte Transparenzkriterien in Abschnitt 3.1 unter dem Aspekt der *Usability* behandelt. Eine Grundvoraussetzung für die Benutzerfreundlichkeit eines Systems ist, dass der Transformationsprozess fehlerfrei abläuft. Daher wird in Abschnitt 3.2 ein Verfahren zum Testen von Software vorgestellt. Sämtliche im Rahmen dieser Arbeit erstellten Verfahren und Funktionalitäten wurden auch an realen Modellen getestet. Diese Modelle werden in Abschnitt 3.3 kurz beschrieben. Abschließend werden in Abschnitt 3.4 einige funktionale Erweiterungen von INZPLA-Connect vorgestellt.

3.1 Usability

Häufig wird ein Softwaresystem einzig daran gemessen, ob es bestimmte Aufgaben lösen kann. Dieser Blickwinkel ist jedoch zu kurzfristig. Stellt man den Anspruch, dass Softwaresysteme nicht nur Aufgaben lösen, sondern den Benutzer bestmöglich beim Erledigen seiner Aufgaben unterstützen soll, müssen auch andere Aspekte ins Auge gefasst werden. Diese Forderungen an Softwaresysteme werden im Rahmen der sogenannten *Usability* behandelt. Nach einer kurzen allgemeinen Beschreibung dieses Konzeptes werden mit der *Transparenz* und der *Benutzungsfreundlichkeit* zwei Aspekte der Usability besprochen.

²⁸⁶ Vgl. den einführenden Abschnitt 1.3 ab Seite 46.

3.1.1 Allgemeines

Heutzutage werden Computer in immer mehr Bereichen des alltäglichen Lebens eingesetzt. Daher entsteht auch eine immer stärkere Notwendigkeit, die entsprechenden Computeranwendungen einfach bedienen und nutzen zu können. Der Benutzer interagiert mit diesen Systemen über eine - im Regelfall grafische - Benutzerschnittstelle, das (*Graphic*) *User Interface* (*GUI*).

Dabei unterscheidet man zwischen dem eigentlichen *Nutzen* des Systems (*Utility*) und der *Benutzbarkeit* des Systems (*Usability*), also wie gut die Funktionen durch den Benutzer verwendet werden können. Beides zusammen wird als *Nützlichkeit* (*Usefulness*) bezeichnet.²⁸⁷ Die Benutzerfreundlichkeit von technischen Systemen rückt etwa seit dem Ende der siebziger Jahren immer mehr in den Vordergrund. Dabei hat sich die Bezeichnung im Laufe der Zeit von *Benutzerfreundlichkeit* über *Benutzungsfreundlichkeit* und *Benutzbarkeit* zu *Usability* verändert hat.²⁸⁸ Dieser englische Begriff wird auch im Deutschen offiziell verwendet und ist wie folgt definiert: „*Usability* eines Produktes ist das Ausmaß, in dem es von einem bestimmten Benutzer verwendet werden kann, um bestimmte Ziele in einem bestimmten Kontext effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen.“²⁸⁹

Bezogen auf Software umfasst die Benutzerschnittstelle im Wesentlichen die Bedienoberfläche mit den Eingabemöglichkeiten des Benutzers sowie den Ausgabemöglichkeiten des Computersystems. Die hierfür entwickelte DIN-Norm zu Grundsätzen der Dialoggestaltung²⁹⁰ beschreibt die Eigenschaften eines ergonomisch gestalteten Systems wie folgt:²⁹¹

Aufgabenangemessenheit: Ein System ist aufgabenangemessen, wenn es den Benutzer bei der Erledigung seiner Arbeitsaufgaben *effektiv und effizient unterstützt* und ihn nicht durch rein systembedingten Zusatzaufwand unnötig beansprucht.

Selbstbeschreibungsfähigkeit: Ein System ist selbstbeschreibend, wenn jeder Schritt dem Benutzer durch Rückmeldung *unmittelbar verständlich* ist oder ihm auf Anfrage erklärt wird.

Steuerbarkeit: Ein System ist steuerbar, wenn der Benutzer den *Ablauf* der einzelnen Schritte bis zum Ziel *gut beeinflussen* kann.

Erwartungskonformität: Ein System ist erwartungskonform, wenn es den *Kenntnissen* aus bisherigen Arbeitsabläufen und der *Erfahrung* des Benutzers sowie bezüglich der verwendeten Begriffe allgemein anerkannten Übereinkünften *entspricht*.

²⁸⁷ Vgl. (Burmester u. a., 2002, S. 32 f.).

²⁸⁸ Vgl. (Krömker und Kunert, 2003, S. 14).

²⁸⁹ Vgl. die vollständige Definition in der Norm „DIN EN ISO 9241-11“.

²⁹⁰ Es handelt sich um „DIN EN ISO 9241-110“.

²⁹¹ Auflistung zitiert nach (Siedersleben, 2003, S. 68).

Fehlerrobustheit: Ein System ist fehlerrobust, wenn auch bei erkennbar fehlerhafter Eingaben das beabsichtigte *Arbeitsergebnis mit minimalem* oder ohne *Korrekturaufwand* erreicht wird.

Individualisierbarkeit: Ein System ist individualisierbar, wenn es an unterschiedliche Benutzeranforderungen und -fähigkeiten *angepasst* werden kann.

Lernförderlichkeit: Ein System ist lernförderlich, wenn es den Benutzer *während des Erlernens* *unterstützt* und *anleitet*.

Diese Aufzählung lässt bereits erkennen, dass die Analyse und Gestaltung interaktiver Computersysteme eine interdisziplinäre Wissenschaft mit einem sehr breiten Spektrum der beteiligten Fachgebiete ist. Im Fokus der Software-Ergonomie steht die Erforschung der Merkmale benutzer- und aufgabengerechter Software sowie die Verbesserung aller Komponenten, die die Arbeitssituation der Computerbenutzer betreffen.²⁹² Dies geht weit über die technischen Merkmale wie Zuverlässigkeit und Effizienz hinaus.

Die Integration von Usability in den Entwicklungsprozess von Software wird *Usability Engineering* genannt. Neben der Berücksichtigung der erwähnten Richtlinien zur Dialoggestaltung wird u. a. eine Benutzeranalyse durchgeführt. Dabei wird versucht, die Interaktionsweise des Benutzers an der Benutzungsoberfläche zu erfassen oder zu antizipieren. Dabei werden Faktoren wie die Erfahrung im Umgang mit Anwendungssystemen und die Berufserfahrung des Anwenders berücksichtigt.²⁹³ Wird der Benutzer daran gehindert, seine Aufgabe für ihn zufriedenstellend auszuführen, spricht man von *Usability Problemen*. Dabei können drei Fehlertypen unterschieden werden:²⁹⁴

Programmfehler: Diese Fehler treten auf, wenn Software nicht so funktioniert, wie vom Programmierer beabsichtigt - man spricht auch von einem *Bug*. Anzeichen für einen Programmfehler sind ein Systemabsturz oder die Anzeige falscher Daten.

Fehlende Funktionalität: Dieses Problem tritt auf, wenn das System eine benötigte Funktionalität nicht besitzt. Als Beispiel sei ein Schreibprogramm zu nennen, in dem es nicht möglich ist, Textabschnitte zu kopieren und an anderen Stellen einzufügen.

Bedienungsprobleme: Diese Probleme tritt auf, wenn das Softwaresystem zwar über alle gewünschten Funktionalitäten verfügt und diese auch die gewünschten Ergebnisse liefern, der Benutzer aber Schwierigkeiten hat, diese Funktionen zu finden oder richtig auszuführen. Man spricht auch von Bedienungsproblemen, wenn das System für den Benutzer zu umständlich zu bedienen ist.

²⁹² Vgl. (Maaß, 1994, S. 191 f.).

²⁹³ Vgl. (Janson, 2001, S. 76).

²⁹⁴ Vgl. (Lauesen, 2005, S. 12).

Nach dieser Einführung zum Konzept der Usability werden in den folgenden Abschnitten einzelne Punkte vertieft und die Software INZPLA-Connect hinsichtlich dieser Kriterien analysiert. Dabei liegt der Schwerpunkt zunächst auf der Transparenz des Transformationsvorgangs. Anschließend werden verschiedene Probleme der Bedienung von INZPLA-Connect angesprochen und es wird gezeigt, wie diese gelöst werden können. Fehler der ersten beiden Kategorien - Programmfehler und fehlende Funktionalitäten - werden im späteren Verlauf der Arbeit in den Abschnitten 3.1.2 und 3.1.3 dargestellt.

3.1.2 Transparenz des Transformationsprozesses

Allgemein setzt man Transparenz gleich mit Durchschaubarkeit, Verständlichkeit, Durchsichtigkeit.²⁹⁵ Daraus lässt sich der Anspruch ableiten, Software nicht als „Black Box“ zu konzipieren, sondern dem Benutzer Einblick in die Vorgänge zu geben. Andererseits möchte der Benutzer gar nicht alle internen Details wissen, da sein Interesse lediglich darin besteht, sein Problem zu lösen. Daher ist das Ziel, den Anwender angemessen über die Ergebnisse der Arbeitsschritte zu informieren, ohne ihn dabei mit zu vielen internen Informationen zu verwirren oder gar zu überfordern.

Für den Benutzer ist INZPLA-Connect eine solche „Black Box“. Er startet zwar die einzelnen Transformationsfunktionen, bleibt über deren Ergebnis allerdings größtenteils im Unklaren. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass eine Funktion erfolgreich abgelaufen ist und es dementsprechend keine Fehlermeldungen gibt. Dennoch möchte der Benutzer möglicherweise genauer wissen, welche Auswirkungen diese Funktion hatte. So kann er im Fall der Splittung daran interessiert sein, wie die einzelnen Kostenarten verteilt wurden.

3.1.2.1 Splittung

Wie bereits mehrfach erwähnt, bestehen die einzelnen Kostenstellen aus genau einem leistungsunabhängigen Kostenstellenobjekt, dessen Kosten stets fix geplant sind, sowie aus beliebig vielen leistungsabhängigen Kostenstellenobjekten, deren Kosten auch variabel in Bezug auf die Leistungsart des jeweiligen Kostenstellenobjektes sein können. Der Tarif für eine Leistungseinheit berechnet sich aus dem Quotienten der Belastungen des entsprechenden leistungsabhängigen Kostenstellenobjektes und der Summe der abgegebenen Leistungseinheiten. Bei der Ermittlung des Tarifes müssen aber auch die Belastungen des leistungsunabhängigen Kostenstellenobjektes berücksichtigt werden, da dieses nicht durch Leistungsverrechnung an andere Kostenstellen oder Materialien entlastet werden kann. Der Grund ist einfach: Es besitzt keine Leistungsart. Das leistungsunabhängige Kostenstellenobjekt ist aus technischer Sicht jedoch zwingend notwendig, da verschiedene leistungsunabhängige Verrechnungsverfahren - etwa die Umlage - weder an leistungsabhängige Kostenstellenobjekte verrechnen noch diese entlasten können. Um die (fixen) Kosten dieses Kostenstellenobjektes aber dennoch zu verrechnen, müssen diese auf

²⁹⁵ Vgl. (Maaß, 1993, S. 1).

die leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte umgelegt werden, damit sie in die Berechnung der Tarife einbezogen werden können.²⁹⁶ Aus technischer Sicht findet dabei nicht unbedingt eine „echte“ Verrechnung statt in dem Sinne, dass die Kosten tatsächlich durch Bestellzeilen umgebucht werden. Die Umbuchung kann auch nur für die Ermittlung der Verrechnungstarife „virtuell“ durchgeführt werden.²⁹⁷ Gleichung (3.1) zeigt diese virtuelle Tarifiermittlung. In bekannter Weise berechnet sich der Tarif durch Division der Kosten durch die Beschäftigung. Dabei wird der Fixkostenanteil des leistungsunabhängigen Kostenstellenobjektes berücksichtigt, so dass die Summe der Anteile aller leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte idealerweise genau den Belastungen auf dem leistungsunabhängigen Kostenstellenobjekt entspricht. Je nach Definition dieser virtuellen oder realen Verrechnung kann jedoch der Fall auftreten, dass auf dem leistungsunabhängigen Kostenstellenobjekt eine Deckung verbleibt. Dies kann gewünscht sein, falls diese Deckung durch eine Umlage verrechnet werden soll. Sie kann aber auch durch Anwendungsfehler entstanden sein.²⁹⁸

$$t_i = \frac{\sum_j GK_{j,i} + FK_i}{BS_i} \quad (3.1)$$

$$FK = \sum_i FK_i \quad (3.2)$$

t_i – Tarif des (leistungsabhängigen) Kostenstellenobjektes i

$GK_{j,i}$ – Gesamte Kosten der Kostenart j auf dem Kostenstellenobjekt i

FK_i – Fixe Kosten, die auf Kostenstellenobjekt i verrechnet werden

BS_i – Beschäftigung des Kostenstellenobjektes i

FK – Fixe Kosten des leistungsunabhängigen Kostenstellenobjektes

Zur Aufteilung der Kosten des leistungsunabhängigen Kostenstellenobjektes gibt es zwei Methoden. Eine Möglichkeit ist, die fixen Kosten anhand von Äquivalenzziffern zu verteilen. Dabei erhält jedes leistungsabhängige Kostenstellenobjekt den Anteil der fixen Kosten, der dem Verhältnis seiner Äquivalenzziffer zur Summe aller Äquivalenzziffern der Kostenstelle entspricht, wie auch in Gleichung (3.3) dargestellt. Dieses Verfahren wird automatisch angewendet, wenn keine andere Festlegungen existieren. Die Äquivalenzziffern werden im Rahmen der Planung

²⁹⁶ Eine Alternative wäre die Verrechnung der leistungsunabhängigen Kosten per Umlage. Ein Beispiel für die parallele Verwendung von Leistungsverrechnung und Umlage befindet sich in der Abbildungen 3.15 auf Seite 131.

²⁹⁷ Vgl. (Heuser, 2001, S. 294 f.) und (Flemming, 2005, S. 97).

²⁹⁸ Ein Verfahren zur Ermittlung von Deckungen wurde bereits in Abschnitt 2.2.3 ab Seite 58 vorgestellt. Dieses basiert jedoch auf tatsächlich durchgeführten Buchungen. Wenn die Umbuchungen durch die Splittung nur virtuell zur Tarifiermittlung durchgeführt wurden, kann das Verfahren die resultierende Deckung nur jeweils für die gesamte Kostenstelle berechnen. Eine (korrekte) Ermittlung der Deckung der einzelnen Kostenstellenobjekte ist erst nach Bearbeitung der ausgelesenen Daten möglich.

der Leistungsarten der Kostenstelle gesetzt. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass nicht alle Ziffern „Null“ sind, da in dem Fall die leistungsunabhängigen Kosten nicht verrechnet werden.

$$FK_i = \frac{AEQ_i}{\sum_j AEQ_j} \cdot FK \quad (3.3)$$

FK_i – Fixe Kosten, die auf Kostenstellenobjekt i verrechnet werden

AEQ_i – Äquivalenzziffer des Kostenstellenobjektes i

FK – Fixe Kosten des leistungsunabhängigen Kostenstellenobjektes

Diese Methode hat jedoch den Nachteil, nicht zwischen den zu splittenden Kostenarten zu unterscheiden. Bspw. sollte eine Kostenart, die nur durch eine einzige Leistungsart verursacht wird, auch nur dieser Leistungsart zugerechnet werden. Dies ist mit dem Äquivalenzziffernverfahren nicht möglich, weil jedes leistungsabhängige Kostenstellenobjekt einen konstanten Anteil von jeder leistungsunabhängig geplanten Kostenart erhält. Daher existiert ein aufwändigeres Verfahren, die sogenannte *Splittung*. Sie ähnelt dem bereits vorgestellten Verfahren der Gemeinkostenzuschläge mit ihren Kalkulationsschemen.²⁹⁹ Für die Anwendung der *Splittung* muss zunächst ein *Splittungsschema* definiert werden, welches dann der betreffenden Kostenstelle zugewiesen wird. Durch diese Zuweisung wird die *Splittung* aktiviert. Sollten dabei einzelne Kostenarten unberücksichtigt bleiben, werden diese automatisch anhand der Äquivalenzziffern verteilt. Zur Definition eines *Splittungsschemas* müssen folgende Schritte vorgenommen werden:³⁰⁰

1. Die *Splittungsregel* gibt an, anhand welcher Kennzahl die Kosten verteilt werden. Daher wird sie auch als *Empfänger-Regel* bezeichnet. Folgende Kennzahlen können verwendet werden:³⁰¹
 - Äquivalenzziffern
 - Leistungsmenge
 - Kapazität
 - Ausbringung
 - Disponierte Leistung
 - Statistische Kennzahl (geplanter Wert)
 - Statistische Kennzahl (maximaler Wert)
2. In einer *Zuordnung* wird die im ersten Schritt erstellte Empfänger-Regel mit zu verteilenden Sender-Kostenarten kombiniert.
3. In dieser *Zuordnung* müssen die Sender-Kostenarten den Empfänger-Kostenobjekten zugewiesen werden.

²⁹⁹ Vgl. Abschnitt 2.3.1 ab Seite 65.

³⁰⁰ Vgl. (Moos, 2002, S. 102 f.).

³⁰¹ Die Darstellung beschränkt sich auf Kennzahlen, die in der Planversion auftreten.

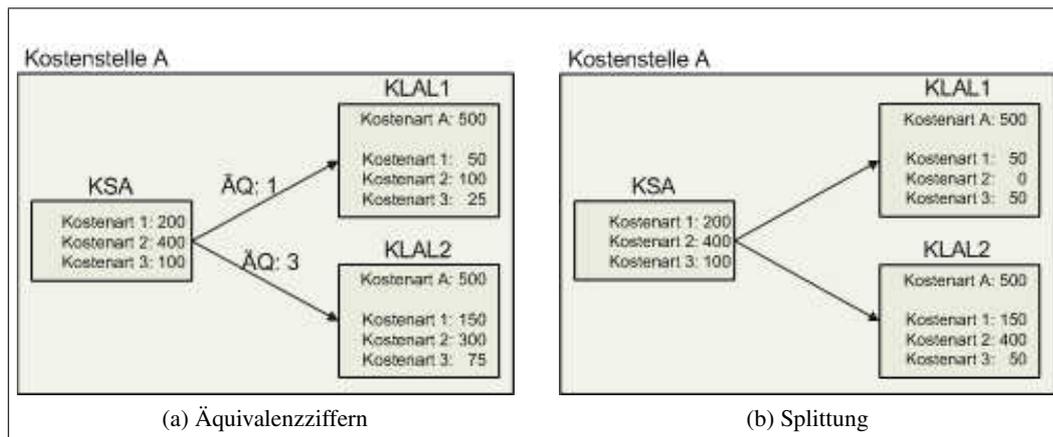


Abbildung 3.1: Vergleich von Äquivalenzziffern und Splitting

Abb. 3.1 verdeutlicht den Unterschied zwischen dem reinen Äquivalenzziffernverfahren und der Splitting. Der linke Teil zeigt die Verrechnung mit Äquivalenzziffern, bei dem alle Kosten des leistungsunabhängigen Kostenstellenobjektes *KSA*³⁰² im Verhältnis 1:3 auf die leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte *KLAL1* und *KLAL2* verteilt werden. Die an den Pfeilen angegebenen Äquivalenzziffern gehören zu den Stammdaten der Kostenstelle. Der rechte Teil zeigt dieselbe Kostenstelle mit einer möglichen Splitting. Hier wird jede Kostenart in einem anderen Verhältnis geteilt. Das Splittingsschema besteht in dem abgebildeten Beispiel aus folgenden Regeln:

- Kostenart 1: Verteilung gemäß Äquivalenzziffern
- Kostenart 2: Verteilung zu 100% auf Leistungsart „L2“
- Kostenart 3: Verteilung anhand der Kapazität

Es wäre zu erwarten, dass die Splitting auch im INZPLA-System als Verrechnung vorgenommen wird.³⁰³ Das ist aus technischen Gründen aber nicht der Fall. Bei der Verrechnung per Äquivalenzziffern ließe sich das leistungsunabhängige Kostenstellenobjekt als Bezugsgrößenobjekt modellieren, bei dem die Äquivalenzziffern als (unechte) Beschäftigung dienen. Die Modellierung von unterschiedlichen Splittingregeln ist dadurch allerdings nicht realisierbar. Eine mögliche Lösung ist die Verwendung fester Tarife. Die leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte bestellen den Wert, der gemäß Splittingregeln auf sie entfällt, während das leistungsunabhängige Kostenstellenobjekt mit einem festen Tarif von einem Euro verrechnet. Dies hat jedoch den Nachteil, dass Szenarien nur eingeschränkt zu verwenden sind. Zudem wird die Verrechnung unter einer sekundären Kostenart vorgenommen, so dass Informationen über die ursprünglich geplanten Kostenarten verloren gehen. Die Modellierung einer Umlage, die nach der Splitting

³⁰² In SAP-CO besitzen leistungsunabhängige Kostenstellenobjekte den Präfix „KS“, leistungsabhängige Kostenstellenobjekte „KL“. Bei Letzteren ist auch die Leistungsart als Postfix angefügt in der Form „L«Leistungsart»“.

³⁰³ Zur Umsetzung der Splitting in INZPLA-Connect vgl. auch die ausführliche Darstellung in (Flemming, 2005, Abschnitt 5.1.15).

anhand der gebuchten Kostenarten stattfindet, ist dann auch nicht mehr möglich. Dieses Problem könnte man umgehen, indem für jede Kostenart ein eigenes Bezugsgrößenobjekt angelegt wird. Durch dieses Vorgehen wäre auch die Modellierung verschiedener Splittungsschemen möglich, da die Bezugsgrößenobjekte nach unterschiedlichen Kriterien verrechnen können. Allerdings könnte dies die technischen Grenzen des INZPLA-Systems überschreiten.³⁰⁴ Zudem können dadurch im INZPLA-System nur Belastungs- aber keine Entlastungsbuchungen gesplittet werden. Im SAP-CO-System könnte das leistungsunabhängige Kostenstellenobjekt vor Durchführung der Splittung bereits durch eine Umlage entlastet worden sein. Aus diesen Gründen wird die Splittung bereits im Rahmen der Transformation in INZPLA-Connect durchgeführt und auf eine Modellierung leistungsunabhängiger Kostenstellenobjekte im INZPLA-System verzichtet. Im Hinblick auf die Verwendung von Szenarien stellt sich jedoch die Frage, ob sich die Werte der Kennzahlen - und damit das Verhältnis der Splittungswerte - ändern könnten. Dies ist bei den meisten Kennzahlen nicht der Fall. Eine Ausnahme stellen Leistungsmengen dar. Diese werden allerdings nur selten als Kennzahl verwendet, da bei diesem Verfahren lediglich Zahlen addiert und somit unterschiedliche Mengeneinheiten nicht berücksichtigt werden.

Bei der Umsetzung der Splittung einer Kostenstelle in INZPLA-Connect werden die Bestellzeilen des leistungsunabhängigen Kostenstellenobjektes auf die leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte kopiert, wobei die Kosten- und Mengenwerte entsprechend der definierten Splittungsregeln verändert werden.

Da die Splittung im INZPLA-Modell aus den genannten Gründen nicht nachvollzogen werden kann, ist es wünschenswert, zumindest bei der Transformation in INZPLA-Connect Informationen über die Aufteilung der Kosten zu erhalten. Diese Möglichkeit wurde vom Verfasser erstellt. Die entsprechende Darstellung zeigt Abb. 3.2. Die Informationen zu den einzelnen Kostenstellenobjekten werden während des Transformationsvorgangs zusammengestellt und anschließend in der abgebildeten Form präsentiert. Im unteren Bereich sind alle gesplitteten Bestellzeilen abgebildet. Dazu gehört im Wesentlichen die Information, welcher Betrag von welchem (leistungsunabhängigen) Kostenstellenobjekt mit welcher Kostenart an welches (leistungsabhängige) Kostenstellenobjekt verrechnet wurde. Zusätzlich ist der Typ der Kennzahl, anhand derer die entsprechende Zeile gesplittet wurde, und ihr Wert angegeben, um die Rechnung im Bedarfsfall nachzuvollziehen. Die Anzeige kann dabei auf bestimmte Sender und Empfänger eingeschränkt werden, indem die gewünschten Kostenstellenobjekte in den oberen Kästen markiert werden.

3.1.2.2 Überprüfung modellexterner Lieferungen

In der Kosten- und Leistungsrechnung sind sekundäre Buchungen diejenigen Buchungen, bei denen sich Sender und Empfänger innerhalb des Modells befinden. Soll ein INZPLA-Modell erstellt werden, kann aber der Fall auftreten, dass nicht die komplette Kosten- und Leistungs-

³⁰⁴ Die Datenbank liefert bei mehr als 100.000 Kostenobjekten keine akzeptablen Antwortzeiten mehr, vgl. (Flemming, 2005, S. 297).

Informationen zur Splittung

Sender-Objekte: ALLE
 KSKILG0000000220
 KSKILG0000000221
 KSKILG0000000222
 KSKILG0000000223
 KSKILG0000000225
 KSKILG0000000226
 KSKILG0000000501
 KSKILG0000000601
 KSKILG0000000602
 KSKILG0000000603

Empfänger-Objekte: ALLE

CSV-Export

Sender	Empfänger	Kostenart	Verrechnung	Kriterium	Wert
KSKILG0000000220	KLKILG0000000220L220	0000500027	26.950	AEQ	1
KSKILG0000000220	KLKILG0000000220L220	0000500029	1.738	AEQ	1
KSKILG0000000220	KLKILG0000000220L220	0000500030	7.419	AEQ	1
KSKILG0000000220	KLKILG0000000220L220	0000500032	4.956	AEQ	1
KSKILG0000000221	KLKILG0000000221L221	0000500028	105.178	AEQ	1
KSKILG0000000221	KLKILG0000000221L221	0000500029	12.733	AEQ	1
KSKILG0000000221	KLKILG0000000221L221	0000500030	3.516	AEQ	1
KSKILG0000000221	KLKILG0000000221L221	0000500032	12.031	AEQ	1
KSKILG0000000222	KLKILG0000000222L222	0000500027	218.630	AEQ	1
KSKILG0000000222	KLKILG0000000222L222	0000500028	28.814	AEQ	1
KSKILG0000000222	KLKILG0000000222L222	0000500029	17.585	AEQ	1
KSKILG0000000222	KLKILG0000000222L222	0000500030	4.212	AEQ	1

Abbildung 3.2: Darstellung der gesplitteten Bestellzeilen

rechnung eines SAP-CO-Modells exportiert wird, sondern lediglich ein Teil. Insbesondere die Auftragskostenrechnung kann bei manchen Unternehmen gigantische Ausmaße annehmen, wodurch dann unter Umständen die technischen Grenzen von INZPLA-Connect überschritten werden.³⁰⁵ Wenn das Modell aber nur teilweise ausgelesen wird, enthält die Kosten- und Leistungsrechnung einen Bruch, da zu verschiedenen sekundären Verrechnungen entweder kein Sender oder kein Empfänger im Transfermodell vorhanden ist. Die entsprechenden Be- oder auch Entlastungen sollten natürlich trotzdem berücksichtigt werden, da eine Rekonstruktion des Betriebsergebnisses ansonsten nicht möglich ist.³⁰⁶

Um solche Buchungen auch ohne das korrespondierende Kostenobjekt zu berücksichtigen, werden entsprechende Verrechnungen in primäre Kosten umgewandelt, da so das Ergebnis der Buchung abgebildet werden kann. Dafür wird eine neue primäre Kostenart angelegt, die den Namen der ursprünglichen Kostenart der Verrechnung besitzt. Erweitert wird dieser um den Postfix „_EX“, um so den Charakter dieser Buchung erkennbar zu machen. Entlastungen, deren Empfänger sich nicht im System befindet, werden ebenfalls zu primären Buchungen auf diesem

³⁰⁵ Der Ausleseprozess bei einem Unternehmen der chemischen Industrie scheiterte, weil mehr als eine Million Aufträge im System vorhanden waren.

³⁰⁶ Vgl. im Folgenden die Darstellung der Funktion „Modellexterne Lieferungen durch Primärkosten ersetzen“ in (Flemming, 2005, Abschnitt 5.2.4.2).

Sender	Empfänger	Vorgang	Kostenart	Wert
KL00150000302001D010	AO00000000000000014705	RKP3	0071961000	-3.863.927
KL00150000302001TK01	AO00000000000000014705	RKP3	0071988010	-67.676
KL00150000303100D010	AO00000000000000014705	RKP3	0071961000	-187.295
KL00150000303100TK01	AO00000000000000014705	RKP3	0071988010	-62.611
KL00150000303120B010	AO00000000000000014705	RKP3	0071963010	-1.901.391
KL00150000303120D010	AO00000000000000014705	RKP3	0071961000	-5.466.338
KL00150000303120TK01	AO00000000000000014705	RKP3	0071988010	-3.624.666
KL00150000303135B010	AO00000000000000014705	RKP3	0071963010	-2.277.555
KL00150000303135D010	AO00000000000000014705	RKP3	0071961000	-7.474.251
KL00150000303135TK01	AO00000000000000014705	RKP3	0071988010	-4.646.384
KL00150000303136B010	AO00000000000000014705	RKP3	0071963010	-2.150.730
KL00150000303136D010	AO00000000000000014705	RKP3	0071961000	-5.212.463

Empfänger-Objekte:
 AO00000000000000014703
 AO00000000000000014704
 AO00000000000000014705
 AO00000000000000014706
 AO00000000000000014707

Abbildung 3.3: Informationen über modellexterne Lieferungen

Kostenobjekt umgewandelt, nur dass es sich dann um Belastungen mit negativen Kosten handelt, um die nicht vorhandene Entlastung zu simulieren.

Das Ergebnis der Überprüfung ist in Abb. 3.3 gezeigt. Es sind alle Bestellzeilen aufgelistet, bei denen sich Sender oder Empfänger nicht im Transfermodell befinden und die daher in primäre Kosten umgewandelt wurden. Zu jeder Zeile ist der jeweilige Vorgang, die Kostenart und der verrechnete Wert angegeben. Separat wird eine Liste aller nicht existierender Empfänger erstellt. Beide Listen können als Textdatei exportiert werden.³⁰⁷

Bei der Darstellung der Leistungsverrechnung auf Materialien wurde bereits die Schnittstelle zwischen Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung im SAP-CO-System beschrieben.³⁰⁸ Die Fertigungskostenstellen planen ihre Entlastung normalerweise unter dem Vorgang *Planung Leistungen (RKP2)*, ohne dabei einen konkreten Empfänger anzugeben. In der Istkostenrechnung dagegen wird die Kostenträgerrechnung mit Fertigungsaufträgen modelliert, die von den Kostenstellen belastet werden. Nun kann der Fall auftreten, dass Fertigungskostenstellen auch im Plan an Aufträge verrechnen. Dies ist etwa dann denkbar, wenn diese Aufträge für einen Plan-Ist-Vergleich verwendet werden.³⁰⁹ Wahrscheinlicher ist der Fall, dass die Aufträge aus der Langfristplanung stammen, in der sämtliche benötigten Fertigungsaufträge angelegt werden, mit denen die disponierten Mengen der Fertigungskostenstellen berechnet werden.³¹⁰ Im SAP-CO-System ist dieses Vorgehen unproblematisch, da diese Entlastung an Aufträge keine Auswirkungen auf die Entlastung an Materialien hat. Zur Ermittlung der Standardpreise werden zwar die Tarife der Kostenstellen verwendet, dadurch wird aber keine Buchung erzeugt.³¹¹ Im INZPLA-System dagegen führt jede Bestellzeile auf einem Kostenträger automatisch zu einer

³⁰⁷ Dies geschieht im CSV-Format.

³⁰⁸ Vgl. Abschnitt 2.4.1 ab Seite 72.

³⁰⁹ Für diesen Zweck sind eigentlich *statistische Aufträge* gedacht, vgl. (Flemming, 2005, S. 120 f.).

³¹⁰ Diese Langfristplanung wird jedoch wegen des hohen planerischen und zeitlichen Aufwandes nur selten verwendet, vgl. (Flemming, 2005, S. 78).

³¹¹ Vgl. Abschnitt 2.5.1 ab Seite 81.

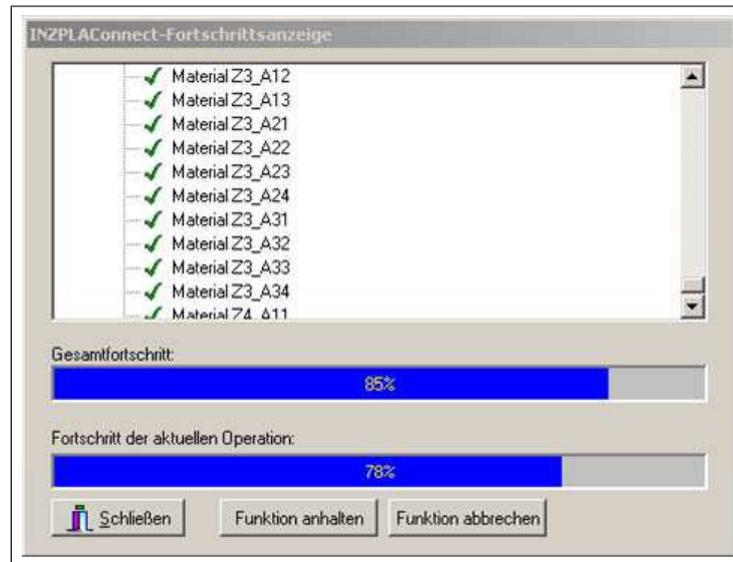


Abbildung 3.4: Protokollanzeige

Entlastung der liefernden Kostenstelle. Wenn jetzt die Entlastung an den Auftrag in Form von negativen Kosten berücksichtigt wird, dann saldieren sich die Kosten auf den betreffenden Kostenstellen zu Null.³¹² Für das liefernde Bezugsgrößenobjekt ergibt sich somit auch ein Tarif in Höhe von Null, so dass keine Kosten an die Materialien verrechnet werden - es sind ja auch keine mehr vorhanden. In diesem Fall führt die Transformationsfunktion somit zu einer „Vernichtung“ von Kosten. Daher sollten solche Entlastungsbuchungen aus dem Transfermodell eliminiert werden. Für die entsprechende Funktionalität existiert der Button „entferne Empfänger“. Dabei wird auf die Empfänger der separaten Liste zurückgegriffen. Alle Entlastungszeilen mit einem entsprechenden Kostenobjekt als Empfänger werden auf die Vorgangsart „Planung Leistungen“ geändert, die Information über den Empfänger wird gelöscht.

Die Übersicht der modellexternen Lieferungen steht ebenso wie die vorher dargestellte Übersicht der Splittung erst nach Durchführung der Funktion zur Verfügung. Damit der Benutzer bereits während der laufenden Transformationsschritte über den Fortschritt informiert wird, existiert eine Protokollanzeige, die nachfolgend kurz dargestellt wird.

3.1.2.3 Protokollanzeige

Die Dauer der einzelnen Transformationsschritte schwankt zwischen Zeiten von weniger als einer Sekunde und mehreren Stunden. Die entscheidende Einflussgröße dabei ist natürlich die Größe und Struktur des ausgelesenen SAP-CO-Modells. Wenn die Transformationsfunktionen länger dauern, dann ist es sinnvoll, den Benutzer über den aktuellen Fortschritt zu informieren

³¹² Bei „schlechter“ Kostenplanung kann auch ein Rest übrigbleiben, wenn die Planung nicht nach den Standards vorgenommen wird. In dem Fall befindet sich eine Deckung in dem SAP-CO-Modell, da die Entlastung nicht der Höhe der Kosten entspricht.

	Start einer neuen Transformationsfunktion.
	Ein (Teil-)Schritt wurde erfolgreich durchgeführt.
	Eine Nachricht für den Benutzer.
	Es ist ein Fehler aufgetreten.

Tabelle 3.1: Symbole in der Protokollanzeige

und ihm damit zugleich zu signalisieren, dass die Software überhaupt noch arbeitet. Dafür wurde in INZPLA-Connect eine Protokollanzeige entwickelt. Sie ist in Abb. 3.4 gezeigt wird. Im oberen Bereich sind die unterschiedlichen Meldungen zu ersehen. Der untere Bereich zeigt zwei Fortschrittsbalken. Einer bezieht sich auf die laufende Funktion. Dieser zeigt an, wie viele Kostenobjekte bereits von der laufenden Funktion behandelt wurden. Der zweite Balken zeigt den Fortschritt bezogen auf die Zahl der auszuführenden Funktionen. Ein Schluss von dieser Anzahl auf die zu erwartende Restdauer des gesamten Vorgangs ist daraus nicht möglich.

Der Typ der jeweiligen Nachricht wird durch ein Symbol gekennzeichnet. Die entsprechende Legende befindet sich in Tabelle 3.1. Für den Benutzer sind insbesondere die beiden unteren Symbole wichtig. „Nachrichten“ werden dann ausgegeben, wenn INZPLA-Connect spezielle Bearbeitungsschritte vornehmen muss, um Probleme zu korrigieren. Dazu gehören die Behandlung modellexterner Lieferungen, die im vorigen Abschnitt ausführlich vorgestellt wurde, und der Ausgleich von Deckungen. Diese Nachrichten sind normalerweise lediglich eine Information für den Anwender, dass hier ein Problem automatisch korrigiert wurde.

In einigen wenigen Fällen ist die automatische Korrektur nicht erwünscht, so dass diese Meldungen sorgfältig gelesen werden sollten. Bei den modellexternen Lieferungen liegt ein solcher Fall vor, wenn die Langfristplanung verwendet wird und verschiedene Kostenstellenobjekte an Fertigungsaufträge verrechnet werden, die im System nicht vorliegen. Die Meldung „Fehler“ dagegen ist in jedem Fall problematisch. Solche Fehler können auftreten, wenn in den ausgelesenen Daten ein Sachverhalt vorliegt, den INZPLA-Connect nicht berücksichtigt. Da das SAP-CO-System äußerst viele Einstellungsmöglichkeiten bietet, kann nicht garantiert werden, dass ausgefallene Kombinationen korrekt umgesetzt werden. Zudem wird das SAP-CO-System selbst ständig weiterentwickelt. Wenn sich etwa die Struktur der SAP-CO-Datenbank ändert, muss die Ausleseprozedur entsprechend angepasst werden. Es ist aber auch möglich, dass nach der Planabstimmung von den Controllern Änderungen im verwendeten SAP-CO-System vorgenommen wurden. Wenn beispielsweise bestimmte Umlagesegmente verändert wurden, kann es sein, dass einzelne Kostenarten nicht mehr auf Bezugsgrößenobjekte verteilt werden, weil sie von keinem Segment angesprochen werden. Treten Fehler auf, ist in jedem Fall die Ursache zu suchen und zu beseitigen, da ansonsten kein INZPLA-Modell erstellt werden kann.

Die Meldungen der Protokollanzeige werden mit dem jeweiligen Zeitpunkt zusätzlich in eine Textdatei geschrieben, damit die Informationen auch nach dem Beenden von INZPLA-Connect noch zur Verfügung stehen.

Die in diesem Abschnitt behandelten Verfahren zur Transparenz von Software bezogen sich auf die Durchführung der Transformation und ihre Usability. Hierbei sollte der Benutzer ständig über aktuelle Fortschritte und evtl. aufgetretene Fehler informiert werden, zugleich aber auch inhaltliche Informationen zu einzelnen Vorgängen bekommen. Ein weiterer wichtiger Aspekt von Usability ist aber die nachfolgend vorgestellte Benutzerfreundlichkeit der Software.

3.1.3 Benutzerfreundlichkeit

Die *Benutzerfreundlichkeit* bezieht sich auf die Art und Weise der Interaktion des Benutzers mit der verwendeten Software. Es wird angestrebt, diese Interaktion möglichst mühelos zu gestalten.³¹³ Dabei steht die graphische Benutzeroberfläche im Mittelpunkt, da über sie die Interaktion vorgenommen wird. Ziel der Entwicklung einer solchen graphischen Benutzeroberfläche ist, dass der Benutzer für ihn wichtige Daten des Systems sehen und ggf. auch verändern kann und dass er dem System Kommandos geben kann. KLEUKER hat eine allgemeine Anforderungsliste an die Oberflächengestaltung erstellt, in der u. a. die folgenden Punkte enthalten sind:³¹⁴

1. Ist die Oberfläche möglichst ohne Schulung intuitiv für Anwendungsexperten bedienbar?
2. Werden Fehleingaben frühzeitig abgefangen und die Fehler erläutert?
3. Können Nutzer individuelle Einstellungen vornehmen?
4. Wurde die Oberfläche von geschulten kreativen Oberflächen-Designern gestaltet?
5. Sind die in den Anwenderforderungen festgelegten Richtlinien und Standards für die Oberflächengestaltung vollständig eingehalten worden?
6. Wurden die Arbeitsprozesse der späteren Nutzer mit dem Kunden geklärt und in der Oberfläche umgesetzt?

Ein wichtiges Ziel dieser Forderungen ist es, dass der Benutzer die Software gerne bedient, weil die Oberfläche seinen Erwartungen entspricht oder weil er sie dementsprechend gestalten kann. Die Bedienung der Software soll für den Benutzer leicht erlernbar sein, soweit die Funktionalität dies zulässt. Wenn eine Funktion Benutzereingaben benötigt, wie im Fall von INZPLA-Connect etwa die grundlegenden Einstellungen zum SAP-CO-System, dann bleibt dem Benutzer keine andere Wahl, als diese Angaben vorzunehmen, auch wenn es ihm lästig ist.³¹⁵

³¹³ Vgl. (Elfgem, 2007, S. 9).

³¹⁴ Die vollständige Liste befindet sich in (Kleuker, 2009, S. 243).

³¹⁵ In dem Fall stellt sich jedoch die Frage, ob die Art der Eingabe verbessert werden kann.

Dabei ist Benutzerfreundlichkeit keineswegs mit „Idiotensicherheit“ gleichzusetzen. Ein erfahrener Benutzer könnte sich von letzterer eingeschränkt oder gar behindert fühlen, wenn er einer anspruchsvollen Aufgabe nachgeht.³¹⁶ Benutzerfreundlichkeit ist also abhängig von der Erfahrung und Qualifikation des Benutzers. Daher wird in der obigen Aufzählung auch explizit der Begriff *Anwendungsexperten* verwendet.

In den nachfolgenden Abschnitten werden einige der erwähnten Punkte aufgegriffen. Dabei wird dargestellt, wie die entsprechenden Forderungen in INZPLA-Connect berücksichtigt werden.

3.1.3.1 Konsistenz der Oberfläche

Zu einer intuitiven Bedienung von Software gehört auch eine gewisse Konsistenz beim Aufbau der Oberfläche. Allgemein versteht man unter *Konsistenz* unterschiedliche Formen der Einheitlichkeit und der strukturellen Übereinstimmung innerhalb oder auch zwischen den einzelnen Ebenen der Benutzerschnittstelle.³¹⁷ Dabei kann zwischen interner und externer Konsistenz unterschieden werden. *Interne Konsistenz* bezeichnet die Einheitlichkeit innerhalb der Oberfläche. *Externe Konsistenz* dagegen bezieht sich auf Übereinstimmung oder Ähnlichkeit mit externen Systemen und basiert daher auf Vorwissen des Benutzers, der möglicherweise bereits ähnliche Systeme kennt und sich dadurch schneller zurechtfindet.³¹⁸ Dabei setzt externe Konsistenz meistens auch eine interne Konsistenz voraus.

Auf INZPLA-Connect bezogen spielt die externe Konsistenz keine wesentliche Rolle, da es keine vergleichbaren Programme gibt. So bleibt lediglich der Vergleich mit grundlegenden Funktionen anderer Programme unter *Microsoft Windows*. Wie die meisten Programme verfügt auch INZPLA-Connect über eine Menüleiste, in der sich u. a. ein Menüpunkt zum Speichern und Laden befindet. Auch ein über die rechte Maustaste zu öffnendes Kontextmenü ist allgemein üblich.

Da jede Transformationsfunktion einen eigenen Bildschirm besitzt, sollte an dieser Stelle durchaus auf interne Konsistenz geachtet werden. Falls der Benutzer die Funktionen manuell ausführt, sollte er nicht durch unterschiedliche Layouts irritiert werden. In Abbildung 3.5 sind beispielhaft die Ansichten zweier Transformationsfunktionen gezeigt. In ähnlicher Form sind auch alle anderen Funktionen aufgebaut, so dass der Benutzer hier stets den Überblick behält.

Bei der Durchführung einer Transformation müssen die einzelnen Funktionen nicht alle manuell gestartet werden. Um dem Benutzer diese Mühe abzunehmen, existieren Makroschritte, die jeweils mehrere Funktionen automatisch durchführen. Diese werden im folgenden Abschnitt vorgestellt.

³¹⁶ Vgl. (Wandmacher, 1993, S. 200).

³¹⁷ Vgl. (Wandmacher, 1993, S. 201).

³¹⁸ Vgl. (Wandmacher, 1993, S. 202).

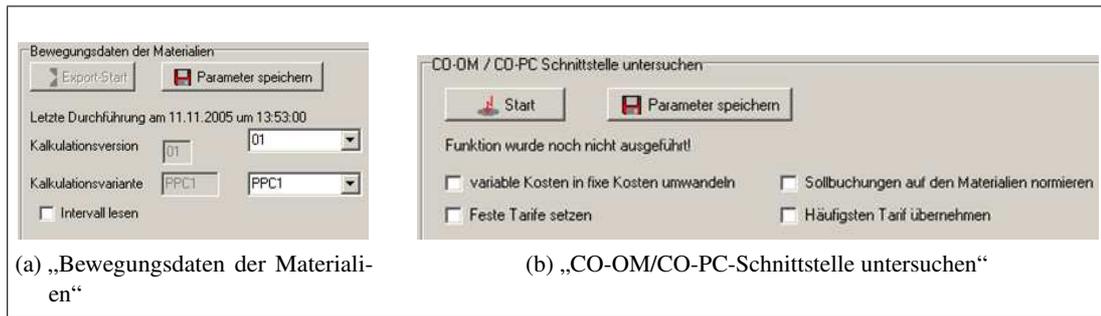


Abbildung 3.5: Layout verschiedener Transformationsfunktionen

3.1.3.2 Durchführung der Transformation mit Makroschritten

Bei der Vorstellung von INZPLA-Connect wurde bereits dargestellt, dass der Transformationsprozess unter Verwendung diverser Transformationsfunktionen durchgeführt wird, die sich in folgende Gruppen einteilen lassen:³¹⁹

- SAP-CO-Export
- Modelltransformation
- INZPLA-Import

Damit nicht jede einzelne Funktion manuell gestartet werden muss, existiert ein sogenannter *Arbeitsvorrat*, in den alle Funktionen hinzugefügt werden können, die in einem Schritt ausgeführt werden sollen.³²⁰ Nachteilig ist bei diesem Verfahren jedoch, dass zur Durchführung einiger Funktionen bestimmte Einstellungen notwendig sind. Vergisst der Benutzer, diese vorzunehmen, und startet eine Funktionsgruppe dennoch, so wird der Prozess nach einer Zeit abbrechen oder schlimmstenfalls sogar abstürzen. Zudem ist nicht sofort ersichtlich, bei welchen Funktionen Parameter gesetzt werden müssen und ob dies schon geschehen ist.³²¹ Daher wurde das Konzept dieses Arbeitsvorrates um die Möglichkeit erweitert, die Transformation in Form von drei Makroschritten auszuführen, die den oben angeführten Gruppen entsprechen. Dies entspricht der Forderung von KLEUKER, zur Verbesserung der Usability mehrere Arbeitsschritte zu solchen Makroschritten zusammenfassen.³²²

Abb. 3.6 zeigt einen Ausschnitt des Makroschrittes für den SAP-CO-Export. Der Export kann in dem Beispiel noch nicht vorgenommen werden, weil mindestens eine Funktion Angaben des Benutzers erfordert, die noch nicht gesetzt sind. Der Status der einzelnen Funktionen wird durch ein kleines Symbol vor dem jeweiligen Namen gekennzeichnet. Die Bedeutung der einzelnen Symbole ist in Tabelle 3.2 dargestellt. Diese sollen den Benutzer hauptsächlich

³¹⁹ Vgl. dazu Abschnitt 1.3 ab Seite 46.

³²⁰ Vgl. (Flemming, 2005, S. 306 f.).

³²¹ Näheres zu notwendigen Parametern und deren Konsistenz wird im nächsten Abschnitt 3.1.3.3 ab Seite 115 beschrieben.

³²² Vgl. (Kleuker, 2009, S. 237).

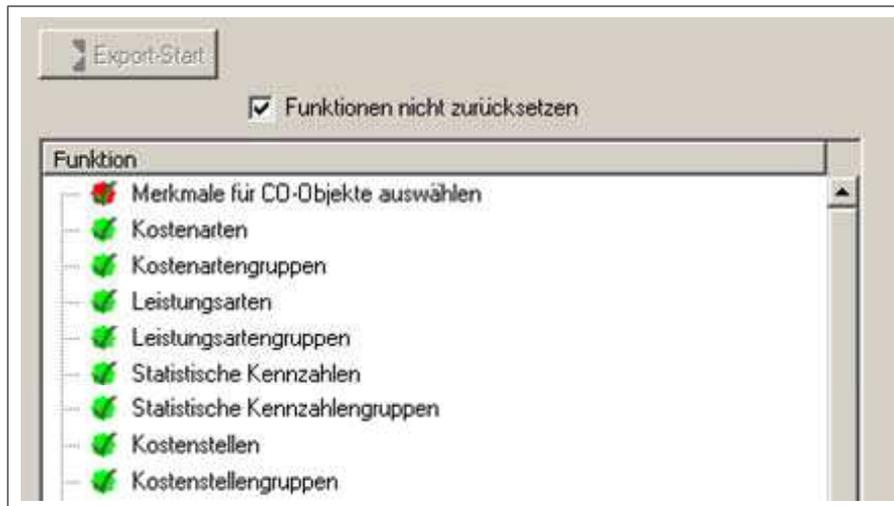


Abbildung 3.6: Makroschritt für den SAP-CO-Export

-
-  Es müssen noch Parameter gesetzt werden.
 -  Die benötigten Parameter wurden bereits gesetzt.
 -  Die Funktion benötigt keine Parameter.
 -  Die Funktion wurde bereits ausgeführt.
-

Tabelle 3.2: Symbole der Funktionen in den Makroschritten

darauf aufmerksam machen, bei welchen Funktionen er noch Parameter setzen muss. Wenn alle diese Eingaben getätigt sind, sich in der Liste also kein rotes Symbol mehr befindet, kann der Makroschritt gestartet werden. In diesem Fall werden alle Funktionen automatisch nacheinander ausgeführt. Wenn einzelne Funktionen bereits vorher manuell gestartet worden sind, werden diese nur dann erneut ausgeführt, wenn der entsprechende Haken entfernt wird. Während der Durchführung des Makroschrittes wird der Status der Funktionen in der Übersicht laufend aktualisiert, indem ausgeführten Funktionen das entsprechende Symbol zugewiesen wird.

Die Makroschritte sind genau dann ausführbar, wenn die notwendigen Parameter aller zugeordneten Funktionen gesetzt sind. Neben der syntaktischen Prüfung (*Ist ein Wert vorhanden?*) sollte aber auch eine semantische Prüfung (*Ist der eingetragene Wert sinnvoll?*) treten. Dabei kann natürlich nur geprüft werden, ob die eingegebenen Werte im SAP-CO-System existieren und ob diese konsistent zu den anderen Eingaben sind. Diese Prüfung wird im folgenden Abschnitt dargestellt.

Abbildung 3.7: Einstellung der SAP-CO-Modellparameter

3.1.3.3 Konsistenz der Benutzereingaben

Verschiedene Transformationsfunktionen erfordern eine manuelle Eingabe. Beim Export der Bewegungsdaten der Kostenträger müssen zum Beispiel die Kalkulationsversion und die Kalkulationsvariante angegeben werden, um so die gewünschte Kalkulation auszulesen. Werden diese Einstellungen falsch oder gar nicht getätigt und wird die Funktion dennoch ausgeführt, dann kommt es im günstigsten Fall zu einer Fehlermeldung. Es kann aber auch passieren, dass das System abstürzt. Der schlimmste Fall ist aber, dass die Funktion falsch ausgeführt wird, ohne dass eine besondere Reaktion vom System erfolgt, um den Benutzer darauf aufmerksam zu machen. Der Benutzer wird die Modelltransformation dann fortführen und sich über Unterschiede zwischen dem SAP-CO- und dem INZPLA-Modell wundern. Dies wäre etwa bei einer falschen Kalkulationsversion der Fall.

Neben diesen konkreten Angaben sind aber auch Einstellungen zum SAP-CO-Modell vorzunehmen, die den gesamten Ausleseprozess betreffen. Die entsprechenden Parameter sind in Abb. 3.7 gezeigt. Um den Anwender bei diesen Einstellungen zu unterstützen, kann die Menge der möglichen Eingabewerte ausgelesen werden. Dabei wird für jeden Parameter geprüft, welche Daten im SAP-CO-System hinterlegt sind. Der Benutzer muss dann nur noch den gewünschten Wert auswählen. Die Einträge für die Parameter „Ergebnisbereich“, „Währung“ und „Kontenplan“ können automatisch gesetzt werden, wenn ein „Kostenrechnungskreis“ ausgewählt wird, da die Zuordnung in dieser Richtung eindeutig ist.³²³ Ähnliches gilt für die „CO-PA-Version“, die ebenfalls automatisch in Abhängigkeit von der „CO-Version“ gesetzt werden kann. Mit einem Hinweis wird der Benutzer auf nicht existierende Eingaben aufmerksam gemacht, falls Werte manuell eingetragen werden. Gleiches gilt für existierende Werte, die jedoch nicht zu-

³²³ Zwischen Kostenrechnungskreis und Ergebnisbereich herrscht eine n:1-Zuordnung, also jedem Ergebnisbereich können mehrere Kostenrechnungskreise zugeordnet sein, aber jeder Kostenrechnungskreis gehört zu genau einem Ergebnisbereich.



Abbildung 3.8: „Parameter speichern“-Button

einander gehören, wie etwa eine falsche Kombination zwischen Kostenrechnungskreis und Ergebnisbereich.

Um den Benutzer auf notwendige Eingaben aufmerksam zu machen, sind die entsprechenden Transformationsfunktionen erst dann ausführbar, wenn die Eingaben getätigt und bestätigt wurden. Abb. 3.8 zeigt einen entsprechenden Button „Parameter speichern“. In dem abgebildeten Beispiel handelt es sich um die Einstellungen für die Bewegungsdaten der Kostenträger. Dafür müssen die Kalkulationsvariante und die Kalkulationsversion in die Eingabefelder eingetragen werden. Bei ungültigen Werten liefert das SAP-CO-System allerdings keine Fehlermeldung, sondern es werden einfach keine Daten ausgelesen, da zu der Kombination keine Kalkulationen existieren. Daher kann diese „Sicherheitsprüfung“ auch dazu verwendet werden, die Eingaben auf Konsistenz zu prüfen. Für das Beispiel der Bewegungsdaten bedeutet dies, dass eine Fehlermeldung erscheint, wenn der eingegebene Wert nicht im SAP-CO-System existiert. Diese Prüfung kann jedoch nur auf syntaktischer Ebene arbeiten, also ungültige Werte identifizieren. Semantische Fehler - die Eingabe existierender Werte, die jedoch eigentlich nicht gewünscht sind - bleiben unerkannt. Diese müssen durch andere Konsistenzprüfungen identifiziert werden, bspw. durch den Vergleich zwischen ausgelesener Kalkulation und Standardpreis.³²⁴

3.1.3.4 Einheiten von Kalkulationszeilen umrechnen

Eine der Transformationen von INZPLA-Connect ist die Funktion „Kalkulationszeilen in Basismengeneinheiten umrechnen“.³²⁵ Diese ist notwendig, da im SAP-CO-System die Kalkulationspositionen eines Materials nicht die Basismengeneinheit besitzen müssen, in der die Bestände dieses Materials geführt werden. Wenn beide Einheiten dieselbe Dimension besitzen, kann das SAP-CO-System die Umrechnung ohne weitere Eingriffe des Benutzers vornehmen. Dies wäre etwa bei den Einheiten „Stunde“ und „Minute“ der Fall, die zur Dimension „Zeit“ gehören. Bei Einheiten aus unterschiedlichen Dimensionen - etwa „Stück“ und „Palette“ - ist dies jedoch nicht der Fall. Damit das SAP-CO-System diese Einheiten dennoch ineinander umrechnen

³²⁴ Vgl. die Darstellung der Konsistenzprüfung der Kostenträgerrechnung in Abschnitt 2.5.3 ab Seite 85.

³²⁵ Vgl. im Folgenden (Flemming, 2005, Abschnitt 5.2.4.4).

Ursprung	Ziel	Faktor
KG	G	0,001
G	KG	1,000
H	MIN	0,02
MIN	H	60
H	MIN	0,02
MIN	STD	60
H	15M	0,3
15M	H	4
TD	KG	0,001
H	MS	0,0000003
M	DM	0,1
MwH	KwH	0,001
KM	M	0,001

Abbildung 3.9: Übersicht der gespeicherten Umrechnungen

kann, müssen die jeweiligen Umrechnungsfaktoren im Stammsatz des entsprechenden Materials gepflegt werden. Diese Daten werden von INZPLA-Connect ausgelesen und können daher ohne Weiteres im Verlauf der Transformation verwendet werden. Die Umrechnungsfaktoren innerhalb einer Dimension, die im Customizing der Einheiten hinterlegt sind, werden jedoch nicht ausgelesen. Daher müssen diese gepflegt werden. Viele dieser Faktoren sind im Programmcode von INZPLA-Connect hinterlegt. Es können jedoch immer wieder Umrechnungen auftreten, die noch nicht berücksichtigt worden sind. Da es dem Benutzer nicht möglich ist, in solchen Fällen den Programmcode zu erweitern,³²⁶ wurde die Möglichkeit geschaffen, neue Umrechnungen über eine graphische Benutzeroberfläche in INZPLA-Connect zu definieren. Diese ist in Abb. 3.9 abgebildet.

Der Benutzer sieht dort alle gespeicherten Umrechnungen. Er kann weitere hinzufügen und bestehende Faktoren ändern oder löschen. Zudem kann er die Umrechnungen auf den initialen Stand zurücksetzen. Falls bei der Durchführung dieser Funktion Umrechnungen vorgenommen werden müssen, werden diese protokolliert, um die Aktionen nachvollziehen zu können.

Das wichtigste Kriterium zur Akzeptanz eines Softwaresystems durch den Benutzer ist die korrekte Funktionalität. Daher wird im kommenden Abschnitt ein Testverfahren vorgestellt, mit dem Programmcode auf Fehler überprüft werden kann.

³²⁶ Der Terminus „Benutzer“ bezeichnet hier den reinen Anwender, der keinen Zugriff auf den Programmcode hat.

3.2 Testen von Programmcode mit Unit Tests

Im Normalfall werden bei der Programmierung eines Softwaresystems Fehler gemacht. Eine Möglichkeit, diese Programmierfehler zu entdecken, ist das manuelle Testen. Dabei wird die Software so verwendet, wie sie auch in der Praxis eingesetzt werden soll, und dabei auf Inkonsistenzen geprüft.³²⁷ Dieses Verfahren ist allerdings sehr zeitaufwändig, da bei größeren Systemen sehr viele Möglichkeiten betrachtet werden müssen. Zusätzlich muss diese Testreihe regelmäßig wiederholt werden, während sich das System in der Entwicklung befindet. Die Gefahr, dabei unkonzentriert zu werden und etwas zu übersehen oder nicht genau die vorgesehenen Arbeitsschritte dieser Testreihe einzuhalten, ist recht groß. Daher braucht man eine Methode, die solche Tests automatisch vornimmt. Dies ist mit sogenannten *Unit Tests* möglich.

Für viele Programmiersprachen existieren sogenannte *Frameworks* zur Durchführung von Unit Tests.³²⁸ Diese Frameworks sind keine fertigen Softwaresysteme, sondern geben nur einen Rahmen vor, in den der Programmierer seine einzelnen Unit Tests integrieren kann. Dabei muss er dann lediglich die einzelnen Tests schreiben und anschließend das Testprogramm aufrufen. Die Durchführung sowie die Darstellung der Ergebnisse wird automatisch von dem Framework übernommen.

Ein einzelner Unit Test überprüft dabei immer eine bestimmte Funktion oder Methode des zu testenden Softwaremoduls. Der Programmierer muss ein wohldefiniertes Ausgangsszenario erstellen und anschließend die zu prüfende Funktion aufrufen. Dann muss er definieren, welche Auswirkungen diese Funktion haben soll, also welche Ausgabe sie erzeugt. Wenn diese nicht mit dem tatsächlichen Ergebnis übereinstimmt, meldet der Test einen Fehler. Die eingangs erwähnte manuelle Prüfung läuft nach einem ähnlichen Schema ab. Allerdings können dabei nicht gezielt einzelne Methoden des Programmcodes getestet werden. Ein weiterer Vorteil von Unit Tests ist, dass sie bereits erstellt und ausgeführt werden können, wenn die Software noch lange nicht fertig ist. Die einzelnen Module können also bereits getestet werden, bevor diese in ein großes Programm integriert werden. Wenn die Unit Tests einmal definiert sind, können diese per Knopfdruck durchgeführt werden, ohne weitere Änderungen am Programmcode vorzunehmen.

In Abb. 3.10 wird die Modellierung mit Unit Tests schematisch dargestellt. Neben der eigentlichen Software, deren Module getestet werden sollen, existiert ein weiteres Programm, welches die Tests beinhaltet und das mit Hilfe des Frameworks generiert wird. Diese Unit Tests werden üblicherweise so gruppiert, dass jeweils eine Testgruppe die Funktionen eines Softwaremoduls prüft. Ein einzelner Test besteht keineswegs aus nur einem Aufruf der zu prüfenden Methode. Vielmehr sollte dieser Test alle Eingabemöglichkeiten abdecken und dementsprechend viele Aufrufe der Methode vornehmen. Dabei sollten auch solche Eingaben geprüft werden, die ei-

³²⁷ Zum Testen der Software für einen Taschenrechner würde man verschiedene Berechnungen durchführen lassen und die Ergebnisse von Hand oder mit einem „richtigen“ Taschenrechner überprüfen.

³²⁸ Für die Sprache *Delphi*, in der INZPLA-Connect programmiert ist, existiert das Unit Test-Framework *DUUnit*. Für mehr Informationen sei auf die offizielle Webseite <http://dunit.sourceforge.net/> erwiesen.

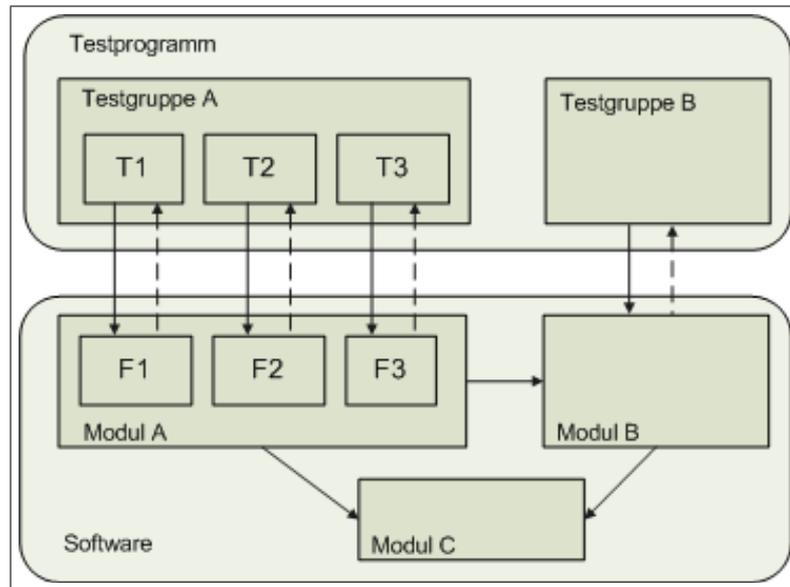


Abbildung 3.10: Schema der Verwendung von Unit Tests

gentlich sinnlos sind und daher nicht vorkommen sollten, um die Fehlerbehandlung der Methode zu überprüfen.

Solche Unit Tests wurden u. a. für Modul, das die Umrechnung von Einheiten vornimmt, geschrieben.³²⁹ Dabei wurden folgende Funktionalitäten geprüft:

- Einfügen einer neuen Umrechnungsvorschrift.
- Entfernen einer Umrechnungsvorschrift.
- Ändern einer bestehenden Umrechnungsvorschrift.
- Die Menge der Umrechnungsvorschriften auf einen initialen Stand zurücksetzen.

Ein Screenshot der Durchführung dieser Unit Tests ist in Abb. 3.11 zu sehen.³³⁰ Die Hierarchie des Baumes besteht aus den Ebenen „Testprogramm“ - „Datei“ - „Testgruppe“ - „Test“. Diese Ebenen sind mit Ausnahme der „Datei“ auch in Abb. 3.10 sichtbar. Da sich in einer Datei normalerweise genau eine Testgruppe befindet, wurde diese dort nicht mit eingezeichnet. Die Farbe der Kästchen vor den einzelnen Knoten zeigt deren Status an. In der untersten Ebene kennzeichnet ein grünes Kästchen erfolgreich abgelaufene Tests, ein rotes fehlgeschlagene. Die Kästchen der Knoten in den höheren Hierarchieebenen sind genau dann rot, wenn mindestens ein roter Unterknoten existiert. Im unteren Bereich des Fensters sind die fehlgeschlagenen Tests explizit mit einer individuell definierten Fehlermeldung aufgeführt. In dem gezeigten Beispiel

³²⁹ Diese Umrechnung wurde in Abschnitt 3.1.3.4 ab Seite 116 vorgestellt.

³³⁰ Wie eingangs erwähnt, wird die gezeigte Benutzeroberfläche automatisch durch das Unit Test-Framework erzeugt.

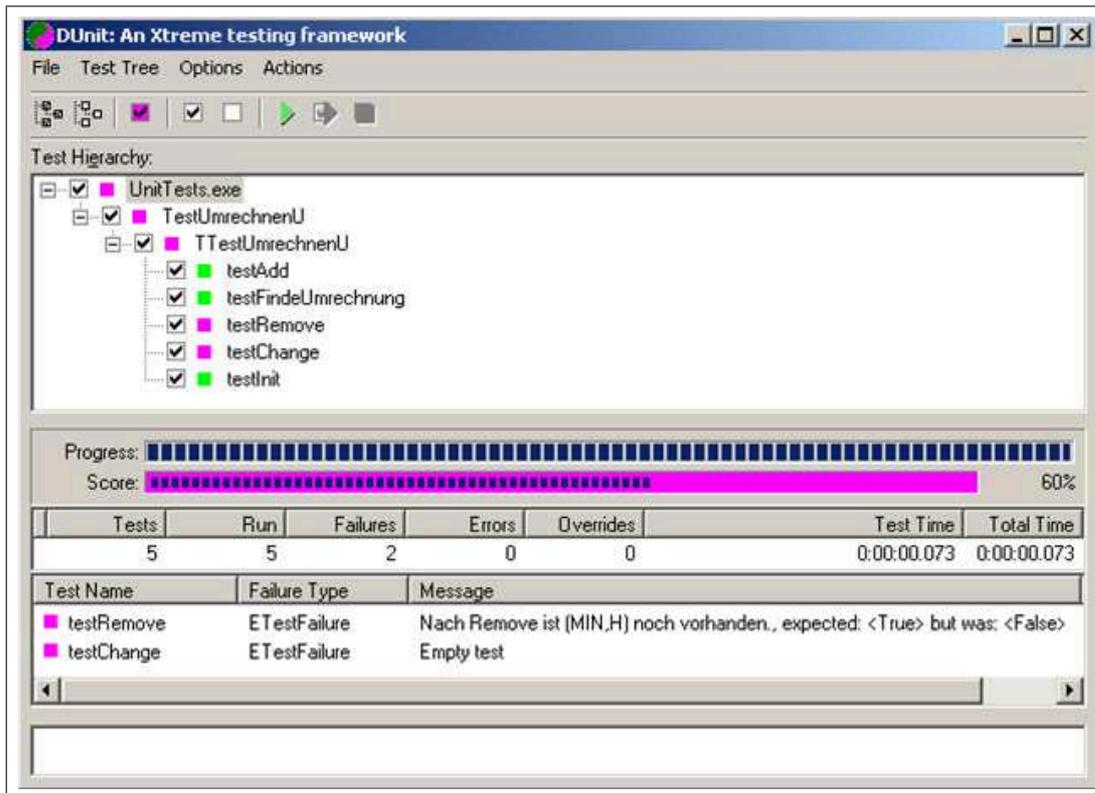


Abbildung 3.11: Screenshot der Ergebnisse von Unit Tests

hat eine Methode nicht den erwarteten Wert zurückgegeben.³³¹ Der zweite fehlgeschlagene Test wird angegeben, weil dieser keine Prüfungen beinhaltet.

Am Besten wäre es, wenn die Tests noch vor den zu prüfenden Methoden geschrieben werden. Zudem sollten die einzelnen zu prüfenden Module möglichst stark gekapselt sein, so dass die jeweiligen Schnittstellen überschaubar bleiben. Die Tests setzen an diesen Schnittstellen an, so dass eine unsaubere Modellierung an dieser Stelle das Schreiben der Tests unnötig komplex macht. Dies gilt insbesondere für die Trennung von Daten und deren Anzeige. Die Benutzeroberfläche sollte über dieselben Schnittstellen auf die Daten zugreifen, die auch von Unit Tests verwendet werden können. Falls diese Trennung nicht vorhanden ist und im Extremfall sogar Berechnungen in der Oberfläche vorgenommen werden, ist der Zugriff von Unit Tests auf die berechnenden Methoden evtl. sogar unmöglich.

Unit Tests überprüfen in der dargestellten Art und Weise den Programmcode von Softwaresystemen. Einige dieser Tests wurden für INZPLA-Connect geschrieben, darunter das abgebildete Beispiel. Somit konnte gezeigt werden, dass sich Unit Tests prinzipiell für INZPLA-Connect schreiben und sinnvoll verwenden lassen.

³³¹ Dieser Test wurde vom Verfasser zur Demonstration bewusst so konstruiert, dass er einen Fehler erzeugt.

In diesem Abschnitt wurde eine Methode zum Testen von Software beschrieben. Die in dieser Arbeit entwickelten Funktionalitäten wurden aber auch an existierenden Modellen getestet. Diese werden im folgenden Abschnitt kurz charakterisiert.

3.3 Testmodelle des Transformationsprozesses

Die vorgestellten Testverfahren mögen in der Theorie gut und hilfreich sein. Die praktische Einsatzfähigkeit von INZPLA-Connect und damit insbesondere die der einzelnen Funktionen muss sich jedoch an Modellen aus der Praxis zeigen. Die in dieser Arbeit entwickelten Verfahren wurden an einem akademischen und mehreren real existierenden Modellen aus der Wirtschaft getestet, die nachfolgend kurz charakterisiert werden:

Kilger Das sogenannte *Kilger-Modell* ist zwar ein kleines, aber dennoch vollständiges Kosten- und Leistungsmodell. Es geht auf WOLFGANG KILGER zurück, der in seinem Lehrbuch zur Kostenrechnung ein durchgehendes Beispiel verwendet hat.³³² Die nachfolgende Tabelle 3.3 zeigt, dass das Kilger-Modell zwar vom Umfang kleiner sein mag als die Modelle aus der Praxis. Mit über 22.000 Gleichungen besitzt es aber dennoch eine recht beeindruckende Größe für ein Testmodell. Die Stärken dieses Modells sind die saubere Modellierung sowie die Überschaubarkeit. Dadurch ist es sehr gut zum Entwickeln und Testen von neuen Funktionen geeignet. In Abb. A.1 auf Seite 165 befindet sich eine Darstellung der Kostenträgerrechnung als Liefermengengraph.³³³

CBW Das Chemieunternehmen CBW wurde 1997 im Rahmen der Privatisierung des früheren „Chemiekombinat Bitterfeld“ gegründet. 2008 betrug der Umsatz 34,1 Millionen Euro, 170 Mitarbeiter waren beschäftigt.³³⁴ Das Modell ist zwar nicht sonderlich groß, zeichnet sich aber durch seine Komplexität aus. So werden in der Kostenstellenrechnung fast alle in SAP-CO möglichen Verrechnungsverfahren verwendet. Zudem ist dieses Modell das einzige, in dem auch in der Planung Aufträge verwendet werden.³³⁵

Thyssen Krupp Steel Der Eisen- und Stahlerzeuger ThyssenKrupp Steel aus Duisburg wies für das Geschäftsjahr 2007/2008 einen Umsatz von 14,358 Milliarden Euro aus. In diesem Geschäftsjahr wurden 41.311 Mitarbeiter beschäftigt, ein Viertel davon im Ausland.³³⁶ ThyssenKrupp Steel verwendet das INZPLA-System für die Mittelfrist- und für die operative Planung.³³⁷ Dieses Modell stellt allein durch seine Größe hohe Anforderungen an die verwendete Soft- und Hardware. Obwohl es sich um ein Modell mit Profit-Centern

³³² In den neueren Auflagen ist dieses Modell leider nicht mehr enthalten.

³³³ Vgl. zur Darstellung des Gleichungsmodells als Graph Abschnitt 4.2.1 ab Seite 156.

³³⁴ Die Daten entstammen der offiziellen Website www.cbwchem.com, abgerufen am 14.07.2009.

³³⁵ Im SAP-CO-System wird die Kostenträgerrechnung im Ist-Modell vollständig mit Fertigungsaufträgen modelliert.

³³⁶ Vgl. (ThyssenKrupp Steel AG, 2008).

³³⁷ Zur Mittelfristplanung mit INZPLA-Modellen vgl. (Lehnert, 2008).

	Kilger 2008	CBW 2009	TKS 2008	TKS 2009	TKS 2010
Kostenartentableaus	46	87	5.039	5.249	5.181
Kostenträger	130	461	1.821	1.780	2.052
davon Endprodukte	37	155	209	204	232
Aufträge	0	19	0	0	0
Gleichungen	22.196	127.339	2.609.035	2.708.044	2.679.709
Basisgrößen	1.838	9.539	231.994	240.192	242.015
Abweichung des BER	0,01%	5,06%	1,34%	0,13%	0,68%

Tabelle 3.3: Vergleich der verwendeten Modelle

handelt, existiert ein Gesamtmodell, welches die sämtliche Profit-Center und ihre Beziehungen untereinander beschreibt. Im Anhang befindet sich der Liefermengengraph der Kostenträgerrechnung in Abb. A.2 auf Seite 166.³³⁸

In der Tabelle 3.3 sind die verwendeten Modelle aus den unterschiedlichen Planjahren gegenübergestellt. Der obere Bereich zeigt den Umfang der Modelle anhand der Anzahl verwendeter Kostenobjekte. Dabei wurden nur tatsächlich bebuchte Kostenobjekte berücksichtigt. Anstelle von Kostenstellen ist die Zahl der benötigten Kostenartentableaus angegeben, weil dies die für den INZPLA-Analyzer relevante Zahl ist. Je nach Verrechnungsverfahren kann es nötig sein, ein Kostenstellenobjekt in mehrere Kostenartentableaus zu überführen. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn ein Kostenstellenobjekt durch mehrere Umlagen mit unterschiedlichen Kostenarten entlastet wird. Daher ist die Zahl der Kostenartentableaus in einem INZPLA-Modell eher ein Indiz für den Umfang des Modells als die Zahl der Kostenstellen oder auch der Kostenstellenobjekte im entsprechenden SAP-CO-Modell. In der Kostenträgerrechnung ist es dagegen nicht möglich, dass mehrere Bezugsgrößenobjekte zu einem Material gehören, da jedes Material nur unter genau einer Kostenart entlastet werden kann. Der untere Tabellenbereich zeigt einige Informationen über das INZPLA-Gleichungssystem.³³⁹ Hier wird als Maß für den Umfang des Gleichungssystems die Zahl der Gleichungen und die Zahl der in diese Gleichung auftretenden Basisgrößen angegeben. Zudem findet sich die prozentuale Abweichung des Betriebsergebnisses. Die erstaunlich hohe Abweichung bei CBW (2009) ließ sich auf diverse Inkonsistenzen im zu Grunde liegenden SAP-CO-Modell zurückführen.³⁴⁰

Um diese Modelle korrekt abzubilden, musste INZPLA-Connect um einige Funktionalitäten erweitert werden. Diese werden im nächsten Abschnitt vorgestellt.

³³⁸ Bei der geringen Größe der Abbildung ist allerdings lediglich zu erkennen, dass es sich um ein sehr umfangreiches Modell handelt.

³³⁹ Vgl. die Ermittlung und Darstellung von Metainformationen in Abschnitt 4.2.2 ab Seite 158.

³⁴⁰ Dies untermauert die These, dass ein unzureichend konfiguriertes SAP-CO-Modell deutliche Abweichungen zum daraus (korrekt) erstellten INZPLA-Modell aufweist.

3.4 Entwicklungsbereiche von INZPLA-Connect

INZPLA-Connect umfasst die Funktionalitäten, um ein SAP-CO-System mit sämtlichen Standardfällen in ein äquivalentes INZPLA-Modell umzuwandeln. Dennoch treten durch die Vielzahl an Konfigurationsmöglichkeiten immer wieder Sonderfälle auf, die in dieser Form noch nicht berücksichtigt worden sind. In den folgenden Abschnitten werden solche Sonderfälle für die Verrechnungsverfahren der Abrechnung und der Umlage beschrieben. Anschließend werden Erweiterungen vorgestellt, die nicht direkt die Transformationsfunktion betreffen. Dabei handelt es sich um ein Werkzeug zum Anlegen einer Hierarchie der Wertfelder sowie um die Entwicklung eines Metafilters.

3.4.1 Abrechnung von Aufträgen

Aufträge werden im SAP-CO-System verwendet, wenn die vorhandenen Kontierungsobjekte - Kostenträger, Kostenstellen und Prozesse - eine zeitlich zu grobe Auflösung besitzen. Wenn zum Beispiel für jede Messe, an der die Kostenstelle „Vertrieb“ teilnimmt, ein eigener Auftrag verwendet wird, dann lassen sich auch die jeweiligen Kosten separat ausweisen. Würden die Kosten direkt auf der Kostenstelle anfallen, wäre diese Differenzierung nicht möglich.³⁴¹ Eine ähnliche Situation liegt vor, wenn in einem Produktionsvorgang der Ausschuss für jede Schicht separat ermittelt werden soll, um diese den jeweiligen Schichtleitern zuzurechnen. Dann wird für jede Schicht ein Fertigungsauftrag als „Untereinheit“ eines Kostenträgers erstellt. Aufträge können aber auch verwendet werden, um Erlöse zu kontieren, die aus Nebengeschäften stammen.

3.4.1.1 Modellierung im SAP-CO-System

Aus technischer Sicht handelt es sich bei Aufträgen im SAP-CO-System um Kostenstellen, die nur das leistungsunabhängige Kostenstellenobjekt besitzen. Dieses kann mit den aus der Kostenstellenplanung bekannten Verfahren be- und teilweise auch entlastet werden. Diese sind, wie erwähnt:³⁴²

- Umlage (Belastung)
- Verteilung (Belastung)
- periodische Umbuchung (Be- und Entlastung)
- Gemeinkostenzuschläge (Be- und Entlastung)

Speziell zur Entlastung von Aufträgen existiert ein weiteres Verfahren, die *Abrechnung*. Dabei lassen sich zwei grundsätzlich verschiedene Varianten unterscheiden: Die *Direktabrechnung*

³⁴¹ Dies gilt nicht, wenn für jede Messe eigene Kostenarten verwendet werden. Der organisatorische Aufwand ist jedoch sehr hoch.

³⁴² Vgl. die Übersicht der Planungsverfahren in Abschnitt 1.2.2 ab Seite 40.

Nr.	Typ	Empfänger	Prozent	Äquivalenzziffer	Ursprungszuordnu...	von Periode	bis Periode
001	KS	KS00080000603000	60	0		000.0000	000.0000
002	KS	KS00080000603015	40	0		000.0000	000.0000

Abbildung 3.12: Beispiel einer Abrechnungsvorschrift mit zwei Aufteilungsregeln

ist ein sehr einfaches Verfahren, mit dem die gesamten Kosten unter einer Kostenart an genau eine Kostenstelle verrechnet werden. Die *Abrechnung mit Abrechnungsvorschrift* unterteilt sich nochmals in vier verschiedene Varianten:

Prozentabrechnung Jedem Empfänger wird ein Prozentsatz zugeordnet, der dem Anteil der zu verrechnenden Kosten entspricht. Eine vollständige Entlastung des Auftrags ist gewährleistet, wenn das Kennzeichen „100%-Verprobung“ gesetzt ist.³⁴³

Äquivalenzziffernabrechnung Ähnlich wie bei der Prozentabrechnung wird hier jedem Empfänger eine Äquivalenzziffer zugeordnet. Da die Summe der einzelnen Ziffern stets 100% entspricht, ist die vollständige Entlastung gesichert.

Betragsabrechnung Es wird für jeden Empfänger festgelegt, welchen Betrag er erhält. Dabei existiert kein Zusammenhang zu den tatsächlich angefallenen Kosten, so dass eine vollständige Entlastung nur zufällig erreicht werden kann.

Ursprungsabrechnung Zu jeder Kostenart wird angegeben, an welchen Empfänger sie verrechnet werden soll. Eine vollständige Entlastung ist damit gesichert.

Die Abrechnungsvorschrift eines Auftrages besteht aus einer Menge von Aufteilungsregeln, wobei pro Abrechnungsempfänger eine Regel existiert. Jede Regel enthält die oben genannten Informationen für den betreffenden Empfänger, d. h. den Prozentsatz, die Äquivalenzziffer, den Betrag oder die Ursprungszuordnung, in der die abzurechnenden Kostenarten enthalten sind. Zudem kann ein Gültigkeitszeitraum angegeben werden, wenn die Aufteilung zum Beispiel vom Quartal abhängig sein soll. Abb. 3.12 zeigt eine solche Abrechnungsvorschrift mit zwei Aufteilungsregeln. Dabei werden die Kosten des Auftrages im Verhältnis 60:40 an zwei Kostenstellen verrechnet.

3.4.1.2 Transformation in INZPLA-Connect

Da Aufträge nur als leistungsunabhängige Kostenstellenobjekte existieren, gibt es keine Mengenflüsse, die im INZPLA-System als Basis für eine echte Bestellmenge dienen könnten. Daher erfolgt eine Modellierung notwendigerweise als unechte Bestellmenge. Wie bei Kostenstellen muss auch bei Aufträgen ein Bezugsgrößenobjekt pro Verrechnungskostenart angelegt werden. Bei der Ursprungsabrechnung muss sogar ein Bezugsgrößenobjekt pro Empfänger erstellt werden. In diesem Fall enthält das Bezugsgrößenobjekt dann genau die Kostenarten, die an den

³⁴³ In diesem Fall gibt das System eine Fehlermeldung aus, wenn die Summe der Prozentsätze nicht 100% ergibt.

jeweiligen Empfänger abgerechnet werden sollen. Die anderen Abrechnungstypen werden mittels eines festen Tarifes mit dem Wert „Eins“ modelliert, wobei die unechten Bestellmengen der Empfänger im Falle der Betragsabrechnung den jeweiligen Beträgen entsprechen. Bei der Äquivalenzziffernabrechnung entspricht die unechte Bestellmenge dem prozentualen Anteil an den gesamten Kosten, den die jeweilige Äquivalenzziffer vorgibt. Ähnliches gilt für die Prozentabrechnung. Nur besteht hier die Möglichkeit, dass im SAP-CO-Modell nicht genau 100% verrechnet werden. Daher werden Prozentwerte im Laufe des Transformationsprozesses auf 100% skaliert, um eine Unter- bzw. Überdeckung zu vermeiden.

Aufträge können dazu verwendet werden, Kosten und Erlöse „zu erfinden“, indem sie zwar ent- aber nicht belastet werden. Dieses betriebswirtschaftlich äußerst zweifelhafte Vorgehen kann verwendet werden, wenn auf einer aggregierten Ebene geplant wird. Sinnvoller wäre aber in diesem Fall die Verwendung einer primären Kosten- oder Erlösart.³⁴⁴ Soll eine Primärkostenanalyse durchgeführt werden, wird das Ergebnis durch „erfundene“ Kosten verfälscht, da den sekundären Kosten des verrechneten Auftrags keine primären Kosten gegenüberstehen. Diese Art der Modellierung muss von INZPLA-Connect berücksichtigt werden. Im Gegensatz zu den in Kapitel 2 vorgestellten Analysen zur Identifizierung von Planungsfehlern ist dies kein solcher Fehler, sondern lediglich eine Schwäche in der Modellierung. Die Bestellzeilen der Kostenartentableaus des INZPLA-Modells werden anhand der Belastungszeilen der Bezugsgrößenobjekte erstellt. Entlastungen werden dabei nicht beachtet. Daher müssen für solche Aufträge die entsprechenden Entlastungszeilen als Belastungen angelegt werden, um die unsaubere Modellierung im SAP-CO-System zu korrigieren. Dafür wird jede Entlastungszeile kopiert und als Belastung ausgewiesen. Die Kostenart wird übernommen und als „primär“ deklariert. Im Fall von Erlöszeilen muss das Vorzeichen umgedreht werden, da Entlastungen stets ein negatives Vorzeichen besitzen - unabhängig davon, ob es sich um Kosten oder Erlöse handelt. So ist gewährleistet, dass die Kosten in den Kostenartentableaus korrekt ausgewiesen werden. Die Modellierung von Erlösen geschieht dabei über negative Kosten. Diese Belastungen können nun gemäß den Abrechnungsregeln an die Empfänger verrechnet werden. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass der Auftrag direkt an Wertfelder in der Ergebnisrechnung verrechnet. Dann existiert kein entsprechender Empfänger im INZPLA-Modell. Da die (fixen) Kosten aber dennoch vorhanden sind, entsteht eine gewünschte Deckung auf diesem Kostenobjekt, die automatisch erfasst und bei der Ermittlung des Betriebsergebnisses berücksichtigt wird.

Abb. 3.13 zeigt den Vorgang der Erzeugung von Belastungen für einen Auftrag mit zwei Entlastungszeilen. Dieser verrechnet an zwei Empfänger, besitzt aber selbst keine Belastungszeilen. Somit beträgt die Deckung 100 WE. Werden die Entlastungen kopiert und als Belastungen deklariert, ergibt sich das rechte Bild. Anstelle der Deckung sind nun zwei Belastungen in Höhe von 40 WE bzw. 60 WE auf dem Auftrag gebucht.

³⁴⁴ Nach der Erfahrung des Autors wird in der Praxis bei der Erstellung von SAP-CO-Modellen leider öfters mit „betriebswirtschaftlich zweifelhaften“ und „sinnlosen“ Methoden gearbeitet.

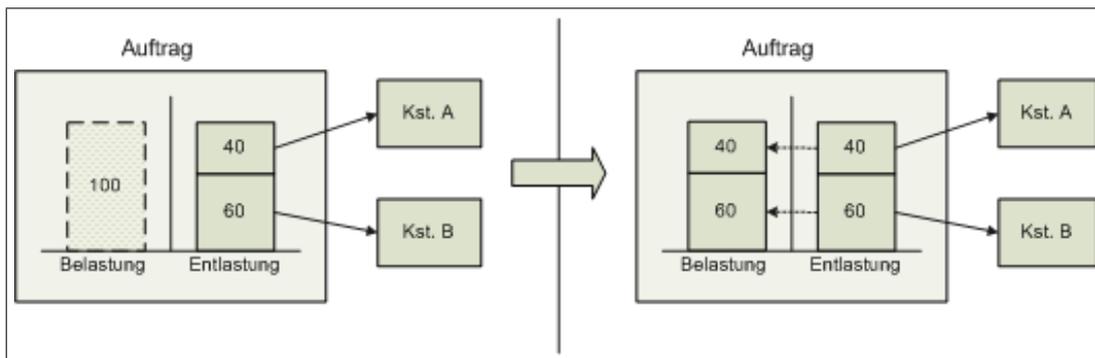


Abbildung 3.13: Erzeugung von Belastungen für einen Auftrag

Ähnliche Probleme treten bei Umlagen auf, wenn sie parallel zu einer Leistungsverrechnung eingesetzt werden. Dieser Spezialfall wird nachfolgend beschrieben.

3.4.2 Umlagen

Umlagen werden verwendet, um Kosten leistungsunabhängig zu verrechnen. Da keine Bestellungen von Leistungsmengen existieren, müssen die Kosten anhand von Schlüsselgrößen auf die Empfänger verteilt werden. Die Kosten der „Kantine“ zum Beispiel könnten nach der Anzahl der Mitarbeiter auf die einzelnen Kostenstellen umgelegt werden. Dabei können Schleifen auftreten, wenn mehrere Kostenstellen sich gegenseitig „beliefern“. So könnte die Kostenstelle „Reinigung“ ihre Kosten anhand der jeweils zu reinigenden Quadratmeter verrechnen. Die Mitarbeiter werden aber auch die Kantine beanspruchen, so dass hier gegenseitige Belastungen vorliegen. Nachfolgend wird zunächst die Modellierung von Umlagen mittels Zyklen und Segmenten im SAP-CO-System beschrieben, anschließend folgt die Darstellung der Umsetzung in INZPLA-Connect mit der Schilderung zweier Spezialfälle.

3.4.2.1 Modellierung im SAP-CO-System

Umlagen gehören neben der periodischen Umbuchung, der Verteilung und der indirekten Leistungsverrechnung zu den *periodischen Verrechnungen*. Technisch sind diese Verfahren sich sehr ähnlich, da sie alle in Form von sogenannten *Zyklen* und *Segmenten* modelliert werden.³⁴⁵ Die Verfahren der periodischen Umbuchung und der Verteilung verrechnen jeweils nur primäre Kosten unter eben dieser primären Kostenart, während für die Umlage eine eigene (sekundäre) Kostenart verwendet wird. Bei allen drei Verfahren werden Kosten geplant, während die indirekte Leistungsverrechnung zur Mengenplanung verwendet wird.

Die Basis für die Modellierung von Umlagen stellen Zyklen dar. Innerhalb eines Zyklus sind Verrechnungsstrukturen in Form von Segmenten definiert. Dabei ist auf zwei besonders kritische

³⁴⁵ Vgl. die Übersicht der Verrechnungsarten in Abschnitt 1.2.2 ab Seite 40.

Aspekte zu achten:³⁴⁶ Simultane Beziehungen können nur dann gelöst werden, wenn sich alle beteiligten Kostenobjekte in einem Zyklus befinden.³⁴⁷ Zudem ist die Reihenfolge, in der die Zyklen berechnet werden, entscheidend. Wenn eine Kostenstelle in einem Zyklus belastet und in einem anderen Zyklus dann entlastet wird, muss die Belastung vor der Entlastung stattfinden. Das SAP-CO-System kann diesen Zusammenhang allerdings nicht automatisch feststellen.³⁴⁸

In einem Segment wird festgelegt, welche Kostenstellen welchen Wert verrechnen sowie welche Kostenstellen mit welchem Anteil belastet werden. Jedes Segment besitzt dabei genau eine sekundäre Kostenart, unter der die Verrechnung durchgeführt wird. Dabei können durchaus mehrere Segmente die gleiche Umlagekostenart verwenden. Der *Senderwert* wird durch eine von drei möglichen *Senderregeln* ermittelt:³⁴⁹

Gebuchte Beträge: Hierbei werden die Belastungen auf dem Sender betrachtet. Die Auswahl kann auch auf einzelne Kostenarten eingeschränkt werden.

Feste Beträge: Für jeden Sender wird der zu verrechnende Wert fest eingegeben. Bei dieser Verrechnung ist zu erwarten, dass eine Unter- oder Überdeckung entsteht.³⁵⁰

Feste Tarife: Der Senderwert wird berechnet, indem die Summe der Empfängerwerte mit dem festzulegenden Tarif multipliziert wird. Auch hierbei ist eine vollständige Entlastung keineswegs gesichert.

Zur Berechnung des tatsächlichen *Verrechnungswertes* wird der Senderwert mit einem eingegebenen Prozentsatz multipliziert, so dass bspw. ein Segment 60% der gebuchten Beträge verrechnet, während die restlichen 40% in einem zweiten Segment verrechnet werden. Analog zu dem Senderwert wird für jeden Empfänger auch ein *Empfängerwert* berechnet. Analog zu den Senderregeln existieren hier *Empfängerregeln*.³⁵¹

Variable Anteile: Der Empfängerwert wird anhand einer Kennzahl ermittelt. Zusätzlich kann ein *Empfängergewichtungsfaktor* gewählt werden, der standardmäßig auf dem Wert „Eins“ steht. Das Produkt der beiden Werte ergibt den Empfängerwert. Folgende Kennzahlen können gewählt werden:³⁵²

- Plankosten
- Planverbrauch

³⁴⁶ Vgl. (Moos, 2002, S. 148 f.).

³⁴⁷ Zusätzlich muss das Kennzeichen „iterativ“ in den Kopfdaten des entsprechenden Zyklus gesetzt sein. Die Lösung simultaner Beziehungen in einem großen Zyklus ist allerdings recht zeitaufwändig, so dass es auch nicht praktikabel ist, alle Verrechnungen in einem einzigen Zyklus zu definieren.

³⁴⁸ Ein kleines Beispiel für die Auswirkungen der unterschiedlichen Reihenfolge zweier Umlagen befindet sich in (Flemming, 2005, S. 288 f.).

³⁴⁹ Vgl. (Flemming, 2005, S. 89 f.).

³⁵⁰ Vgl. die Darstellung verschiedener Ursachen für Deckungen im SAP-CO-System auf Seite 57.

³⁵¹ Vgl. (Flemming, 2005, S. 90 f.).

³⁵² Dies bezieht sich auf die Plankostenrechnung. In der Istkostenrechnung werden die äquivalenten Ist-Größen verwendet.

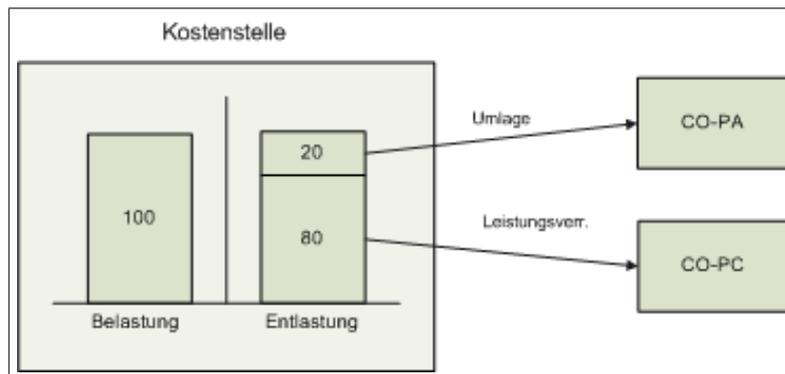


Abbildung 3.14: Parallele Verwendung von Leistungsverrechnung und einer Umlage

- Statistische Kennzahl Plan
- Planleistung
- Statistische Plankosten

Feste Beträge: Analog zur äquivalenten Senderregel wird pro Empfänger ein Betrag eingegeben, der zur Verrechnung verwendet wird. Bei dieser Empfängerregel wird die eingestellte Senderregel ignoriert, da sich der Senderwert alleine aus der Summe der festen Empfängerwerte ergibt.

Feste Prozentsätze: Der Empfängerwert ergibt sich bei dieser Regel als Prozentsatz des Verrechnungswertes. Der prozentuale Wert wird fest pro Empfänger eingegeben. Dabei muss die Summe aller Prozentwerte 100 ergeben.

Feste Anteile: Der Verrechnungswert wird anhand der fest eingegebenen Anteile verteilt. Da die Anteile als Äquivalenzziffern verstanden werden können, muss - im Gegensatz zur vorherigen Regel - die Summe der festen Anteile nicht 100 ergeben.

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass die vollständige Entlastung eines Kostenobjektes innerhalb eines Segmentes nur dann gewährleistet ist, wenn als Senderregel „Gebuchte Beträge“ ohne Einschränkung auf einzelne Kostenarten bei einem Senderanteil von 100% und als Empfängerregel nicht „Feste Beträge“ eingestellt sind.

Umlagen werden nicht nur dafür verwendet, Kostenstellen zu entlasten, die keine Leistungsverrechnung besitzen. Sie können auch neben einer solchen Leistungsverrechnung existieren, wobei sie zeitlich nach dieser ausgeführt werden. Solche Fälle sind denkbar, wenn auf ein Saldo auf einem Kostenstellenobjekt entsteht, weil es mit einem festen Tarif verrechnet oder weil sich die Belastungen nach Durchführung der Verrechnung geändert haben. Der entstandene Saldo kann dann per Umlage verrechnet werden. In Abb. 3.14 ist ein solches Vorgehen beispielhaft skizziert. 80 WE werden dort per Leistungsverrechnung an Materialien verrechnet, während die restlichen 20 WE per Umlage an die Ergebnisrechnung verrechnet werden.

3.4.2.2 Transformation in INZPLA-Connect

Zyklen und Segmente existieren in INZPLA-Modellen nicht. Die enthaltenen Informationen müssen daher in die INZPLA-Konzeption überführt werden. Prinzipiell soll dabei das Preis-Bestellmengen-Prinzip erhalten bleiben. Da bei einer Umlage im SAP-CO-System jedoch keine Leistungsmengen berechnet werden und demnach lediglich eine fiktive Preis-Bestellmengen-Relation vorliegt, wird die Verrechnung mit unechten Bestellmengen umgesetzt. Dabei ergibt sich die Bestellmenge auf der Empfängerseite als Produkt aus einer *Umlagebasis* sowie einem *Umlagegewichtungsfaktor*. Mit welchen Kosten der Sender entlastet wird, ist durch die entsprechende Senderregel definiert:³⁵³

- Die Regel „Gebuchte Beträge“ besitzt gegenüber der „normalen“ Verrechnung im INZPLA-System keine Besonderheiten. Es werden genau die gebuchten Kosten gemäß den (unechten) Bestellmengen auf die Empfänger verrechnet. Der Verrechnungssatz ergibt sich daher in gewohnter Weise durch Division der gesamten Kosten und der Beschäftigung. Falls als Verrechnungswert weniger als 100% eingestellt sind, wird dies bereits bei der Erzeugung der Bezugsgrößenobjekte berücksichtigt, indem die Werte der Bestellzeilen entsprechend geändert werden.
- Bei der Regel „Feste Tarife“ wird der in der Senderregel eingestellte feste Tarif als Verrechnungssatz übernommen.
- Die Regel „Feste Beträge“ wird ebenfalls mit einem festen Tarif umgesetzt, jedoch wird dieser im Wert nicht fest vorgegeben. Da genau der eingegebene Senderwert verrechnet werden soll, ergibt sich der Tarif endogen durch Division des Senderwertes und der Beschäftigung.

Wie bereits erwähnt, ergibt sich die Beschäftigung auf der Empfängerseite als Produkt aus Umlagebasis und dem Umlagegewichtungsfaktor. Die Bestimmung dieser Werte richtet sich nach den Einstellungen der jeweiligen Empfängerregel:³⁵⁴

- Die Regel „Variable Anteile“ basiert auf einer statistischen Kennzahl, die direkt als Basisgrößenwert der Umlagebasis übernommen werden kann. Andernfalls muss die Umlagebasis endogenisiert werden.

Plankosten: Der Wert der Umlagebasis wird durch eine Gleichung erklärt, in der die gesamten Kosten sämtlicher relevanten Kostenarten summiert werden.

Planverbrauch: Analog zur Behandlung der Plankosten wird eine Gleichung erstellt, in der die Verbrauchsmengen der relevanten Kostenarten summiert werden. Dabei wird keine Prüfung vorgenommen, ob die Einheiten identisch sind.

³⁵³ Vgl. (Flemming, 2005, S. 260 f.).

³⁵⁴ Vgl. (Flemming, 2005, S. 258 ff.).

Statistische Kennzahl Plan: Der Wert der ausgewählten Kennzahl wird als Basisgröße hinterlegt.

Planleistung: Die Umlagebasis wird auf die Beschäftigung des empfangenden Kostenobjektes gesetzt.

Statistische Plankosten: Diese Art der variablen Anteile wird genau wie „Plankosten“ behandelt.

Der Empfängergewichtungsfaktor wird direkt als Umlagegewichtungsfaktor übernommen.

- Bei den Regeln „Feste Anteile“ und „Feste Prozentsätze“ kann der eingestellte Anteil oder Prozentsatz direkt als Umlagebasis verwendet werden. Als Gewichtungsfaktor wird der Wert „Eins“ gewählt. In beiden Regeln wird durch den eingegebenen Wert das Aufteilungsverhältnis der Kosten definiert. Indem genau dieser Wert bestellt wird, werden die Kosten des Senders entsprechend den Teilbeschäftigungen aufgeteilt.
- Die Regel „Feste Beträge“ setzt die eingestellte Senderregel außer Kraft, wie weiter oben beschrieben. Daher wird zunächst für den Verrechnungssatz des Senders ein fester Tarif mit dem Wert „Eins“ gewählt. Nun muss die Umlagebasis der Empfänger auf die eingestellten festen Beträge gesetzt werden. Da der Gewichtungsfaktor ebenfalls „Eins“ beträgt, entsprechen die Teilbeschäftigungen vom Betrag genau den festen Beträgen. Es werden also genau diese Werte verrechnet, da die Teilbeschäftigungen mit dem festen Tarif multipliziert werden.

Damit ist die Umsetzung der Sender- und Empfängerregeln der Segmente beschrieben. Die Sender und Empfänger von Umlagen in der Kostenstellenrechnung werden im SAP-CO-System lediglich als Kostenstellennummern oder -gruppen angegeben. Bei der Transformation werden Kostenstellen selbst nur als Hierarchieelemente behandelt. Entscheidend für die Erstellung der Bezugsgrößenobjekte sind die Kostenstellenobjekte.³⁵⁵ Im SAP-CO-System werden Umlagen stets auf leistungsunabhängige Kostenstellenobjekte gebucht. Falls eine Kostenstelle nur durch eine einzige Umlage entlastet wird, ist die Transformation trivial. Es wird ein Bezugsgrößenobjekt erstellt, welches alle Kosten aufnimmt und durch die Umlage entlastet wird. Komplizierter ist der Fall, dass eine Kostenstelle anhand zwei Leistungsarten verrechnet und anschließend ein Saldo per Umlage verrechnet wird, ähnlich dem bereits oben in Abb. 3.14 skizzierten Vorgang. Die Transformation dieser Situation ist in drei Teilbildern in Abb. 3.15 abgebildet. Teilbild (a) stellt die Planung im SAP-CO-System als Ausgangssituation dar. In der Kostenstelle A existieren zwei leistungsabhängige Kostenstellenobjekte, *KLAL1* und *KLAL2*. Beide werden mit Kosten belastet und durch eine Leistungsverrechnung entlastet. Zudem existiert ein leistungsunabhängiges Kostenstellenobjekt, welches ebenfalls mit Kosten belastet wird. Die Entlastung dieses Kostenstellenobjektes ist durch eine Umlage geschehen.³⁵⁶

³⁵⁵ Vgl. Abschnitt 1.2.3 ab Seite 43.

³⁵⁶ Die Art der einzelnen Be- und Entlastungen sind aus der Abbildung nicht erkennbar.

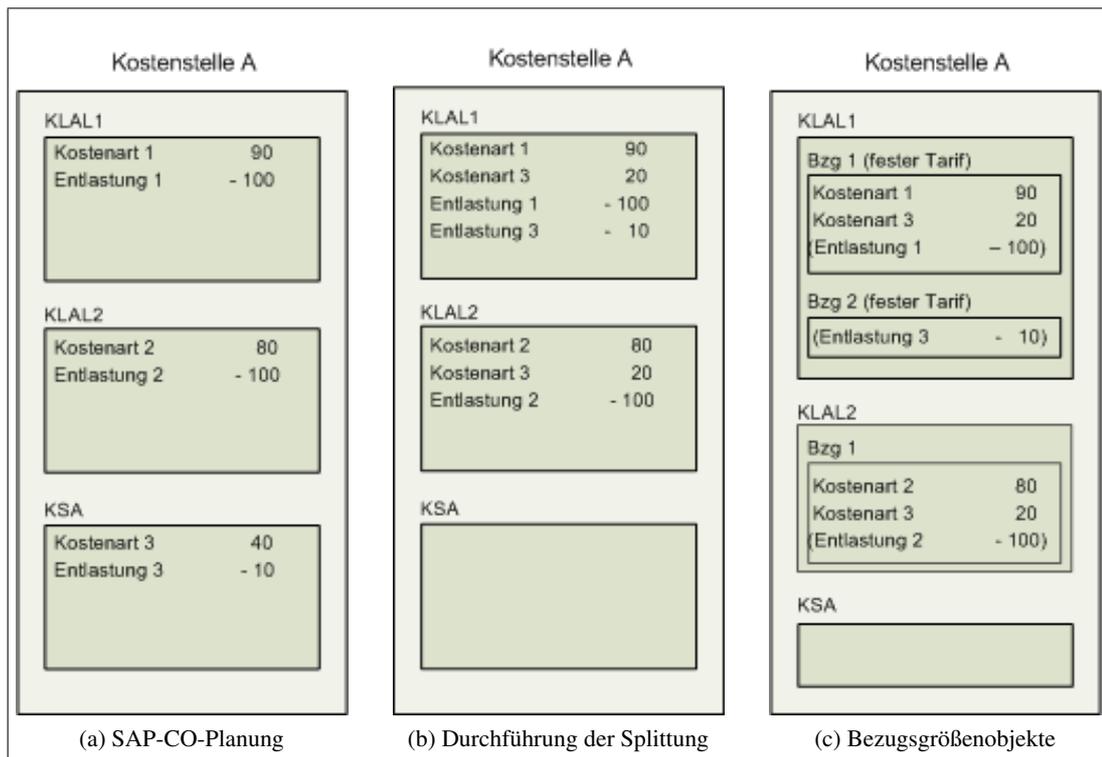


Abbildung 3.15: Transformation bei Leistungsverrechnung und anschließender Umlage

Im ersten Schritt der Transformation werden die Bestellzeilen des leistungsunabhängigen Kostenstellenobjektes im Rahmen der Splitting an die leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte verteilt.³⁵⁷ Das Ergebnis dieses Vorgangs ist in Teilbild (b) zu sehen. Die Kostenart 3 wurde dabei zu gleichen Teilen auf die Kostenstellenobjekte *KLAL1* und *KLAL2* gesplittet, während die Entlastung vollständig auf *KLAL1* umgebucht wurde. Eine solche Definition der Splittingregeln ist durchaus sinnvoll, da es sich bei Kostenart 3 um Belastungen aus einer Umlage handeln kann, die den Leistungsarten zu gleichen Teilen angelastet wird. Weiterhin wurde antizipiert, dass auf *KLAL1* ein Saldo entsteht, so dass sämtliche Entlastungen des leistungsunabhängigen Kostenstellenobjektes *KLAL1* zuzurechnen sind.

Im zweiten Schritt werden die Bezugsgrößenobjekte erstellt. Das Ergebnis ist in Teilbild (c) zu sehen. Da im INZPLA-System ein Kostenobjekt nur unter genau einer Kostenart verrechnen kann, muss das Kostenstellenobjekt *KLAL1* durch zwei Bezugsgrößenobjekte repräsentiert werden. Nur so können sowohl die Leistungsverrechnung (Entlastung 1) als auch die Umlage (Entlastung 3) parallel abgebildet werden.

Die im SAP-CO-System geplanten Entlastungszeilen sind für das INZPLA-System allerdings nicht relevant, da sich die Entlastung eines Bezugsgrößenobjektes aus der Summe der Kosten geteilt durch die Beschäftigung ergibt. Daher müssen die beiden Bezugsgrößenobjekte von *KLAL1* mit einem festen Tarif verrechnen, um die im SAP-CO-System geplante Entlastung auch

³⁵⁷ Zur genaueren Beschreibung der Splitting vgl. Abschnitt 3.1.2.1 ab Seite 102.

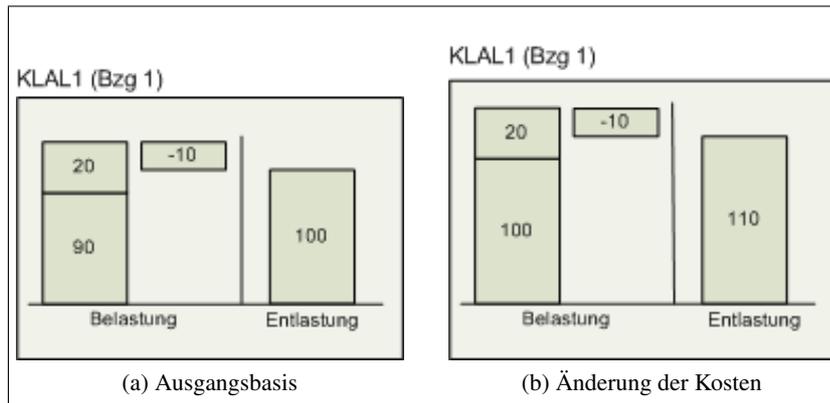


Abbildung 3.16: Auswirkungen einer Szenariorechnung bei ausgeglichenen Deckungen

so im INZPLA-System abzubilden. Auf diese Weise entstehen auf beiden Bezugsgrößenobjekten Deckungen, die vom Betrag identisch sind und sich lediglich im Vorzeichen unterscheiden. Somit heben sie sich bei der Summierung im Deckungssammeltabelleau gegenseitig auf. Eine alternative Lösungsvariante ist die bereits an mehreren Stellen dieser Arbeit vorgestellte Eliminierung der Deckungen durch eine primäre Kostenzeile.³⁵⁸ In diesem Fall muss die Verrechnung nicht mehr mit festen Tarifen vorgenommen werden, da die gesamten Kosten nun den im SAP-CO-System geplanten Entlastungen entsprechen. Diese Variante bietet den Vorteil, bei der Verwendung von Szenarien flexibler zu sein. Falls sich dabei die Belastungen erhöhen, werden sich auch die Entlastungen um den gleichen Betrag erhöhen.

Dieser Fall ist in Abb. 3.16 skizziert. Das linke Teilbild stellt die Ausgangsbasis mit den Daten des Beispiels aus Abb. 3.15 dar, wobei die Deckungen durch primäre Kosten ausgeglichen wurden. Das rechte Teilbild zeigt die Situation nach Erhöhung der Kostenart 1. Nach Abzug des Deckungsausgleiches bleiben auf der Belastungsseite 110 WE, die vollständig verrechnet werden. Wird stattdessen die erste Variante verwendet, dann ändern sich die Entlastungen durch den festen Tarif nicht, so dass in diesem Szenario eine Deckung in Höhe von 10 WE entsteht. Dies ist in Abb. 3.17 dargestellt. Die Ausgangslage im linken Teilbild 3.17(a) entspricht der aus Teilbild 3.16(a) mit dem beschriebenen Unterschied, dass bei der Verwendung des festen Tarifs eine Deckung entsteht. Da in einem anderen - in der Abbildung nicht dargestellten - Bezugsgrößenobjekt eine gegenläufige Deckung vorliegt, wird das Betriebsergebnis dadurch nicht beeinflusst. Die Erhöhung einer Kostenart führt bei festen Tarifen jedoch nicht zu einer Veränderung der Entlastung, so dass sich die Deckung erhöht. Um dennoch auf das gleiche Betriebsergebnis zu kommen wie bei der alternativen Variante, müsste entweder der feste Tarif der Umlage oder die unechten Bestellmengen dieser Umlage verändert werden. Durch die unterschiedlich starke Entlastung des Kostenobjektes sind jedoch in jedem Fall Unterschiede in der Kostenstruktur aller nachgelagerten Kostenobjekte vorhanden.

³⁵⁸ Vgl. beispielhaft Abb. 2.6 auf Seite 64.

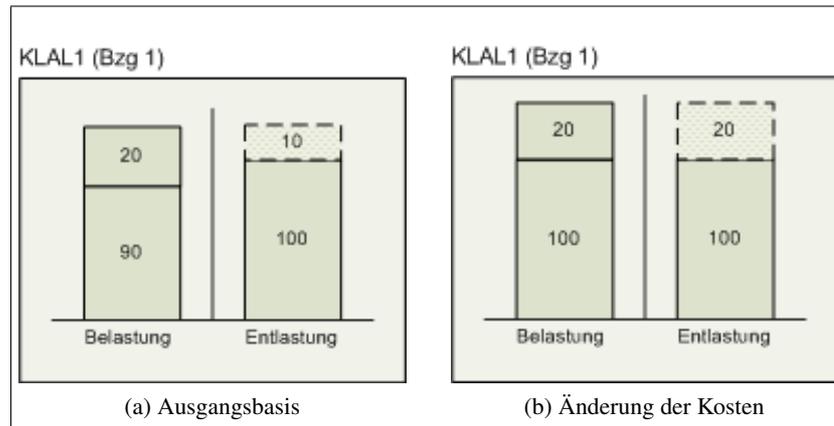


Abbildung 3.17: Auswirkungen einer Szenariorechnung bei festen Tarifen

Nach diesem relativ abstrakten Beispiel soll noch ein etwas konkreterer Fall dargestellt werden, bei dem die parallele Verwendung von Umlagen und Leistungsverrechnung notwendig ist: Ein Unternehmen verwendet in einer Kostenstelle aus „betrieblichen Gründen“ einen festen Tarif für eine Leistungsverrechnung.³⁵⁹ Der dadurch entstandene Saldo wird durch zwei Umlagen verrechnet, um auf diese Weise zwei verschiedene Kostenarten zur Entlastung zu verwenden. Der Grund dafür liegt in der Art der Ergebnisberichterstattung dieses Unternehmens.³⁶⁰ Dabei handelt es sich um ein Staffelschema, welches für die einzelnen Produktgruppen den in Tabelle 3.4 gezeigten Aufbau besitzt.³⁶¹

	Bruttoumsatz
-	Preis- / Gewichtsdiff., Preisnachlässe
-	Verkaufsfrachten / Vertr. Provisionen
=	Nettoerlöse
-	Teilkosten
=	Deckungsbeitrag
-	Deckungsrate
=	Fabrikateerfolg

Tabelle 3.4: Staffelschema einer Ergebnisberichterstattung für Produktgruppen in Anlehnung an (Lehnert, 2008, Abb. 2.5)

Die Posten *Teilkosten* und *Deckungsrate* umfassen in Summe sämtliche auf die Produkte der jeweiligen Produktgruppe verrechneten Kosten. Als Unterscheidungskriterium zwischen diesen beiden Posten dient die zeitliche Abbaubarkeit. Als kurz- bis mittelfristig abbaubar geltende

³⁵⁹ Auf diese „betrieblichen Gründe“ soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden.

³⁶⁰ Eine nähere Darstellung zum Aufbau und zur Erstellung dieses Berichtes befindet sich in Abschnitt 3.4.3 ab Seite 136.

³⁶¹ Die Begriffe entstammen dem Sprachgebrauch des Unternehmens. Daher ist insbesondere der Posten „Deckungsbeitrag“ nicht so definiert, wie es evtl. zu erwarten wäre.

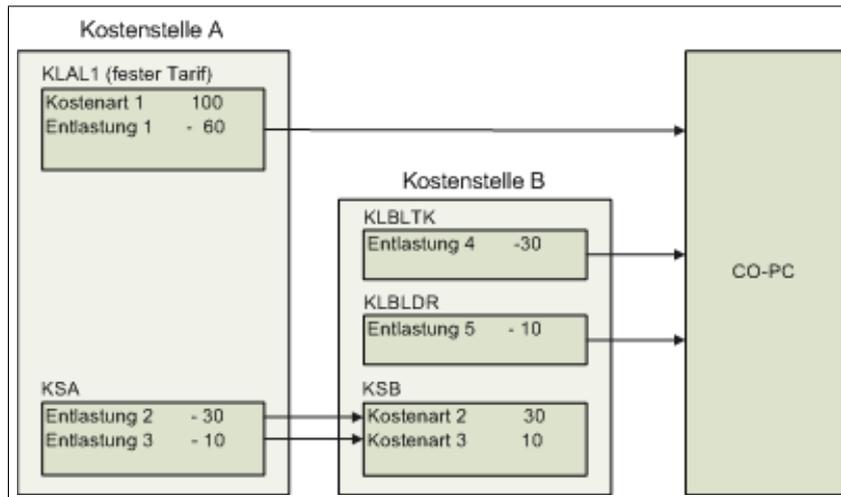


Abbildung 3.18: Verrechnung eines Saldos als Teilkosten und Deckungsrate

Kosten gehen in die Teilkosten ein, während langfristig abbaubare Kosten der Deckungsrate zugerechnet werden.³⁶² Die Aufteilung in die jeweilige Kategorie wird über eine Sekundärkostenhierarchie gesteuert, da die Kosten eines Kostenstellenobjektes entweder vollständig den Teilkosten oder der Deckungsrate zugeordnet werden, wenn dieses Kostenobjekt an Materialien verrechnet. Über eine Primärkostenanalyse kann dann der jeweilige Anteil an den Produktkosten ermittelt werden.³⁶³

In diesem Beispiel sollen sämtliche Kosten der angesprochenen Kostenstelle auf Produkte verrechnet werden, um letztendlich in die Teilkosten oder in die Deckungsrate einzugehen. Dies soll auch für den Saldo gelten, der durch Verwendung des festen Tarifs entstanden ist. Dieser Saldo wird an eine Kostenstelle verrechnet, die ihre Kosten über zwei Leistungsarten an Produkte verrechnet. Anhand dieser Leistungsarten kann dann die Unterscheidung zwischen Teilkosten und Deckungsrate getroffen werden. Der Saldo wird per Umlage verrechnet, so dass der Empfänger das leistungsunabhängige Kostenstellenobjekt der zweiten Kostenstelle ist. Durch die Splittung werden diese Kosten auf die beiden leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte verteilt. Da dieser Vorgang anhand der Kostenart stattfindet, sind zwei Umlagen mit unterschiedlichen Kostenarten notwendig. Nur so können die verrechneten Kosten auf dem empfangenden leistungsunabhängigen Kostenstellenobjekt unterschieden werden. Diese Modellierung ist in Abb. 3.18 gezeigt. Auf dem Kostenstellenobjekt *KLAL1* entsteht durch einen festen Tarif ein Saldo. Dieser wird per Umlage unter zwei Kostenarten an *KSB* verrechnet. Die Entlastung dieses Kostenstellenobjektes geschieht per Leistungsverrechnung der Kostenstellenobjekte *KLBLTK* und *KLBLDR* an Kostenträger. Die Umsetzung dieser Modellierung im INZPLA-System ist in Abb. 3.19 dargestellt. Wie eingangs beschrieben, müssen die Be- und Entlastungen der leistungsunabhängigen Kostenstellenobjekte *KSx* zunächst auf die leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte

³⁶² Vgl. (Lehnert, 2008, S. 52).

³⁶³ Vgl. (Lehnert, 2008, S. 178).

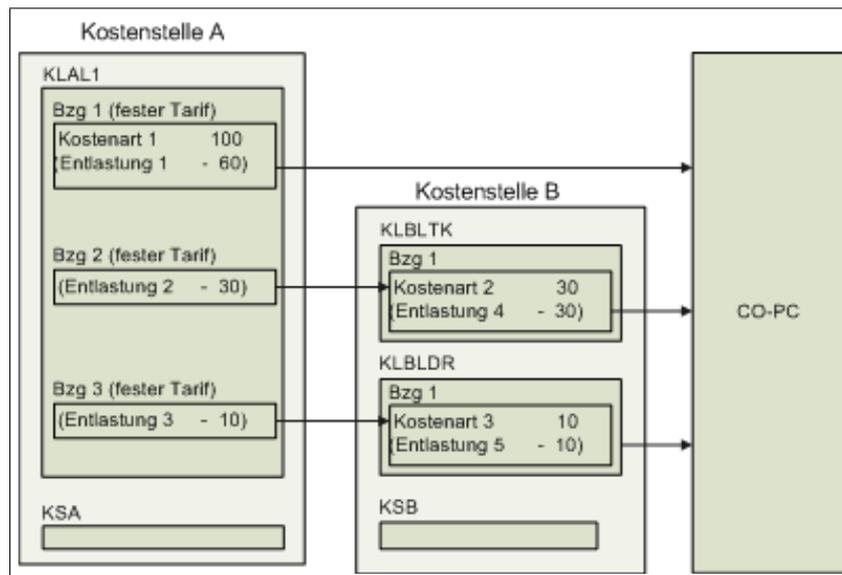


Abbildung 3.19: Umsetzung der Verrechnung eines Saldos mit festen Tarifen

KLxLy verteilt werden. Anschließend können die Bezugsgrößenobjekte erstellt werden.³⁶⁴ Da ein Bezugsgrößenobjekt nur unter einer Kostenart verrechnen kann, sind zur Modellierung von *KLAL1* drei Bezugsgrößenobjekte notwendig, die alle mit einem festen Tarif verrechnen. *Bzg1* nimmt die Leistungsverrechnung mit dem bereits im SAP-CO-Modell vorhandenen festen Tarif vor, wobei eine Deckung in Höhe von 40 WE entsteht. Diese wird durch *Bzg2* und *Bzg3* ausgeglichen. Beide Kostenstellenobjekte verrechnen ebenfalls mit einem festen Tarif, um die Entlastung von *KSA* abzubilden. Da diese Entlastung mit zwei Kostenarten vorgenommen wurde, sind dafür im INZPLA-System zwei Umlagen notwendig. Diese Umlagen werden wie im Fall der Empfängerregel „feste Beträge“ behandelt, d. h. als Wert der festen Tarife wird der Wert „Eins“ gewählt. Die Empfänger bestellen somit genau die Kosten, die auf sie verrechnet werden. Wie im ersten Beispiel wäre es auch hier möglich, die Deckungen der Bezugsgrößenobjekte durch eine primäre Kostenart auszugleichen. Da allerdings die Leistungsverrechnung mit einem festen Tarif vorgenommen werden soll, ist eine Veränderung der entsprechenden Entlastung im Rahmen von Szenariorechnungen gar nicht erwünscht.

Dieser zweite Sonderfall entsteht durch notwendige Modellierungen für die Ergebnisberichterstattung. Diese basiert im SAP-CO-System auf Wertfeldern. Zur Darstellung dieses Berichts im INZPLA-Analyser muss eine Hierarchie dieser Wertfelder angelegt werden. Dies wird im folgenden Abschnitt gezeigt.

³⁶⁴ Vgl. Abb. 3.15.

3.4.3 Wertfeldhierarchie für Ergebnisberichte

Das Betriebsergebnis ist die zentrale Größe der operativen Planung. Um jedoch Entscheidungen über Veränderungen zu treffen, sind weitere Informationen über andere Variablen der Kosten- und Leistungsrechnung erforderlich. Dies geschieht in Form von sogenannten *Ergebnisberichten*, in dem verschiedene Zahlen der Kostenrechnung auf eine bestimmte Weise aufbereitet sind. Dies kann zum Beispiel in Form einer mehrstufigen Deckungsbeitragsrechnung geschehen oder in Form einer Marktsegmentrechnung. Die Basis für solche Ergebnisberichte im SAP-CO-System stellen sogenannte *Wertfelder* dar. Der INZPLA-Analyzer erlaubt derzeit noch keine Erstellung von Ergebnisberichten.³⁶⁵ Für das Modell von ThyssenKrupp Steel wurde ein Ergebnisbericht im Quellcode des INZPLA-Analyzer nachprogrammiert. Dieser muss jedoch jährlich manuell an Veränderungen angepasst werden.³⁶⁶ Dieser Bericht basiert intern auf einer Hierarchie der Wertfelder, denen die einzelnen Kostenarten zugeordnet werden. Diese Zuordnung wird in INZPLA-Connect vorgenommen und wird nach einer allgemeinen Darstellung der Wertfelder im SAP-CO-System vorgestellt.

3.4.3.1 Wertfelder in der SAP-CO-Ergebnisrechnung

Die Ergebnisrechnung im SAP-CO-Modul stellt eine mehrdimensionale Ergebnis- und Marktsegmentrechnung dar. Dazu werden zu jedem Verkaufsvorgang verschiedene Eigenschaften erfasst und als *Einzelposten* gespeichert. Zu diesen Eigenschaften gehören einerseits Merkmale wie das Produkt, der Vertriebsweg, das Profit-Center oder die Region. Als einziges notwendiges Merkmal muss das Produkt gesetzt werden, um die Kosten zu ermitteln. Die anderen Einträge sind optional. Neben den (textuellen) Merkmalen existieren in einem Einzelposten auch Zahlenwerte. Diese sind in *Wertfeldern* gespeichert und lassen sich in monetäre Felder und Mengenfelder unterscheiden. Ein typisches Beispiel für ein monetäres Feld ist der Erlös, für ein Mengenfeld die Absatzmenge. Inhaltlich lassen sich Wertfelder nach verschiedenen Kriterien unterteilen:³⁶⁷

Wertfelder des Erlösbereiches: Erlöse, Skonti, Reklamationsnachlässe, etc.

Wertfelder des Herstellkostenbereiches: Rohstoffe, Material- und Fertigungskosten, etc.

Wertfelder der Abweichungen von Fertigungsaufträgen: Abweichungen von Einsatzmengen und Einsatzpreisen, Strukturabweichungen, etc.³⁶⁸

Wertfelder der Verwaltungs- und Vertriebskosten: Entwicklungs- und Forschungskosten, Verwaltungskosten, Vertriebskosten, etc.

³⁶⁵ Stand: 20.07.2010, eine Dissertation zu diesem Thema ist allerdings bereits in Arbeit.

³⁶⁶ Dieser Bericht wurde in Abschnitt 3.4.2.2 bereits erwähnt und in Tabelle 3.4 auf Seite 133 ausschnittsweise skizziert.

³⁶⁷ Vgl. (Flemming, 2005, S. 169).

³⁶⁸ Diese Wertfelder werden nur in der Istkostenrechnung verwendet.

Wertfelder zur Überleitung zum GuV-Ergebnis: Kalkulatorische Abschreibungen und Zinsen, bilanzielle Abschreibungen und Zinsen, etc.

Die Werte der Wertfelder ergeben sich zum Teil aus direkten Eingaben in den jeweiligen Einzelposten. Teilweise können sie jedoch auch automatisch aus den Kalkulationen der Materialien rekonstruiert werden, indem die jeweiligen Kostenarten über ein *Ergebnisschema* den einzelnen Wertfeldern zugeordnet werden.³⁶⁹ Somit liegt keinesfalls eine 1:1-Zuordnung zwischen (primärer) Kostenart und Wertfeld vor. Da im CO-PA die Ergebnisermittlung nach dem Umsatzkostenverfahren erfolgt, ist eine solche Zuordnung auch gar nicht notwendig.

Mit Berichten lässt sich die Ergebnisrechnung in Form von verdichteten Einzelposten übersichtlich darstellen. Diese Verdichtung geschieht anhand der ausgewählten Merkmale, die somit als Kriterien für die Segmentierung dienen. Dadurch ist es zum Beispiel möglich, dass über das Merkmal „Region“ die Ergebnisse der einzelnen Verkaufsregionen gegenübergestellt werden. Im angesprochenen Ergebnisbericht von ThyssenKrupp Steel sind die verschiedenen Profit-Center in den Spalten abgebildet, während in den Zeilen Artikelgruppen und einzelne Wertfelder dargestellt sind.

Der Bericht selbst besteht aus *Elementen*. Dies sind entweder direkt Wertfelder oder Formeln, die sich auf die Wertfelder beziehen. Bei der Ausführung des Berichts werden die Werte für die einzelnen Elemente ermittelt und in der definierten Form dargestellt.

Da ein automatisches Auslesen der Berichtsdaten aus dem SAP-CO-System zur Darstellung der Berichte im INZPLA-Analyzer noch nicht möglich ist, wurde der Ergebnisbericht von ThyssenKrupp Steel manuell in den Quellcode des INZPLA-Analyzer integriert.³⁷⁰ Diese Lösung ist nicht sonderlich elegant, da sie speziell für ThyssenKrupp Steel konzipiert und somit für andere Unternehmen nutzlos ist. Dazu kommt der jährliche Aufwand, die Struktur an eventuelle Änderungen bei ThyssenKrupp Steel anzupassen. Dennoch stellt dies derzeit die einzige Möglichkeit dar, einen solchen Ergebnisbericht im INZPLA-Analyzer zu erstellen. Dieser Bericht basiert auf einer Hierarchie der Wertfelder.

3.4.3.2 Erstellung einer Hierarchie der Wertfelder in INZPLA-Connect

Eine Darstellung der Ergebnisrechnung mittels Wertfeldern ist im INZPLA-System nicht vorgesehen. Die Ergebnisrechnung besteht aus der Ermittlung der Artikelgewinne der Ergebnisobjekte sowie deren Zusammenfassung zum Betriebsergebnis. Dabei können verschiedene Artikelhierarchien angelegt werden. Diese beschreiben die einzelnen Ergebnisobjekte in einer Baumstruktur, so dass für jeden Knoten ein Gewinn berechnet werden kann. Dieser besteht aus der Summe aller direkt und indirekt untergeordneten Artikelgewinne. Diese Hierarchien können automatisch anhand der Daten eines SAP-CO-Modells erzeugt werden, indem die Merkmale der Ergebnisobjekte ausgewertet werden.

³⁶⁹ Vgl. (Brück, 2005, S. 132).

³⁷⁰ Zur Umsetzung der Ergebnisberichterstattung bei ThyssenKrupp Steel vgl. (Lehnert, 2008, Abschnitt 3.3.2).

The screenshot shows a software interface with two main panels. The left panel, titled 'Hierarchien', displays a tree structure under the heading 'Region'. The tree includes 'Ohne Ausprägung', 'Europa', 'Süden', 'Norden', and 'USA'. Under 'Norden', there are several sub-items: 11021NO_, 11022NO_, 11023NO_, 11012NO_, 11011NO_, 11013NO_, and 11024NO_. The right panel, titled 'Bericht', shows a table for 'Kostenarten/Kostenstellen-Hier' and 'Betriebsergebnistableau'. The table has three columns: 'Lfd. Nr.', 'Absatzstelle', and 'Artikelgewinn'. The data is as follows:

Lfd. Nr.	Absatzstelle	Artikelgewinn
1	Europa	2.188.942,91
2	Süden	901.526,74
3	Norden	2.700.385,68
4	USA	1.093.379,72
	= Deckungen	0,00
	Betriebsergebnis	6.884.235,04

Abbildung 3.20: Hierarchie der Absatzregionen im Kilger-Modell

Aber es ist auch eine manuelle Erstellung im INZPLA-Analyzer möglich. Eine solche Hierarchie ist in Abb. 3.20 gezeigt. Dabei handelt es sich um die Absatzregionen des Kilger-Modells, von denen es vier Ausprägungen gibt: „Europa“, „Norden“, „Süden“ und „USA“. Das Betriebsergebnistableau auf der rechten Seite wird automatisch an die ausgewählte Hierarchie angepasst, indem die kumulierten Gewinne der jeweiligen Ausprägungen gezeigt werden.

Der Ergebnisbericht von ThyssenKrupp Steel basiert auf zwei solcher Hierarchien. Mit der Profit-Center-Hierarchie werden die Kostenobjekte den Profit-Centern und damit den Spalten zugeordnet. Die Zuordnung zu den Zeilen und damit zu den Artikelgruppen geschieht über eine spezielle „KE30“-Hierarchie, die manuell erstellt wird.³⁷¹

Um Wertfelder annähernd zu repräsentieren, wird eine spezielle Kostenartenhierarchie erstellt. Diese umfasst die Wertfelder als Ausprägungen in Form von Kostenartengruppen, denen diejenigen Kostenarten zugeordnet sind, die in diese Wertfelder verrechnen. Bei den Verrechnungen, die von Kostenstellen oder Kostenträgern stammen, handelt es sich um sekundäre Kostenarten, während direkte Eingaben in Einzelposten durch primäre Kosten auf dem entsprechenden Ergebnisobjekt abgebildet werden. Somit lässt sich der Wert einzelner Wertfelder über die jeweiligen Kostenartengruppen ermitteln. Ein solches Vorgehen ist jedoch nicht immer möglich. Denn es kann auch der Fall auftreten, dass ein Kostenobjekt an zwei Wertfelder verrechnet, etwa um die fixen und variablen Anteile in getrennten Wertfeldern auszuweisen. Da für diese Verrechnung im INZPLA-System allerdings nur eine Kostenart verwendet wird, ist diese Trennung nicht reproduzierbar. Daher wird für solche Fälle eine weitere Gruppe gebildet, die beide Wertfelder beinhaltet, so dass zumindest deren Summe ermittelt werden kann.

Diese Wertfeldhierarchie ist für den oberen Teil des Berichtes von ThyssenKrupp Steel ausreichend.³⁷² Dort wird das in Tabelle 3.4 dargestellte Schema auf verschiedene Produktgruppen angewendet. Die erwähnte Aufteilung in Teilkosten und Deckungsrate muss allerdings über

³⁷¹ „KE30“ die Bezeichnung des Ergebnisberichts im SAP-CO-System.

³⁷² Vgl. das vollständige Schema der Ergebnisberichterstattung in (Lehnert, 2008, Abb. 2.5).

eine verkürzte Primärkostenanalyse der jeweiligen Endprodukte vorgenommen werden, um die jeweiligen Anteile zu berechnen.

Im mittleren Abschnitt des Berichtes wird zunächst das Schema auf Unternehmensdienstleistungen angewendet, der untere Bereich enthält Posten, die nicht auf Produkte verrechnet wurden sondern entweder direkt auf Ergebnisobjekten geplant oder von Kostenstellen auf diese verrechnet werden. Darunter fallen diverse Abweichungen, Vertriebskosten und sonstige Posten.³⁷³ Zur Erfassung dieser Positionen wird für jedes Profit-Center ein eigenes (virtuelles) Ergebnisobjekt angelegt, das nur dazu dient, Empfänger für diese Verrechnungen zu sein sowie um direkte Buchungen in Wertfelder auf Einzelposten zu ermöglichen. Eine Absatzmenge wird logischerweise nicht geplant, folglich existiert auch kein Erlös.

Die direkten Buchungen werden im INZPLA-System in beschriebener Weise als primäre Kosten umgesetzt, so dass die Zuordnung zu einem Wertfeld über die dargestellte Hierarchie problemlos möglich ist. Etwas anders liegt der Fall bei Umlagen von Kostenstellen auf Ergebnisobjekte und damit direkt in Wertfelder. In den Einzelposten wird nur der Name der Kostenstelle erfasst, von der die Umlage stammt. Nun gibt es aber Kostenstellen, für die zwei oder mehr Umlagen verwendet werden, um Kosten in unterschiedliche Wertfelder zu verrechnen. Diese Kostenstellen besitzen dementsprechend viele Leistungsarten, wobei jede Umlage die Kosten einer Leistungsart erfasst und keine Leistungsverrechnung stattfindet.³⁷⁴ In den Einzelposten ist aber nur die sendende Kostenstelle erfasst. Da die Verrechnungen auch unter derselben Kostenart durchgeführt werden, ist eine eindeutige Zuordnung der bebuchten Wertfelder in den Einzelposten zu dem jeweils sendenden Bezugsgrößenobjekt nicht möglich. Daher muss die Zuordnung in diesen unklaren Fällen vom Benutzer spezifiziert werden. Dabei kann auch eine Zuordnung von Wertfeldern in Gruppen vorgenommen werden, wenn diese im Bericht addiert in einer Zeile dargestellt werden sollen.

Diese Zuweisung der einzelnen Umlagen - und damit der sendenden Bezugsgrößenobjekte - zu Wertfeldern muss jedoch nicht vollständig manuell durchgeführt werden, sondern kann teilweise automatisiert werden. Dafür existiert der in Abb. 3.21 gezeigte Dialog. In einer Liste befinden sich diejenigen Bezugsgrößenobjekte, die per Umlage an Ergebnisobjekte verrechnen. Der Benutzer kann die angezeigten Bezugsgrößenobjekte nach mehreren Kriterien einschränken:

- Alle Bezugsgrößenobjekte.
- Nur Bezugsgrößenobjekte, deren Zuordnung nicht eindeutig ist.
- Alle Bezugsgrößenobjekte, deren Kostenstelle in ein bestimmtes Wertfeld verrechnet.

³⁷³ Abweichungen treten bereits im Plan auf, wenn nach Ende der Planungsphase Änderungen auf Kostenstellen oder Produktkalkulationen vorgenommen werden. Da aus Zeitgründen die Planabstimmung nicht erneut durchgeführt werden kann, müssen diese Differenzen separat als Abweichungen ausgewiesen werden, vgl. (Lehnert, 2008, S. 59).

³⁷⁴ Dies ist nicht zu verwechseln mit ab Seite 134 vorgestellten Fall, dass eine Leistungsverrechnung mit einem festen Tarif vorgenommen wird und der Saldo von zwei Umlagen verrechnet wird. Die Empfänger dieser Umlagen sind Kostenstellen, nicht die Profit-Center-Ergebnisobjekte, vgl. Abb. 3.18 auf Seite 134.

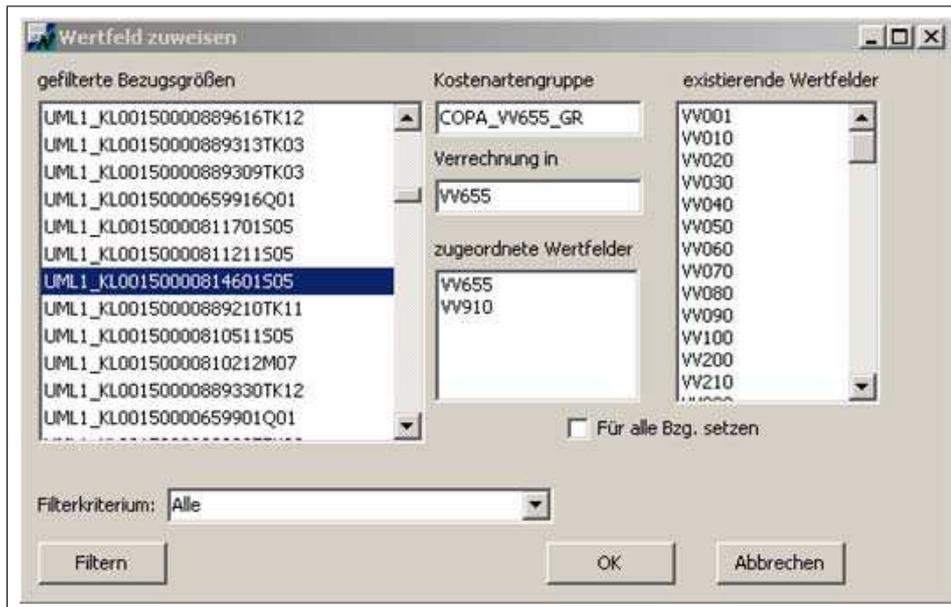


Abbildung 3.21: Zuordnung der Bezugsgrößenobjekte zu Wertfeldern

- Alle Bezugsgrößenobjekte, deren Name einen einzugehenden Bestandteil enthält.

Mit diesem Filter können gezielt bestimmte Gruppen von Bezugsgrößenobjekte ausgewählt werden, für die das gleiche Wertfeld gesetzt werden soll. Über die Angabe der Kostenartengruppe können dabei Kostenobjekte zusammengefasst werden, die in unterschiedliche Wertfelder verrechnen. Zu dem markierten Kostenobjekt wird angezeigt, welche Wertfelder zugeordnet sind und welches davon derzeit zur tatsächlichen Verrechnung ausgewählt wurde.

Nach dieser sehr speziellen Lösung wird im folgenden Abschnitt ein Filter vorgestellt, der dem Metastrukturfilter des INZPLA-Analyser ähnelt und Kostenobjekte des Transfermodells anhand verschiedener Kriterien suchen kann.

3.4.4 Metastrukturfilter

Im INZPLA-Analyser gibt es den sogenannten *Metastrukturfilter*, mit dem Bezugsgrößenobjekte des INZPLA-Modells nach verschiedenen Kriterien ausgewählt werden können.³⁷⁵ Dieser Filter dient auch dem Zweck, Fehler in der Modellierung aufzudecken und effiziente Anpassungen der Modellstruktur zu unterstützen.³⁷⁶ Ein ähnlicher Filter wurde vom Verfasser auch für INZPLA-Connect entwickelt. Dieser wird nachfolgend beschrieben.

Für jede Objektkategorie (Kostenstellen, Aufträge, etc.) existiert ein solcher Metastrukturfilter zur Ermittlung von Kostenobjekten mit bestimmten Merkmalen. Dies dient einerseits explorativen Zwecken, andererseits kann dieser Filter aber auch zur Korrektur von Fehlern verwendet

³⁷⁵ Vgl. die Darstellung des Filters auf Seite 37.

³⁷⁶ Vgl. (Lehnert, 2008, S. 187).

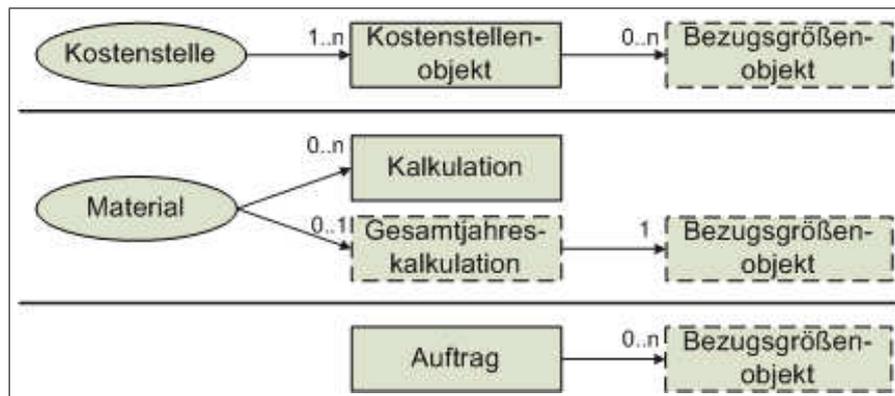


Abbildung 3.22: Ebenen im Metastrukturfilter von INZPLA-Connect

werden, etwa um alle Aufträge ohne Belastungen zu identifizieren, für die anschließend die Belastungsbuchungen angelegt werden können.³⁷⁷

Im Gegensatz zum Filter des INZPLA-Analyser muss der INZPLA-Connect-Filter nicht nur unterschiedliche Kategorien, sondern auch unterschiedliche Ebenen betrachten können. Bei den Kostenobjekten im INZPLA-Analyser handelt es sich ausschließlich um Bezugsgrößenobjekte mit einem einzigen Kostenarten- oder Kostenträger-Tableau. In INZPLA-Connect müssen zunächst die CO-Objekte, also die ursprünglichen Kostenobjekte des SAP-CO-Systems berücksichtigt werden. Dazu kommen Kalkulationen als Sonderfall für Materialien sowie Kostenstellen und die Materialien selbst, die ihrerseits keine CO-Objekte sind und daher auch keine Buchungen enthalten können. Im Laufe des Transformationsprozesses werden die CO-Objekte sowie die Gesamtjahreskalkulationen in Bezugsgrößenobjekte überführt, so dass sich pro Kategorie maximal drei Ebenen befinden, die berücksichtigt werden müssen. Diese sind in Abb. 3.22 für Kostenstellen, Materialien und Aufträge dargestellt. In der Grafik sind diejenigen Kostenobjekte, die von INZPLA-Connect erzeugt werden, durch eine gestrichelte Umrandung markiert. Die Zahlen geben an, wie viele Kostenobjekte dieses Typs zu einem übergeordneten Kostenobjekt gehören. Eine Kostenstelle bspw. besteht immer aus mindestens einem Kostenstellenobjekt, während ein Material nicht unbedingt (gültige) Kalkulationen besitzen muss.

Je nach gewählter Ebene können unterschiedliche Kriterien zur Filterung der Kostenobjekte angewendet werden. Dies betrifft einerseits Wertgrößen wie die Summe der Be- oder Entlastungen, die in Zusammenhang mit einem Vergleichsoperator und einem Schwellenwert verwendet werden. Andererseits sind Filterungen nach Verrechnungsverfahren möglich. Zum Beispiel kann so ermittelt werden, ob ein Kostenobjekt per Umlage in die Ergebnisrechnung entlastet wird. Nachfolgend sind einige Anwendungsfälle für die Filterung beschrieben:

- Unmittelbar nach dem Extraktionsvorgang soll geprüft werden, ob auch tatsächlich Bestellzeilen der Kostenstellenobjekte ausgelesen wurden. Dies ist nicht der Fall, wenn der Benutzer falsche Angaben zum SAP-CO-System gemacht hat oder nicht die benötigten

³⁷⁷ Vgl. zur diesen Sonderfällen bei Aufträgen Abschnitt 3.4.1.1 ab Seite 123.

Rechte zum Auslesen besitzt.³⁷⁸ Dies könnte zwar auch durch Analyse des Protokolls geschehen. Wenn aber sehr viele Kostenstellenobjekte existieren, die nicht mehr benötigt werden und auf denen daher keine Kosten geplant werden, wird die manuelle Durchsicht mühsam und zeitaufwändig. Diese Prüfung kann mit dem Filter vorgenommen werden: Auf der Ebene „Kostenstellenobjekt“ wird das Kriterium „Summe Belastungen“ auf die Bedingung $\neq 0$ gestellt.

- Die Überprüfung der Deckungen von Aufträgen zeigt, dass teilweise hohe Differenzen zwischen Be- und Entlastungen auftreten. Da einerseits nicht zu sehr ins Modell eingegriffen werden soll, andererseits aber auch keine zu großen Abweichungen gewünscht sind, sollen nur diejenigen Deckungen ausgeglichen werden, deren Betrag einen bestimmten Wert übersteigt. Im Filter wird auf der Ebene „Auftrag“ das Kriterium „Deckung“ auf die Bedingung >10.000 gestellt. Anschließend kann über den Button „Deckung ausgleichen“ der gewünschte Vorgang für die gefilterten Kostenobjekte ausgeführt werden.
- In ähnlicher Weise kann die Verrechnung der Gemeinkostenzuschläge an die Entlastungen des SAP-CO-Modells angepasst werden.³⁷⁹ Dies ist allerdings erst nach Durchführung der Transformationsschritte möglich, da erst dann das Mengengerüst der Kostenträger berechnet werden kann. Daher findet der Ausgleich auch auf der Ebene „Bezugsgrößenobjekt“ statt. Dazu muss als Kriterium „Verrechnung per Gemeinkostenzuschlag“ ausgewählt werden, die Anpassung an die Zahlenwerte des SAP-CO-Modells ist anschließend per Button möglich.
- Der Benutzer möchte prüfen, welche Kostenstellenobjekte durch mehrere Bezugsgrößenobjekte repräsentiert werden und ob die Bestellzeilen dieser Kostenobjekte richtig aufgeteilt wurden. Dies kann zum Beispiel bei der parallelen Verwendung von Leistungsverrechnung und Umlage der Fall sein.³⁸⁰ Dafür wählt er die Ebene „Kostenstellenobjekt“ und gibt als Kriterium „Anzahl Kinder“ an. Wenn der Wert „ >1 “ ausgewählt wird, dann werden alle Kostenstellenobjekte gefiltert, die durch mindestens zwei Bezugsgrößenobjekte repräsentiert werden.

Die Benutzeroberfläche des Metastrukturfilter von INZPLA-Connect zeigt Abb. 3.23. Der obere Bereich beschreibt die Einstellungen bezüglich Ebene, Kriterium, Werte, etc. Im unteren Bereich befindet sich die Liste mit den gefilterten Kostenobjekten sowie verschiedene Buttons, um den Filtervorgang zu starten, um die Einstellungen zurückzusetzen, für den Export der Ergebnisliste

³⁷⁸ Die Rechtevergabe im SAP-System ist äußerst komplex und hat in der Vergangenheit öfters Probleme beim Auslesen bereitet. Das SAP-System gibt bei fehlenden Zugriffsrechten nicht etwa eine Fehlermeldung zurück. Es werden lediglich keine Daten ausgelesen, so dass die Unterscheidung zwischen „fehlenden Rechten“ und „tatsächlich keine Daten vorhanden“ nicht möglich ist.

³⁷⁹ Vgl. die ausführliche Darstellung zur Problematik der Gemeinkostenzuschlägen im SAP-CO-System in Abschnitt 2.3.1 ab Seite 65.

³⁸⁰ Vgl. hierzu Abb. 3.15 auf Seite 131

Filtereinstellungen

Objekttyp:

Namensbestandteil:

Kriterium:

Verrechnung:

Filter: Wert:

Ergebnisliste filtern

Gemeinkostenzuschläge ausblenden

- KLKILG0000000501L501
- KLKILG0000000601L601
- KLKILG0000000603L603
- KLKILG0000000604L604
- KLKILG502B L502B
- KSKILG0000000501
- KSKILG0000000601
- KSKILG0000000603
- KSKILG0000000604
- KSKILG0000000802
- KSKILG0000000900
- KSKILG0000000901
- KSKILG0000000902
- KSKILG0000000903
- KSKILG213A
- KSKILG213B
- KSKILG502B

Abbildung 3.23: Metastrukturfilter für Kostenstellen in INZPLA-Connect

und für den Start verschiedener Funktionen wie dem Ausgleich der Deckungen. Bei der Filterung kann ausgewählt werden, ob die Ergebnisliste gefiltert werden oder ein komplett neuer Filtervorgang gestartet werden soll.

Die Darstellung der Erweiterungen von INZPLA-Connect ist damit abgeschlossen. Es wurden verschiedene Mechanismen integriert, mit denen die Benutzungsfreundlichkeit erhöht werden und die Korrektheit des Programmcodes gewährleistet werden soll. Zudem wurde die Funktionalität des Transformationsprozesses um verschiedene Spezialfälle erweitert. Im nächsten Abschnitt wird als Schwerpunkt ein Werkzeug des INZPLA-Analyzer vorgestellt, mit dem die Zahlen eines INZPLA-Modells mit denen des ausgelesenen SAP-CO-Modells verglichen werden können.

4 Analyseverfahren des INZPLA-Analyzer

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit dem INZPLA-Analyzer, in welchem die INZPLA-Modelle dargestellt und analysiert werden.

Ein wichtiges Ziel dieser Arbeit ist es, die Zahlenwerte eines transformierten INZPLA-Modells mit den ausgelesenen Zahlenwerten des ursprünglichen SAP-CO-Modells zu vergleichen. Denn wenn diese nicht übereinstimmen, dann ist die Korrektheit des Transformationsvorgangs zu prüfen. Bei großen Abweichungen sind die möglichen Fehlerquellen zu analysieren und die Ergebnisse dieser Prüfung dem Benutzer mitzuteilen. Die Möglichkeiten und Grenzen eines solchen Vergleichsverfahrens werden in Abschnitt 4.1 beschrieben. Anschließend werden in Abschnitt 4.2 verschiedene explorative Analysemethoden erörtert, welche es ermöglichen, den entwickeltes Modell möglichst gut zu überblicken.

4.1 Das Vergleichsverfahren zwischen INZPLA- und SAP-CO-Modellen

Im Idealfall verläuft der Transformationsprozess so ab, dass die Zahlenwerte des erzeugten INZPLA-Modells mit denen des ursprünglichen SAP-CO-Modells übereinstimmen. Tatsächlich wird dieser Fall jedoch nur selten auftreten, da sich die Berechnungsmethoden der beiden Systeme teilweise voneinander unterscheiden.³⁸¹ Zum Beispiel werden Umlagen, die im INZPLA-System durch ein simultanes Gleichungssystem gelöst werden, im SAP-CO-System iterativ berechnet, wobei die Reihenfolge entscheidenden Einfluss auf das die einzelnen Werte der Lösung hat.³⁸² In kleinen Modellen wird die Abweichung recht gering sein, in Modellen aus der Praxis werden so aber unweigerlich größere Abweichungen auftreten.³⁸³ Als Nachweis des korrekten Ablaufs der Transformation ist es wichtig, diese Abweichungen genau zu identifizieren und auf der Objektebene erklären zu können. Besonders relevant wird dieser Punkt, wenn die Differenz der Betriebsergebnisse so groß ist, dass ein Fehler im Transformationsprozess vermutet werden muss. Die Ermittlung von Kostenobjekten mit großen Abweichungen ist dann

³⁸¹ Zu den Unterschieden der beiden Systeme vgl. Abschnitt 1.2.3 ab Seite 43.

³⁸² FLEMMING hat die Auswirkungen anhand eines einfachen Beispiels mit zwei Umlagen demonstriert, vgl. (Flemming, 2005, S. 288 f.).

³⁸³ Das Testmodell des Lehrstuhls besitzt praktisch keine Abweichung, die Differenz der jeweiligen Betriebsergebnisse liegt bei unter 0,001%. Die Praxispartner des Lehrstuhls sind i. d. R. mit einer Differenz von unter 1% zufrieden, welche bei den meisten Modellen auch erreicht werden kann. Zum Vergleich der Abweichungen der Betriebsergebnisse in den verwendeten Modellen vgl. Tab. 3.3 auf Seite 121.

	Belastung	Tarif	Beschäftigung	Entlastung	Deckung
Kostenträger					
Endprodukte	X	X	(X)	X	(X)
sonstige Produkte	X	X	(X)	(X)	(X)
Kostenstellen					
Leistungsverrechnung	X	X	X	X	(X)
Gemeinkostenzuschläge	X	-	-	(X)	(X)
sonstige Verrechnung	X	-	-	X	(X)
Aufträge	X	-	-	X	(X)
	Kosten	Preis	Absatzmenge	Umsatz	Gewinn
Ergebnisobjekte	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)

Tabelle 4.1: Vergleichsmöglichkeiten von Zahlenwerten zwischen einem INZPLA-Modell und dem zu Grunde liegenden SAP-CO-Modell

ein erster Schritt bei der Fehlersuche. Der Nachweis der Übereinstimmungen und die Erklärung der Abweichungen ist ein wichtiger Schritt zur Akzeptanz des INZPLA-Modells durch einen Anwender. Nachfolgend werden die Möglichkeiten und Grenzen dieses Verfahrens dargestellt.

4.1.1 Das Vergleichsverfahren und seine Möglichkeiten

Da keine Strukturgleichheit der beiden Systeme vorliegt, die es ermöglichen würde, jeden einzelnen Wert direkt zu vergleichen, ist ein solcher Abgleich nur teilweise möglich. Tabelle 4.1 zeigt die Vergleichsmöglichkeiten in Abhängigkeit des betrachteten Kostenobjektes. Ein „X“ zeigt an, dass ein direkter Vergleich möglich ist. Durch „(X)“ werden Kombinationen gekennzeichnet, die nur indirekt vergleichbar sind, d. h. bei denen die Daten des SAP-CO-Modells erst umgerechnet werden müssen. Manche Zahlen sind allerdings prinzipiell nicht zu vergleichen, weil sie im SAP-CO-System nicht existieren und daher auch nicht rekonstruierbar sind. Diese sind mit „-“ markiert. Zudem müssen die Kostenträger nach ihrem Status in der Kostenträgerhierarchie sowie die Kostenstellen nach ihrem Verrechnungsverfahren unterschieden werden, da jeweils technische Unterschiede bestehen. Im weiteren Verlauf dieses Abschnittes werden die verschiedenen Vergleiche beschrieben, wobei insbesondere die Notwendigkeit und Umsetzung der benötigten Umrechnungen dargestellt wird.

Es mag auf den ersten Blick nicht sinnvoll erscheinen, die Tarife separat zu betrachten, wenn doch bereits ein Vergleich der Kosten und der Beschäftigung vorliegt. Eine Redundanz existiert dabei jedoch nur in dem Fall, wenn die Tarife auch in der Form „Kosten pro Beschäftigungseinheit“ ermittelt werden. Es gibt aber auch die Möglichkeit, dass im SAP-CO-System feste Tarife verwendet werden, die dann von den geplanten Kosten unabhängig sind. Der Vergleich der Tarife zeigt in diesem Fall, ob die entsprechenden Werte richtig übernommen wurden. Ähnliches

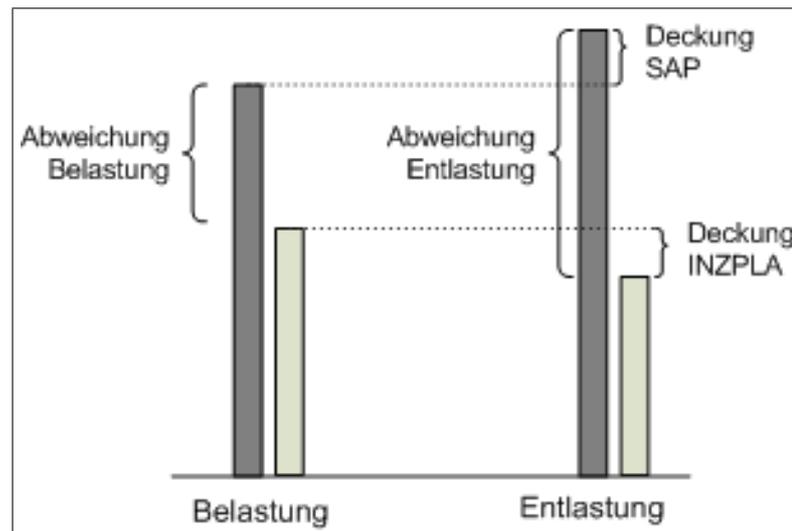


Abbildung 4.1: Abweichung und Deckung bei Be- und Entlastung

gilt für die Entlastung, die im INZPLA-System generell durch das Produkt aus (festem oder berechnetem) Tarif und Beschäftigung ermittelt wird. Allerdings besitzen im SAP-CO-System nur leistungsabhängige Kostenstellenobjekte eine Beschäftigung und somit einen Tarif, so dass auf die Betrachtung der Entlastung nicht verzichtet werden kann.

Generell ist eine Abweichung bei der Entlastung nicht notwendigerweise dem vorliegenden Kostenobjekt zuzurechnen. Wenn diese Abweichung bereits bei den Belastungen existiert, wurde sie lediglich „durchgereicht“, so dass es keine Differenzen bei der Deckung gibt. Die Deckung - bei Ergebnisobjekten der Gewinn - ermittelt sich stets aus der Differenz zwischen Be- und Entlastung oder zwischen den Kosten und dem Umsatz. Da diese beiden Werte auch direkt miteinander verglichen werden können, ergibt sich scheinbar kein weiterer Informationsgewinn aus dem zusätzlichen Vergleich der Deckung. Auf diesem Vergleich basiert jedoch eine weitere Vergleichsmöglichkeit, um Kostenobjekte ausfindig zu machen, die Abweichungen verursachen.³⁸⁴ Um dies zu erkennen, wird die Abweichung der Belastung mit der Abweichung der Entlastung verglichen. Wenn sich die beiden Werte unterscheiden, dann muss es auch Abweichungen beim Vergleich der Deckungen geben. Und genau diese Abweichung der Deckung deutet auf ein Problem mit dem vorliegenden Kostenobjekt hin, da sich die Be- und Entlastungen nicht gleichmäßig unterscheiden. Dieser Zusammenhang wird in Abb. 4.1 grafisch dargestellt. Dort gibt es sowohl eine Abweichung der Be- als auch der Entlastungen. Da sich die Beträge der beiden Abweichungen unterscheiden, liegt notwendigerweise auch eine Abweichung der Deckung vor. In dem Beispiel ist das leicht zu erkennen, da sich bereits die Vorzeichen der beiden Deckungen unterscheiden.

³⁸⁴ Diese Vergleichsmöglichkeit wird in Tabelle 4.1 nicht angegeben, weil es sich nicht um eine betriebswirtschaftlich relevante Zahl handelt.

Bei den Kostenträgern stellt sich das Problem, dass im SAP-CO-System nur losgrößenbezogene Kalkulationen geplant werden.³⁸⁵ Ein direkter Vergleich der Kosten ist somit nur für den Sonderfall sinnvoll, wenn die Losgröße genau der disponierten Leistung entspricht. Daher müssen die disponierten Leistungen der einzelnen Materialien ermittelt werden, um die Kosten der jeweiligen Kalkulationen an die tatsächliche Planung anzupassen. Dafür existiert in INZPLA-Connect die optionale Transferfunktion „Mengengerüst der Kostenträger durchrechnen“.³⁸⁶ Diese ist nach kleinen Modifikationen in der Lage, die disponierten Mengen der Materialien zu berechnen, so dass die Vergleichbarkeit nach einer Anpassung der Kosten an diese Mengen wieder gegeben ist. Dabei wird zunächst die abgesetzte Menge für die Endprodukte aus der Ergebnisrechnung ermittelt. Mit dieser kann die benötigte Menge der jeweiligen Vorprodukte berechnet werden, indem die entsprechenden Positionen in der Kalkulation von der Losgröße auf die tatsächliche Bestellmenge hochgerechnet werden. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis die disponierten Mengen als Beschäftigung aller benötigten Materialien ermittelt sind. Dieses rekursive Vorgehen ist allerdings nur möglich, wenn keine Bestellmengenschleifen der einzelnen Materialien vorliegen.³⁸⁷ Da solche Produktionsbeziehungen in der Produktkostenrechnung des SAP-CO Systems jedoch nicht modellierbar sind, kann auf die Betrachtung dieses Sonderfalls verzichtet werden.

$$K_{\text{INZPLA}} = \frac{\text{disp. Leistung}}{\text{Losgröße}} \cdot K_{\text{SAP}} \quad (4.1)$$

K_{INZPLA} – auf die Bestellmenge hochgerechnete Kosten

K_{SAP} – geplante Kosten auf Basis der Losgröße

Die Umrechnung geschieht anschließend mit dem Faktor $\frac{\text{disp. Leistung}}{\text{Losgröße}}$, wie in Gl. (4.1) gezeigt. Der entstehende Wert bezieht sich nun auf die tatsächliche Beschäftigung und kann daher mit dem vom INZPLA-System ermittelten Wert verglichen werden. Durch diese Berechnungsvorschrift lassen sich nicht nur die gesamten Kosten, sondern auch die Kosten der einzelnen Bestellzeilen gegenüberstellen. Dabei müssen die Kosten auf Monatsbasis ermittelt und anschließend auf Jahresebene aggregiert werden, um ein korrektes Ergebnis zu erhalten.

Ein einfaches Zahlenbeispiel mit drei unterjährigen Perioden ist in Abb. 4.2 gezeigt. Würde man die Kosten addieren und mit dem Faktor an die disponierte Leistung anpassen, erhielte man einen falschen Kostenwert, wie aus der letzten Spalte ersichtlich. Das Problem resultiert aus unterschiedlichen Kalkulationen, von denen eine mangels disponierter Leistung in der entsprechenden Periode gar nicht relevant ist.

³⁸⁵ Vgl. die Darstellung der Produktkostenrechnung im SAP-CO-System in Abschnitt 2.5.1 ab Seite 81.

³⁸⁶ Vgl. (Flemming, 2005, Seite 337 f.).

³⁸⁷ In der chemischen Industrie bspw. ist es durchaus möglich, dass ein Produkt direkt oder indirekt für seine eigene Herstellung verwendet wird, vgl. (Zwicker, 2008c, S. 45).

Periode	1	2	3	aggregiert	Gesamtjahr
Kosten (Kalkulation)	100,00 €	55,00 €	55,00 €	210,00 €	210,00 €
Losgröße	10	10	10	30	30
Standardpreis	10,00 €	5,50 €	5,50 €	---	---
Kosten (INZPLA)	0,00 €	55,00 €	55,00 €	110,00 €	140,00 €
disp. Leistung	0	10	10	20	20
Tarif	0,00 €	5,50 €	5,50 €	5,50 €	7,00 €

Abbildung 4.2: Aggregation der Kosten von Kostenträgern zu Jahreswerten

Der Preis eines Materials wird gemäß Gleichung (2.17) als Quotient der gesamten Kosten und der Losgröße berechnet.³⁸⁸ Dieser Preis wird gemäß Gl. (2.18) mit der bestellten Menge multipliziert, um den Lieferwert zu erhalten.³⁸⁹ Die Verwendung von Kalkulationen führt dabei zu einem weiteren Problem: Kalkulationen können für alle Materialien angelegt werden, auch für solche, die in der Periode nicht benötigt werden.³⁹⁰ Im INZPLA-System wird zur Ermittlung der Kosten aber die tatsächliche Beschäftigung verwendet, mit der auch der Tarif berechnet wird, sofern dieser nicht auf fest gesetzt wird. Daher liefert der Vergleich eine Abweichung für Kostenobjekte, die zwar angelegt, jedoch nicht verwendet werden.³⁹¹ Dies würde dazu führen, dass für den Tarif eine Abweichung in Höhe des im SAP-CO-Modell vorhandenen Wertes vorliegt, da der entsprechende Wert des INZPLA-Modells wegen der nicht vorhandenen Beschäftigung „Null“ beträgt.

Im Gegensatz zu CO-Objekten können Kalkulationen keine Entlastungszeilen aufnehmen.³⁹² Daher sind im SAP-CO-System keine direkten Informationen über die geplante Entlastungen der Materialien vorhanden. Während der Transformation in INZPLA-Connect wird pro Material ein Bezugsgrößenobjekt erstellt, um Konformität mit der Modellierung im INZPLA-System zu erreichen. Dazu gehört auch die Ermittlung der Entlastungen.³⁹³ Roh- und Zwischenprodukte können nur an Materialien verrechnen, Endprodukte nur an die Ergebnisrechnung. Die Entlastungen der Endprodukte ergeben sich daher aus der rekonstruierten Ergebnisrechnung. Da diese nicht losgrößenbezogen geplant ist, handelt es sich bei den Entlastungen der Endprodukte um Zahlen, die direkt mit den Werten des erstellten INZPLA-Modells verglichen werden können. Die Entlastungszeilen der Roh- und Zwischenprodukte werden aber den Kalkulationen der bestellenden Materialien entnommen, die wiederum losgrößenbezogen geplant sind. Im vorigen

³⁸⁸ Es wird zwar zu jedem Material ein Standardpreis ermittelt, dieser beinhaltet jedoch nur die Herstellkosten. Daher könnte dieser auch nur eingeschränkt für den Vergleich herangezogen werden. Zudem wird die Kostenträgerrechnung anhand der Kalkulationspositionen rekonstruiert. Inkonsistenzen bei den Standardpreisen können in INZPLA-Connect ermittelt werden, vgl. Abschnitt 2.5.3 ab Seite 85.

³⁸⁹ Die daraus entstehende Problematik der Proportionalisierung von Fixkosten wurde in Abb. 2.14 auf Seite 82 gezeigt.

³⁹⁰ Ein Verfahren zur Identifizierung nicht benötigter Kostenobjekte wurde bereits in Abschnitt 2.6 ab Seite 89 vorgestellt.

³⁹¹ Kostenobjekte, die keine Bestellzeilen besitzen, werden beim Import in ein INZPLA-Modell ignoriert. Materialien, für die eine Kalkulation vorliegt, werden daher prinzipiell angelegt, sofern diese Kalkulation nicht leer ist.

³⁹² Vgl. Abschnitt 1.2.3 ab Seite 43.

³⁹³ Vgl. (Flemming, 2005, Abschnitt 5.2.4.3).

Absatz wurde bereits beschrieben, wie die disponierten Mengen der Materialien berechnet werden können. Mit diesem Wert können die Entlastungen hochgerechnet werden. Der Faktor wird wie bei der Umrechnung der Kosten gemäß Gleichung (4.1) ermittelt. Dabei wird für jede Entlastungszeile der Faktor des entsprechenden Materials verwendet, da die entsprechende Zeile dort als Belastung auftritt und die Höhe der Entlastung von der disponierten Leistung dieses Kostenobjektes abhängig ist.

Der Vergleich von Kostenstellen umfasst ebenfalls einige Sonderfälle, die zu erwähnen sind. Die geplanten Belastungen der beiden Systeme können problemlos gegenübergestellt werden. Wie bei Materialien ist dieser Vergleich nicht nur für die gesamten Kosten, sondern auch für jede einzelne Bestellzeile möglich. Da die Beschäftigung bereits der disponierten Leistung entspricht, muss hier keine Umrechnung vorgenommen werden.

Etwas differenzierter muss der Vergleich von Tarif und Beschäftigung betrachtet werden. Kostenstellen besitzen im SAP-CO-System stets ein leistungsunabhängiges CO-Objekt, auf dem nur fixe Kosten geplant werden können. Daneben können mehrere leistungsabhängige CO-Objekte existieren, die in Abhängigkeit von einer Leistungsart geplant werden und auch variable Kosten aufnehmen können. Daher können auch nur diese leistungsabhängigen Kostenstellenobjekte eine Beschäftigung - und damit einen Tarif - besitzen. Somit ist auch ein Vergleich mit den korrespondierenden INZPLA-Werten nur für leistungsabhängige Kostenstellenobjekte möglich, da nur bei diesen eine echte Bestellmengen-Preis-Relation vorliegt.

Ein ähnliches Problem tritt bei den Entlastungen auf. Kostenobjekte, die per Gemeinkostenzuschlag verrechnen, werden im SAP-CO-System nicht entlastet.³⁹⁴ Für andere Kostenstellenobjekte werden Entlastungszeilen angelegt. Insofern ist dort ein Vergleich unproblematisch. In dieser Arbeit wurde aber bereits ein Verfahren vorgestellt, welches die Entlastungen von Gemeinkostenstellen ermittelt.³⁹⁵ Mit diesen Informationen ist der Vergleich der Entlastungen möglich.

Mit Aufträgen verhält es sich wie mit leistungsunabhängigen Kostenstellenobjekten. Sie nehmen Belastungszeilen auf und sie werden entlastet. Dies geschieht leistungsunabhängig per Abrechnung an andere Kostenobjekte.³⁹⁶ Da Be- und Entlastungszeilen vorhanden sind, können die entsprechenden Werte beim Vergleich berücksichtigt werden. Es gibt jedoch keine Beschäftigung und somit auch keinen Tarif.

Die Ergebnisobjekte besitzen eine Sonderstellung und sind daher in der Tabelle 4.1 von den anderen Kostenobjekten abgetrennt. Bei ihnen handelt es sich um am Markt abgesetzte Produkte, so dass andere Werte zu vergleichen sind als bei den restlichen Kostenobjekten. Die Ergebnisobjekte können generell nicht direkt verglichen werden, weil diese von INZPLA-Connect aus technischen Gründen nicht ausgelesen werden. Stattdessen wird die Ergebnisrechnung anhand

³⁹⁴ Diese Problematik wurde bereits in Abschnitt 2.2.3 ab Seite 58 bei der Behandlung von Deckungen dargestellt.

³⁹⁵ Vgl. Abschnitt 2.3.3 ab Seite 69.

³⁹⁶ Vgl. Abschnitt 3.4.1 ab Seite 123.

der Einzelposten rekonstruiert.³⁹⁷ In diesen Einzelposten werden zu jedem Verkaufsvorgang eine Reihe von Merkmalen gespeichert, bspw. Artikelnummer und Profit-Center.³⁹⁸ Ein Ergebnisobjekt entsteht durch Kumulierung aller Einzelposten, deren Merkmale gleiche Werte aufweisen. Das abgesetzte Endprodukt wird dabei durch die Artikelnummer beschrieben. Auf dem Ergebnisobjekt fallen somit Informationen über den Absatz an, darunter der Umsatz und die Absatzmenge, mit denen sich der durchschnittliche Absatzpreis ermitteln lässt. Diese Informationen werden im SAP-CO-System in *Wertfeldern* gespeichert. Im INZPLA-System existiert dafür das *Artikelgewinntableau*.³⁹⁹ Da die Ergebnisobjekte rekonstruiert werden, können auch nicht die ursprünglichen SAP-CO-Werte zum Vergleich herangezogen werden, sondern nur die in INZPLA-Connect berechneten Werte. Abweichungen bei dem Preis und der Absatzmenge sind äußerst unwahrscheinlich, da die Absatzmenge als Basisgröße übernommen wird. Der Preis berechnet sich in INZPLA-Connect als Quotient aus Umsatz und Absatzmenge. Daraus folgt auch, dass der Umsatz stimmen wird, da dieser im INZPLA-System als Produkt aus Preis und Absatzmenge ermittelt wird. Der Vergleich dieser Werte gibt dem Benutzer die Bestätigung, dass die Transformation an dieser Stelle korrekt ist. Die Belastung des Ergebnisobjektes ergibt sich aus den Kosten des betreffenden Endproduktes und entspricht somit dem Wert der Entlastung dieses Materials. Der Artikelgewinn ergibt sich - analog zur Deckung auf anderen Kostenobjekten - als Differenz zwischen Umsatz und Kosten.⁴⁰⁰

Abbildung 4.3 zeigt die Darstellung des Vergleiches für ein Testmodell. Im oberen Teil können die Kategorie ausgewählt und unter Umständen noch weitere Einstellungen getätigt werden, um nur den fixen oder nur den variablen Anteil oder um nur primäre oder sekundäre Bestellzeilen zu berücksichtigen. Die Kombinationsmöglichkeiten der Einstellungen werden in Tabelle 4.2 in Abhängigkeit der gewählten Kategorie gezeigt. Das obere Fenster, das mit „Bezugsgrößenobjekte“ beschriftet ist, zeigt die Zahlenwerte für alle ausgewählten Bezugsgrößenobjekte.⁴⁰¹ Der Benutzer muss die Kategorie spezifizieren, deren Zahlenwerte dargestellt werden sollen. Diejenigen Bezugsgrößenobjekte, für die der Vergleich in der ausgewählten Kategorie gemäß Tab. 4.1 nicht möglich ist, werden automatisch ausgeblendet. Das untere Fenster „Bestellzeilen“ ist nur bei der Kategorie „Kosten“ sichtbar. Es zeigt die einzelnen Bestellzeilen des im oberen Fenster markierten Bezugsgrößenobjekte, so dass die Abweichung der einzelnen Kostenarten sichtbar wird. In beiden Fenstern wird der im INZPLA-Modell errechnete Zahlenwert dem ausgelesenen und evtl. noch bearbeiteten korrespondierenden Zahlenwert des SAP-CO-Modells gegenübergestellt. Die Abweichung wird dabei als absolute und prozentuale Differenz dargestellt. Alle Spalten bieten die Möglichkeit, per Klick auf den jeweiligen Spaltenkopf die Zeilen auf- oder absteigend zu sortieren. Für beide Fenster gibt es die Möglichkeit, nur diejenigen Zeilen

³⁹⁷ Vgl. (Flemming, 2005, S. 315).

³⁹⁸ Weitere Merkmale können Region, Käufer und Vertriebsweg sein. Diese Merkmale können vom Benutzer frei definiert und gepflegt werden, vgl. Abschnitt 3.4.3.1 ab Seite 136.

³⁹⁹ Vgl. die Darstellung des Artikelgewinntableaus in Abschnitt 1.1.5.8 ab Seite 30.

⁴⁰⁰ Dies gilt für die Vollkostenversion. In der Grenzkostenversion wird so der Deckungsbeitrag₁ ermittelt.

⁴⁰¹ Die Auswahl der Bezugsgrößenobjekte wird im Metastrukturfilter vorgenommen, vgl. Seite 37.

Basis

Wertart: Bottom-Up-Werte SAP-Modell: TestModell Kosten

Periode: Jahr 2008 alle Kostenarten

Modellversion: Vollkosten Modell laden Modell löschen gesamt

Bezugsgrößenobjekte

Objekt	INZPLA	SAP	Differenz	%
UML1_KSKILG0000000211	612.317,20	612.317,20	0,00	0,00
UML1_KSKILG0000000212	260.473,69	260.473,69	0,00	0,00
LST1_KLKILG0000000220L220	639.781,27	639.781,30	-0,03	0,00
LST1_KLKILG0000000221L221	446.178,74	446.178,79	-0,05	0,00
LST1_KLKILG0000000222L222	660.459,14	660.459,07	0,07	0,00
LST1_KLKILG0000000223L223	351.874,79	351.874,93	-0,14	0,00
LST1_KLKILG0000000225L225	513.157,50	513.157,88	-0,38	0,00
LST1_KLKILG0000000226L226	731.053,56	731.060,28	-6,72	0,00
UML1_KSKILG0000000302	149.333,63	149.333,69	-0,06	0,00
UML1_KSKILG0000000400	867.692,32	867.692,44	-0,12	0,00
GKZ1_KSKILG0000000401	498.514,74	498.514,69	0,05	0,00
UML1_KSKILG0000000405	886.689,78	886.689,83	-0,05	0,00
UML1_KSKILG0000000500	341.830,75	341.830,66	0,09	0,00

Bestellzeilen

Kostenart	Typ	INZPLA	SAP	Differenz	%
0000004350	P	258.000,00	258.000,00	0,00	0,00
0000004512	P	1.620,00	1.620,00	0,00	0,00
0000004665	P	2.700,00	2.700,00	0,00	0,00
0000004685	P	3.000,00	3.000,00	0,00	0,00
0000004760	P	900,00	900,00	0,00	0,00
0000004762	P	660,00	660,00	0,00	0,00
0000004803	P	1.500,00	1.500,00	0,00	0,00
LST1_KLKILG0000000221L...	S	31.056,53	31.056,48	0,05	0,00
LST1_KLKILG0000000226L...	S	1.979,94	1.980,00	-0,06	0,00
LST1_KLKILG224A_____L...	S	9.684,51	9.684,48	0,03	0,00
LST1_KLKILG224B_____L...	S	1.619,61	1.619,64	-0,03	0,00
UML1_KSKILG213B	S	105.178,03	105.178,05	-0,02	0,00
UML1_KSKILG213C	S	12.732,84	12.732,88	-0,04	0,00

Abbildung 4.3 zeigt die Benutzeroberfläche des INZPLA-Analyzers. Oben sind die Basisdaten (Wertart, SAP-Modell, Kostenart, Periode, Modellversion) und die Vergleichsoptionen (alle Kostenarten, gesamt) zu sehen. Darunter sind zwei Tabellen dargestellt: 'Befugsgrößenobjekte' und 'Bestellzeilen'. Jede Tabelle vergleicht die Zahlenwerte des INZPLA-Modells mit dem zu Grunde liegenden SAP-CO-Modell. Die Spalten sind 'Objekt', 'INZPLA', 'SAP', 'Differenz' und '%'. Rechts neben den Tabellen befinden sich Filteroptionen (Alle, Abweichung größer) und ein 'CSV-Export'-Button.

Abbildung 4.3: Vergleich von Zahlenwerten eines INZPLA-Modells mit dem zu Grunde liegenden SAP-CO-Modell

anzuzeigen, deren Abweichung einen absoluten oder relativen Schwellenwert überschreitet. Zusätzlich können beide Fenster als Textdatei gespeichert werden.

Das dargestellte Verfahren ermöglicht den Vergleich der Zahlen ausgewählter Kostenobjekte in verschiedenen Kategorien und erleichtert dadurch die Suche nach Ursachen von Abweichungen. Es ist jedoch keine Aussage möglich, bei welchen Kostenobjekten man mit der Fehlersuche beginnen sollte. Dies kann erst durch Aufstellen einer *prozeduralen Reihenfolge* der Kostenobjekte geschehen.⁴⁰² Diese Anordnung basiert auf dem Liefermengengraphen und sortiert die Kostenobjekte im Idealfall so, dass ein beliefertes Kostenobjekt in der Liste erst nach allen liefernden Kostenobjekten steht. Diese Reihenfolge ist zur Durchrechnung zwingend notwendig, da zur Ermittlung eines Tarifes die gesamten Kosten des Kostenobjektes vorhanden sein müssen. Für die Berechnung der gesamten Kosten müssen wiederum die Tarife aller liefernden

⁴⁰² Vgl. zur Darstellung der *prozeduralen Anordnung* (Zwicker, 2008a, S. 6) und (Zwicker, 2008c, S. 34 ff.).

	fix / variabel	primär / sekundär
Belastung	X	X
Tarif	X	-
Beschäftigung	-	-
Entlastung	X	-

Tabelle 4.2: Einstellungsmöglichkeiten für das Vergleichsverfahren

Kostenobjekte vorhanden sein. Existiert diese Reihenfolge, lässt sich für jedes Kostenobjekt die erzeugte Abweichung gemäß Abb. 4.1 berechnen. Darüber hinaus können die Einzelabweichungen kumuliert werden, so dass nach Betrachtung aller Elemente die gesamte Abweichung ausgewiesen wird.

Die Aufstellung einer solchen prozeduralen Anordnung ist beim Auftreten von Schleifen nicht mehr möglich. In dem Fall müssen die Tarife durch ein simultanes System berechnet werden. Um dennoch eine prozedurale Reihenfolge zu definieren, können diese Schleifen in der Liste durch einen Platzhalter repräsentiert werden. Dieser wird so einsortiert, dass alle Kostenobjekte, die Elemente in der Schleife beliefern, vor diesem Platzhalter stehen und alle belieferten Kostenobjekte danach.⁴⁰³ Die Abweichung wird dann durch Summierung für die gesamte Schleife ermittelt.

Die Berechnung der Abweichungen zeigt Abb. 4.4. Zu jedem Element wird die Differenz der Kosten und der Entlastungen sowie deren Differenz als erzeugte Abweichung angegeben. Zusätzlich werden diese Abweichungen in der letzten Spalte kumuliert. Als Platzhalter für Schleifen dient der Eintrag *Schleife(x)*, wobei „x“ für die Zahl der enthaltenen Kostenobjekte steht. Bei Klick auf einen solchen Platzhalter werden diese Kostenobjekte im unteren Fenster gezeigt.

Die für den Vergleich verwendeten Zahlenwerte werden nicht direkt dem SAP-CO-System entnommen, sondern entstammen der Transferdatei von INZPLA-Connect, die als *staging area* dient.⁴⁰⁴ Dies hat mehrere Vorteile: Es ist keine Verbindung zum SAP-CO-System notwendig. Zudem müssen die Daten nicht für jeden Vergleich erneut extrahiert werden, was auch eine gewisse Zeit dauert.⁴⁰⁵ Nach der Extraktion müssten die Daten zudem noch teilweise transformiert werden, um die Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Der Hauptvorteil ist jedoch, dass die Daten im SAP-CO-System nach dem Auslesezeitpunkt geändert werden können. Die Werte in der Transferdatei bleiben jedoch konstant, sofern der Benutzer dort nicht manuell eingreift. Es ist also gesichert, dass das Modell mit den Daten verglichen wird, auf deren Basis es auch erstellt

⁴⁰³ Dies gilt natürlich nur für Elemente, die sich nicht selbst in der entsprechenden Schleife befinden. Diese werden in der Liste nicht explizit angeführt

⁴⁰⁴ Vgl. Abschnitt 1.3 ab Seite 46.

⁴⁰⁵ Bei großen Modellen kann der Datenexport einige Stunden dauern, wenn das SAP-CO-System in der Zeit auch von anderen Benutzern verwendet wird.

Basis:

Wertart: Jahr 2008
 Periode: Bottom-Up-Werte
 Modellversion: Vollkosten

SAP-Modell: TestModell

Berechnung starten | Modell laden | Modell löschen

Objekt	Diff. Kosten	Diff. Entlastung	Abweichung	Abweichung (kum.)
UML1_KSKILG213B	0,00	0,00	0,00	0,00
UML1_KSKILG0000000210	0,00	0,00	0,00	0,00
UML1_KSKILG0000000211	0,00	0,00	0,00	0,00
UML1_KSKILG213A	0,00	0,00	0,00	0,00
SCHLEIFE (9)	-6,47	-8,26	1,79	1,79
GKZ1_KSKILG0000000801	0,13	1,22	-1,08	0,71
GKZ1_KSKILG0000000800	0,06	-183,46	183,52	184,23
UML1_KSKILG0000000600	0,03	0,03	0,00	184,23
UML1_KSKILG0000000500	0,09	0,09	0,00	184,23
UML1_KSKILG0000000400	-0,12	-0,12	0,00	184,23
UML1_KSKILG0000000302	-0,06	-0,06	0,00	184,23
GKZ1_KSKILG311C	0,11	4,75	-4,64	179,58
GKZ1_KSKILG311B	0,06	10,50	-10,44	169,14
GKZ1_KSKILG311A	-0,19	13,58	-13,77	155,37
LST1_KLKILG0000000222L222	0,07	0,91	-0,84	154,53
GKZ1_KSKILG0000000910	0,20	-43,65	43,85	198,38
LST1_KLKILG0000000223L223	-0,14	0,11	-0,25	198,13

CSV-Export

Objekt	Diff. Kosten	Diff. Entlastung	Abweichung
LST1_KLKILG224A_L224A	0,06	0,28	-0,22
UML1_KSKILG0000000804	0,11	0,11	0,00
UML1_KSKILG213C	0,30	0,30	0,00
UML1_KSKILG0000000803	0,18	0,18	0,00
LST1_KLKILG0000000226L226	-6,72	-8,64	1,92
LST1_KLKILG0000000225L225	-0,38	-0,34	-0,04
LST1_KLKILG0000000221L221	-0,05	0,04	-0,09
LST1_KLKILG224B_L224B	0,05	-0,35	0,40
LST1_KLKILG0000000220L220	-0,03	0,15	-0,18

CSV-Export

Abbildung 4.4: Ermittlung der Abweichungen eines Modells in prozeduraler Reihenfolge

wurde. Der entsprechende Abgleich wird im INZPLA-Analyzer vorgenommen, indem die zum INZPLA-Modell passende Transferdatei in den INZPLA-Analyzer geladen wird. Anschließend können die zu vergleichenden Kostenobjekte über den Metastrukturfilter ausgewählt oder die Abweichungen in prozeduraler Reihenfolge berechnet werden. Wegen der unterschiedlichen Konzeption des INZPLA- und des SAP-CO-Systems gibt es jedoch verschiedene Einschränkungen der Vergleichbarkeit.⁴⁰⁶ Der folgende Abschnitt zeigt die Grenzen dieses Verfahrens.

4.1.2 Grenzen des Vergleichsverfahrens

Da das SAP-CO-System und das INZPLA-System unterschiedliche konzipiert sind, ist ein direkter Vergleich nicht möglich. Die ausgelesenen Daten müssen vielmehr erst noch - mehr oder

⁴⁰⁶ Zu den unterschiedlichen Konzepten der beiden Systeme vgl. Abschnitt 1.2.3 ab Seite 43.

weniger - bearbeitet werden, um die gewünschte Vergleichbarkeit zu ermöglichen. Für einen vollständigen Vergleich bräuchte man die SAP-CO-Zahlen mit der INZPLA-Struktur. In dem Fall wäre es möglich, jeweils korrespondierende Werte gegenüberzustellen und Abweichungen zu identifizieren. Während des Transformationsvorgangs in INZPLA-Connect werden die extrahierten SAP-CO-Daten in eine Form überführt, aus der sich ein INZPLA-Modell erstellen lässt.

Wenn zum Beispiel ein SAP-CO-Objekt mit verschiedenen Verfahren verrechnet, werden im korrespondierenden INZPLA-Modell mindestens so viele Bezugsgrößenobjekte benötigt, wie Verrechnungsverfahren existieren. Im Laufe des Transformationsprozesses werden die Bestellzeilen - Be- und Entlastungen - dementsprechend auf mehrere Kostenobjekte verteilt.⁴⁰⁷ Der Vergleich findet dann mit den jeweiligen Bezugsgrößenobjekten statt, nicht mit den Ursprungsobjekten, für die es keine Entsprechung gibt. Fehler bei der Ausführung dieser Funktion sind nicht identifizierbar, da der Vergleich auf dem Ergebnis dieser Funktion basiert. Das Verfahren der Splittung stellt einen solchen Fall dar, bei dem die Verrechnung nicht auf der Bezugsgrößenebene nachvollzogen werden kann, sofern die entsprechenden Buchungen nur virtuell für die Tarifiermittlung vorgenommen wurden.⁴⁰⁸

Leistungsunabhängige Kostenstellenobjekte werden im INZPLA-Modell nicht angelegt, wenn die entsprechende Kostenstelle ausschließlich per Leistungsverrechnung entlastet wird. Weiterhin müssen die verschiedenen Kalkulationen von Kostenträgern zunächst in eine Ganzjahreskalkulation überführt werden, bevor ein entsprechendes INZPLA-Objekt angelegt werden kann.⁴⁰⁹ Zudem ist das Mengengerüst nur implizit über die Bestellmengen der einzelnen Kalkulationspositionen vorhanden und muss - wie beschrieben - auf die tatsächliche Beschäftigung hochgerechnet werden. Andere Zahlen - wie etwa der Wert des Betriebsergebnisses - liegen gar nicht explizit vor, sondern werden im SAP-CO-System dynamisch bei der Anzeige von Ergebnisberichten erzeugt. Die Rekonstruktion der Ergebnisrechnung anhand der Einzelposten ist auch nicht vollständig, da im SAP-CO-System die Möglichkeit besteht, dass Kostenobjekte direkt an Wertfelder verrechnen.⁴¹⁰ Da in diesem Fall keine Einzelposten vorliegen, kann dieser Vorgang nicht rekonstruiert werden.

Das Verfahren beruht auf der korrekten Extraktion der Daten aus dem SAP-CO-System, da der Vergleich mit den ausgelesenen Daten stattfindet. Wenn Modellparameter falsch eingegeben werden, etwa eine falsche Kalkulationsversion, dann werden auch nicht die eigentlich gewünschten Werte ausgelesen. Es wird dann zwar ein „korrektes“ Modell erstellt, welches jedoch nicht mit den Zahlen aus dem SAP-CO-Modell übereinstimmt. Im vorhergehenden Kapitel wurde bereits vorgestellt, wie sichergestellt werden kann, dass der Benutzer nur existierende Werte

⁴⁰⁷ Dies geschieht im Rahmen der Funktion „Bezugsgrößenobjekte erzeugen“, vgl. (Flemming, 2005, Abschnitt 5.2.4.9).

⁴⁰⁸ Vgl. zum Verfahren der Splittung Abschnitt 3.1.2.1 ab Seite 3.1.2.1.

⁴⁰⁹ Dies geschieht im Rahmen der Funktion „Gesamtjahreskalkulation erzeugen“, vgl. (Flemming, 2005, Abschnitt 5.2.4.5)

⁴¹⁰ Die in Abschnitt 3.4.1 ab Seite 123 erwähnten Erlösaufträge sind ein Beispiel für eine solche direkte Verrechnung.

eingeben kann, die untereinander konsistent sind.⁴¹¹ Aber auch dieses Verfahren kann falsche Eingaben nicht völlig ausschließen.

Neben diesem Vergleich existieren auch einige Verfahren, um das INZPLA-Modell zu untersuchen und dessen Struktur zu analysieren. Diese werden nachfolgend vorgestellt.

4.2 Exploration zur Erhöhung der Modelltransparenz

Abschließend sollen noch einige Verfahren vorgestellt werden, die dem Benutzer dabei helfen, in einem INZPLA-Modell den Überblick zu erhalten. Dazu gehört zunächst eine Darstellung des Gleichungsmodells als Graph, der die Bestell- oder Liefermengenbeziehung ausgewählter Kostenobjekte zeigt. Anschließend wird die Erstellung von Metainformationen über das Gleichungsmodell gezeigt.

4.2.1 Bestellmengengraphen

Um einen ersten Überblick über die Modellstruktur zu erhalten oder um einzelne Bereiche genauer zu studieren, kann ein *Bestellmengengraph* eine gute Hilfe sein. Dabei handelt es sich um einen gerichteten Graphen, bei dem die Knoten ausgewählte Kostenobjekte des INZPLA-Modells repräsentieren und die Kanten den Bestell- oder Liefermengen zwischen diesen entsprechen. Wenn das Kostenobjekt *A* an das Kostenobjekt *B* liefert oder eine Leistung für das Kostenobjekt *B* erbringt und somit Kosten verrechnet, existiert daher eine Kante zwischen diesen beiden Knoten, die diese Kostenobjekt repräsentieren. Diese ist im Fall der Bestellmengenbeziehung von *B* nach *A* gerichtet, im Fall der Liefermengenbeziehung entgegengesetzt.⁴¹² Der Bestellmengengraph wurde bereits verwendet, um Kostenobjekte zu ermitteln, deren Beschäftigung nicht von einem Ergebnisobjekt ausgelöst wird.⁴¹³

Bei der Darstellung des Graphen kann auf Wunsch des Benutzers zwischen echten und unechten Preis-Bestellmengenrelationen unterschieden werden, indem unechte Beziehungen - etwa Umlagen und Gemeinkostenzuschläge - mit einer gepunkteten Linie gezeichnet werden. Materialien werden durch einen Kreis repräsentiert, andere Kostenobjekte - wie Bezugsgrößenstellen und Aufträge - mit einem Rechteck. Abb. 4.5 zeigt als Beispiel für einen solchen Graphen einen kleinen Ausschnitt aus dem Kilger-Modell.⁴¹⁴ Enthalten sind sieben Bezugsgrößenstellen, davon verrechnen zwei indirekt per Umlage oder Gemeinkostenzuschlag. Gut erkennbar sind die Schleifen zwischen einzelnen Kostenobjekten, eines beliefert sich sogar selbst.⁴¹⁵ Weiterhin sind in der Abbildung acht Materialien enthalten, die in einer Hierarchie über acht Stufen stehen.

⁴¹¹ Vgl. Abschnitt 3.1.3.3 ab Seite 115.

⁴¹² Wenn beide Beziehungen gleichzeitig angezeigt werden, existieren zwei unterschiedlich gerichtete Kanten.

⁴¹³ Vgl. die Darstellung des Verfahrens in Abschnitt 2.6.2 ab Seite 91.

⁴¹⁴ Zu den Modellen vgl. Abschnitt 3.3 ab Seite 3.3.

⁴¹⁵ Der Fall eines sich selbst beliefernden Kostenobjektes liegt bspw. bei der Kostenstelle „Reinigung“ vor, die ihre eigenen Räume ebenfalls reinigen muss. Die entsprechende Leistung wird dann für sich selbst geleistet und muss bei der Berechnung des Tarifes natürlich berücksichtigt werden.

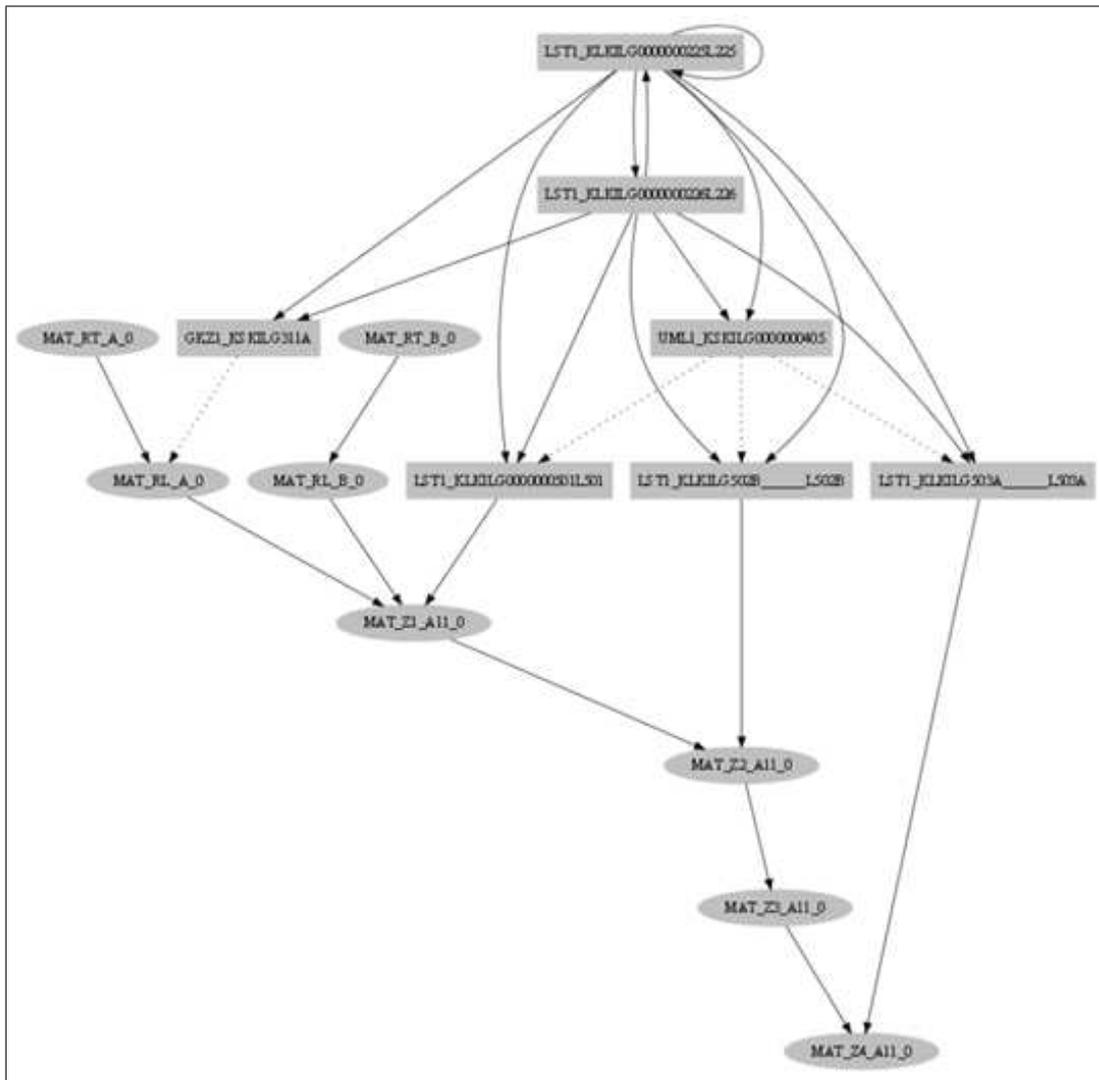


Abbildung 4.5: Ausschnitt des Kilger-Modells

So ein Bestellmengengraph kann dabei helfen, sich in ein unbekanntes Modell einzuarbeiten. Realistische Modelle können jedoch sehr groß und unübersichtlich werden, da insbesondere die Beziehungen in der Kostenstellenrechnung sehr umfangreich werden können. Dies liegt insbesondere an solchen Kostenstellen, die an viele oder sogar an alle anderen Kostenstellen verrechnen. Dabei handelt es sich zum Beispiel um die bereits erwähnten Kostenstellen „Reinigung“ oder „Personal“, deren Kosten auf viele andere Kostenstellen verrechnet werden. Aber auch die (mehrstufige) Kostenträgerrechnung kann sehr komplex werden, wenn die Hierarchie sowie die Verflechtungen untereinander groß genug sind.⁴¹⁶ Im Anhang befinden sich in den Abbildungen A.1 und A.2 die Liefermengengraphen der Kostenträgerrechnung für die Modelle „Kilger“ sowie „TKS 2008“. Das erstere ist mit seinen 130 Kostenobjekten auf elf Stufen noch relativ gut

⁴¹⁶ Dem Verfasser ist kein Unternehmen bekannt, das eine einstufige Kostenträgerrechnung vornimmt.

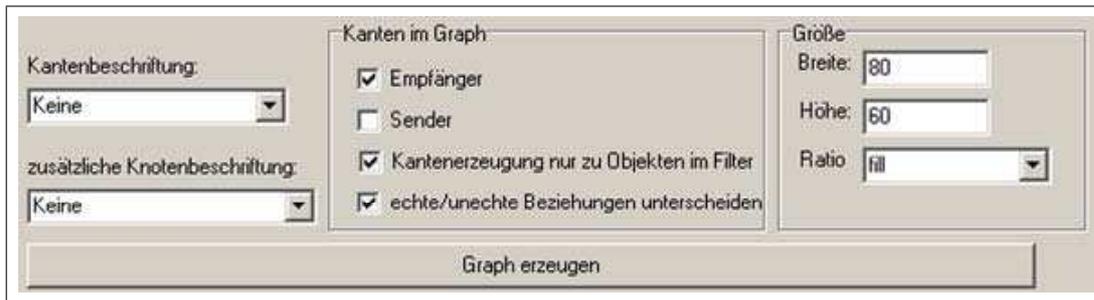


Abbildung 4.6: Einstellungen zur Grapherzeugung im Metastrukturfilter

überschaubar, was aber eher an der einfachen Struktur liegt als an der Zahl der Kostenträger. Das zweite Modell ist mit 1.821 Kostenträgern auf 33 Stufen wesentlich umfangreicher. Dies und die wesentlich komplexere Struktur führen dazu, dass das Modell im Ganzen nicht mehr überschaubar ist.⁴¹⁷ Auch wenn am Computer die Möglichkeit besteht, den Graphen beliebig stark zu vergrößern, ändert das nichts an der Komplexität. Daher besteht die Möglichkeit, nur einen Teil des Modells zu generieren. Den Ausgangspunkt bilden dabei ein oder mehrere Kostenobjekte, deren Bestell- oder Liefermengenfluss abgebildet wird. Aus technischer Sicht handelt es sich dabei um die Ermittlung von Erreichbarkeitskomponenten mit den gewählten Kostenobjekten als Ausgangspunkt.⁴¹⁸

Die Auswahl der Ausgangsobjekte wird über den Metastrukturfilter des INZPLA-Analyzer vorgenommen.⁴¹⁹ Abb. 4.6 zeigt die Einstellungsmöglichkeiten für die Erzeugung eines Graphen. Die Kanten und Knoten können mit zusätzlichen Informationen beschriftet werden. Im Fall der Kanten sind das Bestellmenge, Lieferwert und -preis. An den Knoten können u. a. die gesamten Kosten, die Beschäftigung und der Kostensatz angezeigt werden. Der mittlere Bereich beinhaltet Einstellungen zu den Kanten. Dort kann festgelegt werden, ob Bestell- oder Lieferkanten gezeichnet werden sollen und ob echte und unechte Beziehungen unterschiedliche gekennzeichnet werden. Im rechten Teil wird das Format des Graphen mittels Angabe von Breite Höhe definiert.

4.2.2 Metainformationen

Neben dem existierenden Metastrukturfilter des INZPLA-Analyzer wurde im Rahmen dieser Arbeit ein Metastrukturfilter für INZPLA-Connect entwickelt.⁴²⁰ Beide Filterverfahren untersuchen Modelle anhand der strukturellen Eigenschaften von Stamm- und Bewegungsdaten. Diese Informationen sind für den Anwender relevant, der sich in ein Modell einarbeiten will oder

⁴¹⁷ Ein lesbarer Ausdruck des Modells hätte eine Größe von mehreren Quadratmetern!

⁴¹⁸ Der entsprechende Algorithmus wurde bereits in Abschnitt 2.6.2 ab Seite 91 vorgestellt.

⁴¹⁹ Vgl. die Darstellung des Metastrukturfilters auf Seite 91.

⁴²⁰ Zum Metastrukturfilter des INZPLA-Analyzer vgl. Seite 37, der Filter von INZPLA-Connect wurde in Abschnitt 3.4.4 ab Seite 140 beschrieben.

KILGER	Absolut	Prozentual (bezogen auf alle Basisgrößen)	Prozentual (bezogen auf Basisziele)
Anzahl der Basisgrößen	1.838	100,00 %	---
davon Basisziele	1.012	55,06 %	100,00 %
Kostenwertverpflichtungen	282	15,34 %	27,87 %
Proportionalkostensatzverpflichtungen	63	3,43 %	6,23 %
Preiseinhaltungsverpflichtungen	0	0,00 %	0,00 %
Verbrauchsmengenverpflichtungen	210	11,43 %	20,75 %
Verbrauchsmengensatzverpflichtungen	420	22,85 %	41,50 %
Absatzmengenverpflichtungen	37	2,01 %	3,66 %
davon unkontrollierbare Basisgrößen	154	8,38 %	---
davon Entscheidungsparameter	672	36,56 %	---
davon Entscheidungsvariablen	0	0,00 %	---
Anzahl Gleichungen	15.677	---	---
Anzahl Standardmodelltableaus (primäre Bereiche)	682	---	---
Anzahl Zwischenprodukte	128	---	---
Anzahl KTAE	37	---	---
Anzahl Fertigungsstufen	11	---	---

Abbildung 4.7: Basisgrößenstatistik für das Kilger-Modell

konkrete Sachverhalte überprüfen und verifizieren möchte. Doch auch andere Informationen interessant, die das Gleichungsmodell selbst betreffen, sind für den Anwender von Interesse.

In den einführenden Bemerkungen zur Theorie der Integrierten Zielverpflichtungsplanung wurden die endogenen Größen eines Gleichungsmodells - die Basisgrößen - in vier Typen unterteilt: Basisziele, unkontrollierbare Basisgrößen, Entscheidungsparameter und -variablen.⁴²¹ Jeder Typ wird im Planungsablauf unterschiedlich behandelt. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Basisziele, deren Einhaltung von den jeweils Verantwortlichen nicht ohne Anstrengung möglich ist. Jedes Basisziel korrespondiert mit einer Zielverpflichtungsfunktion, die den einzuhaltenden Wert in Abhängigkeit von der Beschäftigung angibt.⁴²² Der INZPLA-Analyser ermöglicht die Ausgabe einer *Basisgrößenstatistik*, in der die Anzahl sowie der prozentuale Anteil der Basisgrößentypen sowie der einzelnen Zielverpflichtungen abgebildet wird. Abb. 4.7 zeigt diese Statistik für das Kilger-Modell.

Die Verteilung der Basisgrößen gibt Hinweise auf den Planungsablauf. Innerhalb der Planungstriade wird nur über Basisziele verhandelt. Liegen sehr viele Basisziele vor, sind die drei Schritte *Bottom-Up*, *Top-Down* und *Konfrontation* dementsprechend umfangreich. Insbesondere die Konfrontationsplanung benötigt dabei viel Zeit. In großen Modellen - wie dem von Thyssen-Krupp Steel mit über 200.000 Basiszielen - ist eine Diskussion über alle Werte aus Zeitgründen schlichtweg unmöglich.⁴²³ In diesem Fall können mittels einer Sensitivitätsanalyse diejenigen

⁴²¹ Vgl. die Übersicht der einzelnen Typen auf Seite 2.

⁴²² Das Konzept der Zielverpflichtungsfunktionen wurde in Abschnitt 1.1.2 ab Seite 6 ausführlich dargestellt.

⁴²³ Selbst wenn man nur zehn Sekunden über jedes Basisziel spricht, dauert die Konfrontation bei 200.000 Werten knapp 70 Arbeitstage!

Tableaus:	
Kostenartentableaus:	83
Beschäftigungsermittlungstableaus:	83
Kostensatzbestimmungstableaus:	215
Kostenträgertableaus:	132
Bestellungssammeltableaus:	132
Artikelgewinntableaus:	37
<input type="button" value="Berechnen"/>	Summe: 682

Abbildung 4.8: Detaillierte Angabe der Modelltableaus

Basisziele identifiziert werden, die relativ großen Einfluss auf das Topziel haben.⁴²⁴ Nur diese sind dann Gegenstand der Konfrontation zwischen Topmanagern und den Verantwortlichen für die jeweiligen Werte. Die restlichen Basisziele werden auf dem Stand der Bottom-Up- oder der Top-Down-Planung belassen. Alternativ kann der Planungsprozess vereinfacht werden, indem eine *Bereichszielplanung* vorgenommen wird, bei der nur die jeweiligen Bereichsziele verhandelt werden. Dabei handelt es sich im Normalfall um die gesamten Kosten, lediglich für Absatzbereiche wird der Gewinn als Bereichsziel verwendet.⁴²⁵

Die Angabe der einzelnen Verpflichtungsarten soll eine bessere Beurteilung der Modellstruktur ermöglichen. Das Gleiche gilt für die Angabe der Anzahl Gleichungen und Modelltableaus. Mit diesen lässt sich die Größe und der Umfang des Modells charakterisieren, für einen Anwender sind diese Angaben jedoch weitgehend irrelevant. Die Zahl der Modelltableaus lässt sich noch detaillierter angeben, indem diese Zahl nach Modelltypen aufgeschlüsselt wird. Die entsprechende Ansicht ist in Abb. 4.8 für das Kilger-Modell zu sehen.

⁴²⁴ Zur Berechnung dieser *Variatoren* vgl. (Zwicker, 2008a, S. 25 f.).

⁴²⁵ Zur Bereichszielplanung vgl. (Zwicker, 2008a, Abschnitt 1.1.1.2).

5 Fazit und Ausblick

In dieser Arbeit ging es nicht nur um die theoretische Entwicklung von Verfahren zur Ermittlung von Planungsfehlern. Genauso wichtig war der Nachweis ihrer praktischen Anwendung. Dieser Nachweis ist gelungen, denn sämtliche Verfahren sind an existierenden Modellen erfolgreich getestet.

Notwendig sind diese Verfahren, weil das SAP-CO-System keine automatische Integration aller Teilpläne gewährleistet. Aus derart inkonsistenten Daten lässt sich zwar ein INZPLA-Modell erstellen, das Betriebsergebnis wird sich jedoch signifikant von dem Ergebnis des SAP-CO-Modells unterscheiden.

In der Literatur gibt es nahezu keine Vorschläge, wie sich die Konsistenz der Plankostenrechnung überprüfen lässt. Daher mussten individuelle Lösungen für die möglichen strukturellen, prozeduralen und auch semantischen Inkonsistenzen gefunden werden. Der Schwerpunkt der Betrachtung zur Prüfung inkonsistenter Beziehungen lag auf der Analyse Differenzen zwischen Be- und Entlastung einzelner Kostenobjekte und somit auf der Ermittlung der jeweiligen Deckungen. Dabei hat sich gezeigt, dass diese Berechnung insbesondere dann kompliziert ist, wenn die Verrechnung über Grenzen der Module des SAP-CO-Systems hinweg stattfindet, wie es zum Beispiel bei Gemeinkostenzuschlägen der Fall ist.

Zu jedem dieser Verfahren wurde die zu Grunde liegende Modellierung im SAP-CO-System ausführlich beschrieben und es wurde dargestellt, welche Auswirkungen die einzelnen Probleme bei der Transformation in ein INZPLA-Modell haben können. Bei den meisten Verfahren ist es neben der reinen Überprüfung der jeweiligen Fehler auch möglich, diese in das INZPLA-Modell zu übernehmen. Dies ist betriebswirtschaftlich aber sehr zweifelhaft und sollte nur dann durchgeführt werden, wenn ein Benutzer die möglichst exakte Rekonstruktion des SAP-CO-Modells wünscht.

Ein weiteres Ziel dieser Arbeit war es, den Ablauf der Transformation möglichst einfach zu gestalten. Dafür wurde zunächst die in der Literatur behandelte Theorie der *Usability* vorgestellt, die sich mit der Benutzerfreundlichkeit von Software beschäftigt. Anschließend wurden bestimmte in INZPLA-Connect implementierte Vorgehensweisen im Hinblick auf die Kriterien der *Usability* beurteilt. Zudem wurden die Transformationsverfahren von INZPLA-Connect verbessert. Dabei lag der Schwerpunkt auf Sonderfällen bei der Anwendung von Umlagen.

Ein wichtiges Instrument zur Kontrolle des erfolgreichen Ablaufes eines Transformationsprozesses ist das entwickelte Verfahren zur Prüfung der Übereinstimmung endogener Werte zwischen dem erstellten INZPLA-Modell und den ausgelesenen Daten des zu Grunde liegenden

SAP-CO-Modells. Dieses Verfahren ermöglicht es, für einzelne Kostenobjekte die Abweichungen verschiedener Zahlenwerte zu ermitteln und somit aufgetretene Fehler zu lokalisieren oder die Übereinstimmung dieser Werte nachzuweisen.

Viele der in dieser Arbeit beschriebenen Verfahren sind zur Lösung tatsächlich aufgetretener Probleme bei der Erstellung der Modelle für Unternehmen entwickelt worden. Darüber hinaus wurden diese Modelle zum Testen der erstellten Funktionalitäten und Konsistenzprüfungen verwendet.

Allerdings zeigt sich dabei ein prinzipielles Problem von INZPLA-Connect: Durch die Vielzahl an Konfigurationsmöglichkeiten des SAP-CO-Systems werden immer wieder Spezialfälle auftreten, die noch nicht berücksichtigt werden konnten, weil niemand mit ihnen gerechnet hat. Ein weiteres Problem ist die strukturelle Bindung an die Architektur des SAP-Systems. Selbst kleine Änderungen an der Tabellenstruktur, mit der die Plankostenrechnung im SAP-CO-System beschrieben wird, können dazu führen, dass INZPLA-Connect nicht mehr in der Lage ist, die Daten vollständig auszulesen.

Im Folgenden sollen einige Möglichkeiten der Weiterentwicklung von INZPLA-Connect vorgestellt werden:

1. In der Zukunft können noch weitere Konsistenzprüfungen und Mechanismen zur Aufdeckung von Fehlern implementiert werden. Da der Zeitpunkt der Planabstimmung eminent wichtig für die korrekte Modellerstellung ist, könnte man diesen im Rahmen der Transformation mit INZPLA-Connect eingeben und überprüfen, ob anschließend noch Bestellzeilen geändert worden sind und zu welchen Kostenobjekten diese gehören.
2. Eine eindeutige Überprüfung, ob der Benutzer alle benötigten Zugriffsrechte zum Auslesen besitzt, ist prinzipiell nicht möglich, da sich das SAP-CO-System bei fehlenden Zugriffsrechten so verhält, als ob die auszulesende Tabelle leer wäre. Es ist jedoch bekannt, in welchen Tabellen Daten vorhanden sein sollten. So ist es höchst unwahrscheinlich, dass im System keine primären Buchungen vorhanden sind. Somit könnte man die Anzahl der Elemente der verschiedenen Tabellen auslesen und prüfen, ob möglicherweise benötigte Zugriffsrechte fehlen.
3. Mit der Darstellung der Kostenrechnung als Graph lassen sich nicht nur nicht benötigte Kostenobjekte ermitteln. Man könnte auch die Einzelkosten einzelner Endprodukte berechnen. Dafür wird der beschriebene Algorithmus zur Ermittlung von Erreichbarkeitskomponenten mit diesem Endprodukt als Ausgangspunkt gestartet. Bei jedem erreichten Kostenobjekt wird überprüft, ob dieses auch andere Endprodukte beliefert. Dazu wird von dem in Frage stehenden Kostenobjekt eine Tiefensuche auf dem Liefermengengraph gestartet. Wird dabei ein anderes Endprodukt erreicht, kann es sich bei den Kosten dieses Kostenobjektes nicht um Einzelkosten des ursprünglich ausgewählten Endproduktes handeln.

4. INZPLA-Connect liest nur die Plandaten eines Planjahres aus. Möglicherweise ist aber auch ein Vergleich der Daten mehrerer Jahre von Interesse. Eine einfache Lösung wäre, die Daten vergangener Jahre ebenfalls auszulesen und als Szenario anzulegen. In der Praxis wird dies allerdings unmöglich sein, weil den Daten ein einziges Gleichungsmodell zu Grunde liegen müsste, d. h. es dürfte keine strukturellen Unterschiede zwischen den einzelnen Jahresdaten geben. Um dieses Problem zu umgehen, müssten mehrere Datenbanken gleichzeitig in den Analyzer geladen werden. Anschließend müssten äquivalente Kennzahlen miteinander verknüpft werden, damit diese später in Berichtsform gegenübergestellt werden könnten. Alternativ wäre es auch möglich, die entsprechenden Berichte in jedem Jahresmodell isoliert zu erstellen, diese zu exportieren und sie dann außerhalb des INZPLA-Analyzer in Excel als vergleichenden Bericht zu aggregieren.

Mit INZPLA-Connect existiert ein leistungsfähiges Werkzeug zur Umwandlung von Modellen des weit verbreiteten SAP-CO-Systems in die Gleichungsdarstellung des INZPLA-Systems.

Die in dieser Arbeit entwickelten Verfahren stellen dabei sicher, dass Inkonsistenzen im zu Grunde liegenden SAP-CO-Modell erkannt und im Rahmen des Transformationsprozesses berücksichtigt werden können. Somit ist gewährleistet, dass die Erstellung eines INZPLA-Modells in relativ kurzer Zeit durchgeführt werden kann. Für Unternehmen ist die zeitnahe Erstellung des Modells ein wichtiges Kriterium beim Einsatz des INZPLA-Systems, da für die Durchführung ihrer Planung nur ein bestimmtes Zeitfenster zur Verfügung steht. Da diese Forderung erfüllt werden kann, ist somit ein System geschaffen, welches nicht nur die beschriebenen Vorteile eines expliziten Gleichungsmodells besitzt. Vielmehr kann aufgrund der entwickelten und hier beschriebenen Verfahren von INZPLA-Connect auf einfache und sichere Weise bei Vorgabe einer SAP-CO-Anwendung ein mit diesem System konsistentes INZPLA-Modell generiert werden.

A Abbildungen

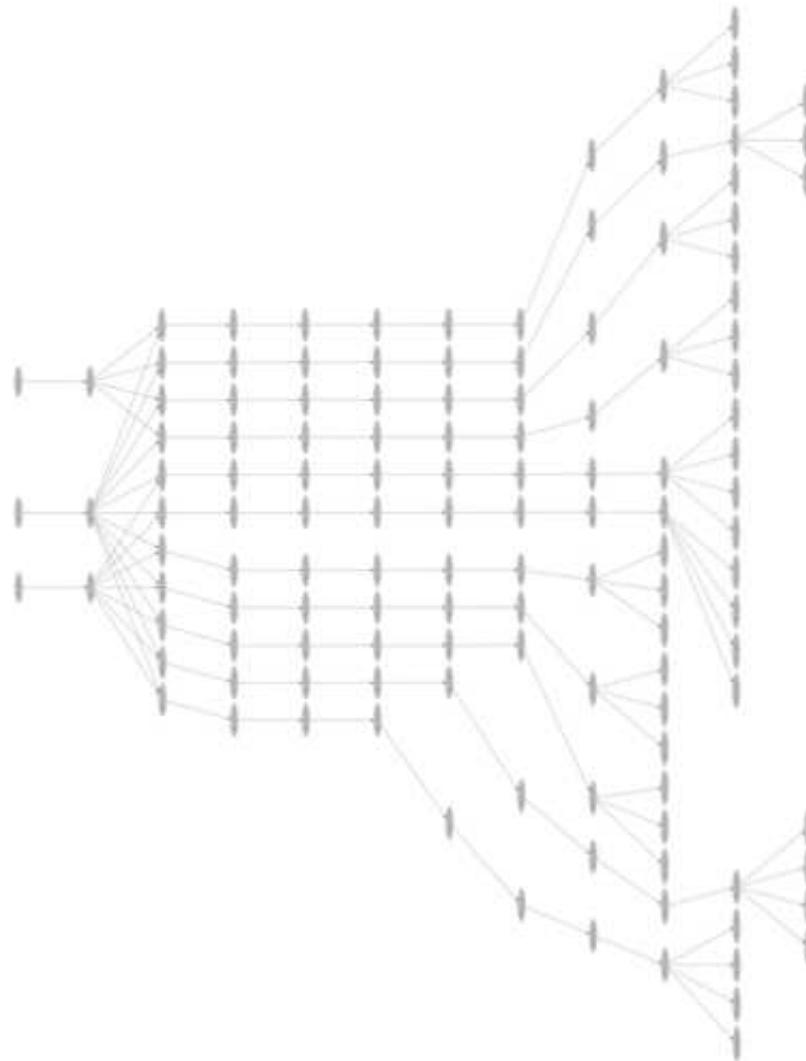


Abbildung A.1: Liefermengengraph der Materialien im Kilger-Modell

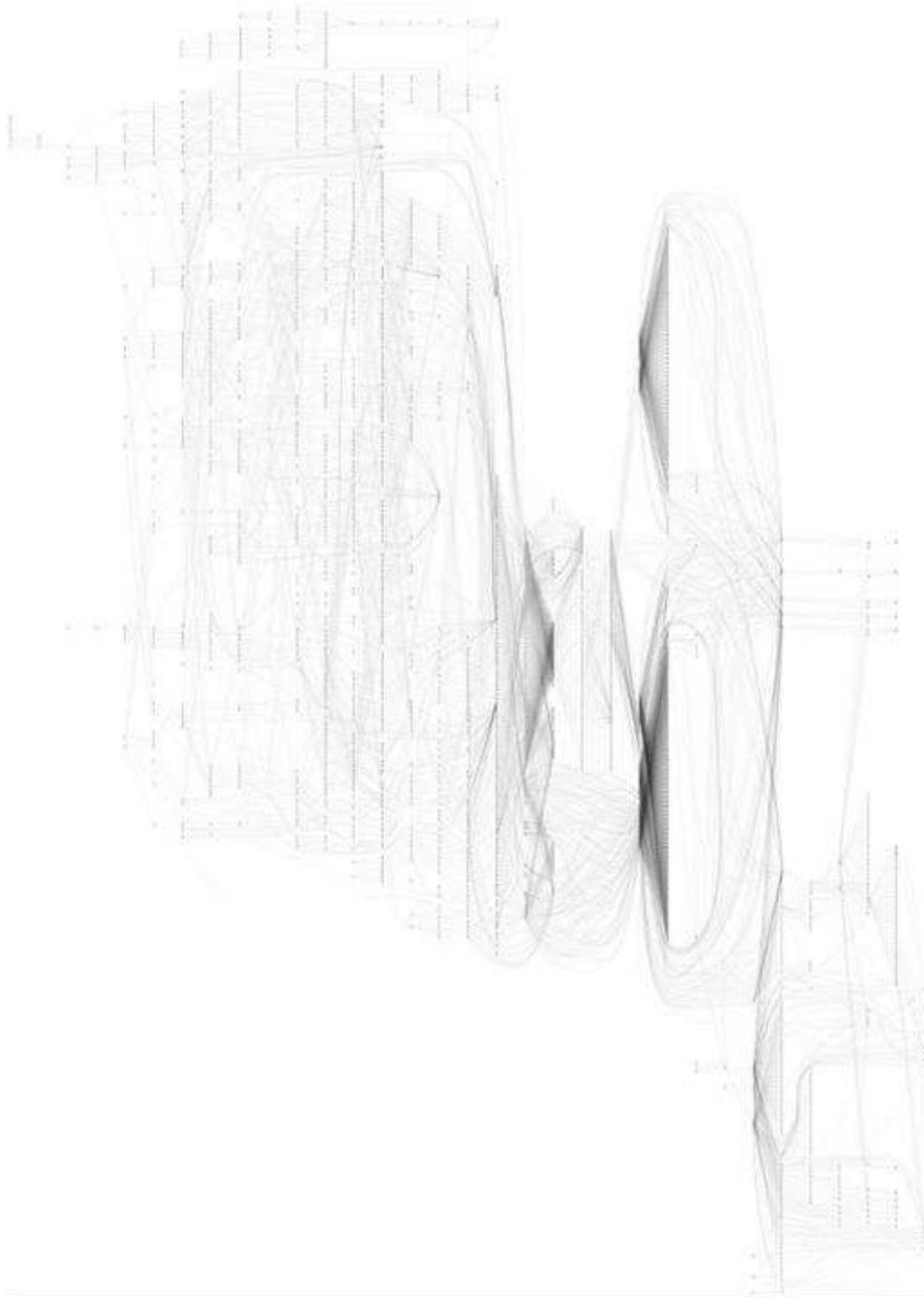


Abbildung A.2: Liefermengengraph der Materialien im TKS08-Modell

Abkürzungsverzeichnis

allgemeine Abkürzungen

Abb.	Abbildung
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
CO	Controlling (Modul von SAP)
CO-OM	Overhead Management (Gemeinkosten-Controlling)
CO-PA	Profitability Analysis (Ergebnis- und Marktsegmentrechnung)
CO-PC	Product Costing (Produktkosten-Controlling)
d. h.	das heißt
etc.	et cetera
f.	folgend
ff.	folgende
FI	Financial Accounting (Modul von SAP)
FI-AA	Assets Accounting (Anlagenbuchhaltung)
ggf.	gegebenenfalls
Gl.	Gleichung
HR	Human Resources (Modul von SAP)
i. d. R.	in der Regel
IM	Investment Management (Modul von SAP)
INZPLA	Integrierte Zielverpflichtungsplanung und -kontrolle
KTAE	Kostenträgertableau der abgesetzten Endprodukte
MM	Material Management (Modul von SAP)
PP	Production Planning (Modul von SAP)
PP-LSP	Logistics Service Provider (Langfristplanung)
PP-SOP	Sales, Operation and Planning (Absatz- und Produktionsgrobplanung)
RoI	Return on Investment
S.	Seite
SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte
SKLOP	Standard-Kosten-Leistungsmodell ohne Profit-Center
sog.	sogenannte

Tab.	Tabelle
u. A.	unter anderem
vgl.	vergleiche
WE	Werteinheit
z. B.	zum Beispiel

INZPLA-spezifische Abkürzungen in den Tableaus

ABG	Absatzbereichsgewinn
ABM	Ausgangsbestellmenge
AG	Artikelgewinn
AM	Absatzmenge
AP	Absatzpreis
AU	Ausschussmultiplikator
BER	Betriebsergebnis
BM	Bestellmenge
BS	Beschäftigung
Bzg	Bezugsgröße
DeckF	fixer Anteil der Deckung
DeckG	gesamte Deckung
DeckV	variabler Anteil der Deckung
DLBW	Durchschnittlicher Lagerbestandswert
EBM	Eingangsbestellmenge
FK	fixe Kosten
FM	fixe Menge
GK	gesamte Kosten
KO	Kosten
KS	Kostensatz
KW	Kostenwert
LABM	Lageranfangsbestandsmenge
LABW	Lageranfangsbestandswert
LABWK	korrigierter Lageranfangsbestandswert
LAM	Lagerabgangsmenge
LAW	Lagerabgangswert
LBGV	Lagerbewertung Gewinn/Verlust
LEB	Lagerendbestandsmenge
LEBW	Lagerendbestandswert
LiefWertF	fixer Anteil des Lieferwertes
LiefWertG	gesamter Lieferwert

LiefWertV	variabler Anteil des Lieferwertes
LPF	fixer Lieferpreis
LPG	gesamter Lieferpreis
LPV	variabler Lieferpreis
LZM	Lagerzugangsmenge
LZW	Lagerzugangswert
P	Einkaufspreis
PK	Produktionskoeffizient
PKS	Proportionalkostensatz
SABG	Summe der Absatzbereichsgewinne
SDECK	Summe der Deckungen
SLEB	Soll-Lagerendbestandsmenge
SumDB	Summe der Deckungsbeiträge
SumFK	Summe der Fixkosten
SumGK	Summe der gesamten Kosten
SumLiefWertF	Summe der fixen Lieferwerte
SumLiefWertG	Summe der gesamten Lieferwerte
SumLiefWertV	Summe der variablen Lieferwerte
SumPFK	Summe der primären fixen Kosten
SumPVK	Summe der primären variablen Kosten
SumVK	Summe der variablen Kosten
TBS	Technischer Bedarfssatz
TFM	fixe technische Verbrauchsmenge
TVM	variable technische Verbrauchsmenge
U	Umsatz
VK	variable Kosten
VM	variable Menge
VMS	Verbrauchsmengensatz
VSF	fixer Verrechnungssatz
VSG	gesamter Verrechnungssatz
VSV	variabler Verrechnungssatz

Tabellenverzeichnis

1.1	Übersicht der Standard-Modelltableaus	15
1.2	Zuordnung der Bestellzeilen zu den Verpflichtungstypen	17
1.3	Einordnung der Verfahren zur Kostenplanung und -verrechnung	40
2.1	Auftreten der verschiedenen Deckungstypen im INZPLA-System und SAP-CO-Modul	55
2.2	Kostenschema von Materialien	65
3.1	Symbole in der Protokollanzeige	110
3.2	Symbole der Funktionen in den Makroschritten	114
3.3	Vergleich der verwendeten Modelle	122
3.4	Staffelschema einer Ergebnisberichterstattung für Produktgruppen	133
4.1	Vergleichsmöglichkeiten von Zahlenwerten zwischen einem INZPLA-Modell und dem zu Grunde liegenden SAP-CO-Modell	146
4.2	Einstellungsmöglichkeiten für das Vergleichsverfahren	153

Abbildungsverzeichnis

1.1	Grundschemata einer Verrechnung	4
1.2	Grundschemata der Verrechnungen auf Unternehmensebene	5
1.3	Eine „klassische“ Gerade	7
1.4	Schematische Darstellung einer Zielverpflichtungsfunktion	7
1.5	Grundfunktionen der Zielverpflichtungsplanung	8
1.6	strukturelles Modelltableau	12
1.7	Ein- und Ausgangsbeziehungen eines Modelltableaus	13
1.8	numerisch spezifiziertes Modelltableau	13
1.9	Ein- und Ausgangsbeziehungen eines Bereichsmodells	14
1.10	Kostenartentableau	16
1.11	Entstehung fixer und variabler Kosten durch die Bestellmengen-Preis-Relation	18
1.12	Beschäftigungsermittlungstableau	22
1.13	Kostensatzbestimmungstableau	23
1.14	Lieferwertbestimmungstableau	25
1.15	Deckungstableau	26
1.16	Kostenträgertableau	28
1.17	Lagerfortschreibungstableau	29
1.18	Artikelgewinntableau	31
1.19	singuläre Preis-Absatzmengenverpflichtung	31
1.20	Sonstige Tableaus	33
1.21	Tableaus im Bezugsgrößenobjekt einer Kostenstelle in der Vollkostenversion	34
1.22	Tableaus im Absatzbereich und die Ergebnisrechnung in der Vollkostenversion	35
1.23	Tableaudarstellung im INZPLA-Analyzer	37
1.24	Metastrukturfilter im INZPLA-Analyzer	38
1.25	Plankostenrechnung in SAP	39
1.26	ETL-Prozess in INZPLA-Connect	48
1.27	Screenshot von INZPLA-Connect	50
2.1	Deckungen von Kostenstellen in einem Testmodell	59
2.2	Technisch bedingte Deckungen von Kostenstellenobjekten	60
2.3	Kostenübersicht eines Kostenstellenobjektes	61
2.4	Ausgleich der Deckung auf einer Kostenstelle	62

2.5	Anlegen einer Kostenart zum Ausgleich der Deckungen	63
2.6	Zeile zum Ausgleich der Deckung im Kostenartentableau	64
2.7	Beispiel zur Kostenverrechnung	66
2.8	Beispiel eines Zuschlagsschemas	67
2.9	Ausgleich der Deckung auf einer Gemeinkostenstelle	70
2.10	Darstellung der Deckung von Gemeinkostenstellen	71
2.11	Plankostenfunktion	72
2.12	Deckung bei Vergleich mit den verrechneten Kosten	79
2.13	Prüfung der Leistungsverrechnung in INZPLA-Connect	79
2.14	Proportionalisierung losfixer Kosten	82
2.15	Gültigkeit von Kalkulationen	83
2.16	Losgrößenbezogene Materialkalkulation mit Be- und Entlastungen	85
2.17	Vergleich der Be- und Entlastungen für Materialien	87
2.18	Ausgleich einer Überdeckung auf einem Material	88
2.19	Ausgleich einer Überdeckung auf einem Material im Kostenträgertableau	88
2.20	Ein Graph mit drei Zusammenhangskomponenten	92
2.21	Zusammenhangskomponenten in einem Bestellmengengraphen	95
2.22	Ergebnis der Ermittlung nicht benötigter Kostenobjekte im INZPLA-Analyzer	96
3.1	Vergleich von Äquivalenzziffern und Splittung	105
3.2	Darstellung der gesplitteten Bestellzeilen	107
3.3	Informationen über modellexterne Lieferungen	108
3.4	Protokollanzeige	109
3.5	Layout verschiedener Transformationsfunktionen	113
3.6	Makroschritt für den SAP-CO-Export	114
3.7	Einstellung der SAP-CO-Modellparameter	115
3.8	„Parameter speichern“-Button	116
3.9	Übersicht der gespeicherten Umrechnungen	117
3.10	Schema der Verwendung von Unit Tests	119
3.11	Screenshot der Ergebnisse von Unit Tests	120
3.12	Beispiel einer Abrechnungsvorschrift mit zwei Aufteilungsregeln	124
3.13	Erzeugung von Belastungen für einen Auftrag	126
3.14	Parallele Verwendung von Leistungsverrechnung und einer Umlage	128
3.15	Transformation bei Leistungsverrechnung und anschließender Umlage	131
3.16	Auswirkungen einer Szenariorechnung bei ausgeglichenen Deckungen	132
3.17	Auswirkungen einer Szenariorechnung bei festen Tarifen	133
3.18	Verrechnung eines Saldos als Teilkosten und Deckungsrate	134
3.19	Umsetzung der Verrechnung eines Saldos mit festen Tarifen	135
3.20	Hierarchie der Absatzregionen im Kilger-Modell	138

3.21	Zuordnung der Bezugsgrößenobjekte zu Wertfeldern	140
3.22	Ebenen im Metastrukturfilter von INZPLA-Connect	141
3.23	Metastrukturfilter für Kostenstellen in INZPLA-Connect	143
4.1	Abweichung und Deckung bei Be- und Entlastung	147
4.2	Aggregation der Kosten von Kostenträgern zu Jahreswerten	149
4.3	Vergleich von Zahlenwerten eines INZPLA-Modells mit dem zu Grunde liegenden SAP-CO-Modell	152
4.4	Ermittlung der Abweichungen eines Modells in prozeduraler Reihenfolge	154
4.5	Ausschnitt des Kilger-Modells	157
4.6	Einstellungen zur Grapherzeugung im Metastrukturfilter	158
4.7	Basisgrößenstatistik für das Kilger-Modell	159
4.8	Detaillierte Angabe der Modelltableaus	160
A.1	Liefermengengraph der Materialien im Kilger-Modell	165
A.2	Liefermengengraph der Materialien im TKS08-Modell	166

Literaturverzeichnis

- [Barisch 2004] BARISCH, Karl-Heinz: *Produktkosten-Controlling mit SAP*. 1. Auflage. Bonn : SAP Press, 2004
- [Brück 2005] BRÜCK, Uwe: *Praxishandbuch SAP-Controlling*. 2. überarbeitete und aktualisierte Auflage. Bonn : SAP Press, 2005
- [Brühl 1996] BRÜHL, Rolf: *Führungsorientierte Kosten- und Erfolgsrechnung*. 1. Auflage. München : Oldenbourg, 1996
- [Brühl u. a. 2005] BRÜHL, Rolf ; PETERS, Sönke ; STELLING, Johannes N.: *Betriebswirtschaftslehre: Einführung*. 12. Auflage. München : Oldenbourg, 2005
- [Burmester u. a. 2002] BURMESTER, Michael ; HASSENZAHL, Marc ; KOLLER, Franz: Usability ist nicht alles - Wege zu attraktiven Produkten. In: *i-com. Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien* (2002), 1, S. 32–40
- [Coenenberg 1973] COENENBERG, Adolf G.: Verrechnungspreise zur Steuerung divisionalisierter Unternehmen. In: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium (WiSt)*. München : Vahlen, 1973, S. 373–382
- [Cormen u. a. 2007] CORMEN, Thomas H. ; LEISERSON, Charles E. ; RIVEST, Ronald L. ; STEIN, Clifford: *Kombinatorische Optimierung erleben: Im Studium und Unterricht*. 2. Auflage. München : Oldenbourg, 2007
- [Elfgen 2007] ELFGEN, Stefan: *Konzept zur Implementierung eines Testwerkzeugs für die Automatisierung von Black-Box-Testverfahren*. 1. Auflage. München : GRIN, 2007
- [Ewert und Wagenhofer 2005] EWERT, Ralf ; WAGENHOFER, Alfred: *Interne Unternehmensrechnung*. 6. Auflage. Berlin : Springer, 2005
- [Finkler 2008] FINKLER, Frank: *Konzeption eines Regierungsinformationssystems*. 1. Auflage. Wiesbaden : Gabler, 2008
- [Flemming 2005] FLEMMING, Arne: *Integrierte Plankostenrechnung mit SAP R/3[®] unter Verwendung von INZPLA-Gleichungsmodellen*. Berlin, Technische Universität Berlin, Dissertation, 2005

- [Freidank 2007] FREIDANK, Carl-Christian: *Kostenrechnung: Grundlagen des innerbetrieblichen Rechnungswesens und Konzepte des Kostenmanagements*. 8. Auflage. München : Oldenbourg, 2007
- [Friedl 2004] FRIEDL, Birgit: *Kostenrechnung*. 1. Auflage. München : Oldenbourg, 2004
- [Haberstock und Breithecker 2004] HABERSTOCK, Lothar ; BREITHECKER, Volker: *Kostenrechnung 2*. 9. Auflage. Berlin : Erich Schmidt Verlag, 2004
- [Hahn und Wilkens 2000] HAHN, Heiner ; WILKENS, Klaus: *Buchhaltung und Bilanz. Teil B: Bilanzierung*. 2. Auflage. München : Oldenbourg, 2000
- [Heun 2003] HEUN, Volker: *Grundlegende Algorithmen. Einführung in den Entwurf und die Analyse effizienter Algorithmen*. 2. Auflage. Wiesbaden : Vieweg+Teubner, 2003
- [Heuser 2001] HEUSER, Raimund: *Integrierte Planung mit SAP*. 1. Auflage. Bonn : SAP Press, 2001
- [Horváth 2001] HORVÁTH, Péter: *Controlling*. 8. Auflage. München : Vahlen, 2001
- [Hußmann und Lutz-Westphal 2007] HUSSMANN, Stephan ; LUTZ-WESTPHAL, Brigitte: *Kombinatorische Optimierung erleben: Im Studium und Unterricht*. 1. Auflage. Wiesbaden : Vieweg+Teubner, 2007
- [Janson 2001] JANSON, André: *Usability-Engineering als Instrument des Managements informationstechnologischer Veränderungsprozesse in Unternehmen*. Bamberg, Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Dissertation, 2001
- [Jung 2006] JUNG, Hans: *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 10. Auflage. München : Oldenbourg, 2006
- [Jung 2007] JUNG, Hans: *Controlling*. 2. Auflage. München : Oldenbourg, 2007
- [Kilger u. a. 2007] KILGER, Wolfgang ; PAMPEL, Jochen R. ; VIKAS, Kurt: *Flexible Plankostenrechnung und Deckungsbeitragsrechnung*. 12. Auflage. Wiesbaden : Gabler, 2007
- [Kleuker 2009] KLEUKER, Stephan: *Grundkurs Software-Engineering mit UML: Der pragmatische Weg zu erfolgreichen Softwareprojekten*. 1. Auflage. Wiesbaden : Vieweg & Teubner, 2009
- [Krömker und Kunert 2003] KRÖMKER, Heidi ; KUNERT, Tibor: Usability, Funktionsbeherrschung und Benutzungsoberflächen. In: *E-Learning: Beherrschbarkeit und Sicherheit*. Ilmenau : Institut für Medien- und Kommunikationswissenschaft der TU Ilmenau, 2003, S. 13–23

- [Lauesen 2005] LAUESEN, Soren: *User Interface Design: A Software Engineering Perspective*. 1. Auflage. Essex : Pearson, 2005
- [Lehnert 2008] LEHNERT, Sebastian: *Mittelfristplanung mit INZPLA-Gleichungsmodellen am Beispiel der Eisen- und Stahlindustrie*. Berlin, Technische Universität Berlin, Dissertation, 2008
- [Maaß 1993] MAASS, Susanne: Software-Ergonomie: Benutzer- und aufgabenorientierte Systemgestaltung. In: *Informatik Spektrum* (1993), S. 191–205
- [Maaß 1994] MAASS, Susanne: Transparenz - Eine zentrale Software-ergonomische Forderung. In: *Informatik Bericht* 170 (1994)
- [Moos 2002] MOOS, Eckhard: *Kostencontrolling mit SAP*. 1. durchgesehener und korrigierter Nachdruck. Bonn : SAP Press, 2002
- [Popper 1935] POPPER, Karl R.: *Logik der Forschung: Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft*. Wien : J. Springer, 1935
- [Riebel 1973] RIEBEL, Paul ; DANERT, Günter (Hrsg.) ; DRUMM, Hans J. (Hrsg.) ; HAX, Karl (Hrsg.): *Rechnungsziele, Typen von VERantwortungsbereichen und Bildung von Verrechnungspreisen*. Westdt. Verl., 1973
- [Rüth 1998] RÜTH, Dieter: *Kostenrechnung I*. 2. Auflage. München : Oldenbourg, 1998
- [Schütte u. a. 2000] SCHÜTTE, Reinhard ; ROTTHOWE, T. ; HOLTEN, R.: *Data Warehouse Managementhandbuch*. 1. Auflage. Berlin : Springer, 2000
- [Schwaninger 1998] SCHWANINGER, Markus: *Integrale Unternehmensplanung*. Frankfurt : Campus Verlag GmbH, 1998
- [Schweitzer und Küpper 2008] SCHWEITZER, Marcell ; KÜPPER, Hans-Ulrich: *Systeme der Kosten- und Erlösrechnung*. 9. Auflage. München : Vahlen, 2008
- [Siedersleben 2003] SIEDERSLEBEN, Johannes: *Softwaretechnik: Praxiswissen für Softwareingenieure*. 2. Auflage. München : Hanser Fachbuchverlag, 2003
- [Stahl 2006] STAHL, Hans-Werner: *Schnelleinstieg Kostenrechnung: Schritt für Schritt zur Kostentransparenz und -steuerung*. 1. Auflage. München : Haufe, 2006
- [Steger 2006] STEGER, Johann: *Kosten- und Leistungsrechnung*. 4. Auflage. München : Oldenbourg, 2006
- [ThyssenKrupp Steel AG 2008] ThyssenKrupp Steel AG (Veranst.): *Menschen bewegen - Jahresbericht 2007-2008*. 2008. – Download unter <http://www.thyssenkrupp-steel-europe.com>

- [Trujillo und Luján-Mora 2003] TRUJILLO, Juan ; LUJÁN-MORA, Sergio: A UML Based Approach for Modeling ETL Processes in Data Warehouses. In: *Lecture Notes in Computer Science* Bd. 2813/2003, Springer, 2003, S. 307–320
- [Vassiliadis u. a. 2002] VASSILIADIS, Panos ; SIMITSIS, Alkis ; SKIADOPOULOS, Spiros: Conceptual Modeling for ETL Processes. In: *Proceedings of the 5th ACM international workshop on Data Warehousing and OLAP*, ACM, 2002, S. 14–21
- [Vollmuth 2002] VOLLMUTH, Hilmar J.: *Controlling- Instrumente von A- Z*. 6. Auflage. Freiburg : Haufe, 2002
- [Vossebein 2001] VOSSEBEIN, Ulrich: *Materialwirtschaft und Produktionstheorie*. 2. Auflage. Wiesbaden : Gabler, 2001
- [Walter und Wünsche 2005] WALTER, Wolfgang G. ; WÜNSCHE, Isabella: *Einführung in die moderne Kostenrechnung*. 3. Auflage. Wiesbaden : Gabler, 2005
- [Wandmacher 1993] WANDMACHER, Jens: *Software-Ergonomie*. 1. Auflage. Berlin : de Gruyter, 1993
- [Wilms 1988] WILMS, Stefan: *Abweichungsanalysemethoden der Kostenrechnung*. 1. Auflage. Bergisch Gladbach : Josef Eul, 1988
- [Wörner 2003] WÖRNER, Georg: *Handels- und Steuerbilanz nach neuem Recht: Mit IAS/ifrs und US-GAAP*. 8. Auflage. München : Oldenbourg, 2003
- [von Wysocki 2005] WYSOCKI, Klaus von: *Wirtschaftliches Prüfungswesen. 1. Aufstellung und Prüfung des Jahresabschlusses nach dem Handelsgesetzbuch*. 4. Auflage. München : Oldenbourg, 2005
- [Zwicker 1981] ZWICKER, Eckart: *Simulation und Analyse dynamischer Systeme in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften*. 1. Auflage. Berlin : Walter de Gruyter, 1981
- [Zwicker 2008a] ZWICKER, Eckart: *Die Integrierte Zielverpflichtungsplanung - ein Verfahren der Gesamtunternehmensplanung und -kontrolle*. 2008. – Script zur Veranstaltung „Controlling 1“, Teil 1
- [Zwicker 2008b] ZWICKER, Eckart: *Die Integrierte Zielverpflichtungsplanung - ein Verfahren der Gesamtunternehmensplanung und -kontrolle*. 2008. – Script zur Veranstaltung „Controlling 1“, Teil 2
- [Zwicker 2008c] ZWICKER, Eckart: *Die Integrierte Zielverpflichtungsplanung - ein Verfahren der Gesamtunternehmensplanung und -kontrolle*. 2008. – Script zur Veranstaltung „Controlling 2“

[Zwicker 2009] ZWICKER, Eckart: *Kontrolle und Abweichungsanalyse im System einer operativen Planung*. 2009. – internes Arbeitspapier