

Kostenmanagement mit der Flußkostenrechnung

Ein Ansatz zur Kostensenkung und Umweltentlastung

Bernd Wagner / Markus Strobel

Dieses Kapitel stellt Ihnen ein neues Informationssystem dar, mit dem Sie auf der Grundlage einer systematischen Analyse der betrieblichen Material- und Energieflüsse sowohl die daraus entstehenden Umweltbelastungen als auch die damit verbundenen Kosten differenziert betrachten und so weit wie möglich reduzieren können. Die Flußkostenrechnung verbindet somit bisher überwiegend getrennt betrachtete Dimensionen des Umweltmanagements: die Mengensicht und die Kostensicht.

Die bisherige betriebswirtschaftliche Kostenrechnung war ungeeignet, um Umweltwirkungen, Umweltchancen und Umweltrisiken von Unternehmensaktivitäten zu kontrollieren und zu steuern. Aus diesem Grunde entwickelten sich in den letzten Jahren eigenständige Umweltmanagement- und Ökocontrolling-Systeme, losgelöst von der monetären Kostenrechnung.

Betriebliches Umweltmanagement und Ökocontrolling befassen sich mit der Erhebung und umweltentlastenden Veränderung der vom Unternehmen ausgehenden Material- und Energieflüsse. Ziel ist die Verringerung von Umweltbelastungen. Traditionell stand dabei bisher eine physische, mengenorientierte Sicht im Vordergrund. So werden beispielsweise in der Umwelt-Bilanz den eingehenden Materialmengen die ausgehenden Mengen (meist in kg oder Stück) gegenübergestellt. Diese Herangehensweise ist insofern sinnvoll, als Umweltauswirkungen eben aus diesen Flußmengen resultieren. Erst die Mengenerfassung ermöglichte es, den Zusammenhängen zwischen Unternehmenaktivitäten und Umweltauswirkungen genauer nachzugehen und gezielt einzugreifen. Die nach Kostenaspekten erfolgende Unternehmenssteuerung vernachlässigte Umweltaspekte. Den mengenorientierten Ansätzen des Umweltmanagements wiederum fehlte die Anbindung an die kostenorientierte Logik der unternehmerischen Entscheider. Rein mengen- bzw. umweltorientierte Argumente allerdings blieben, abgesehen

von der Vorgabe, gesetzliche Grenzwerte einzuhalten, ohne betriebswirtschaftliche Handlungsrelevanz und somit folgenlos. Konkretes umweltorientiertes Handeln erfolgt gewöhnlich erst dann, wenn betriebswirtschaftliche Kostensicht und ökologische Mengensicht zusammengeführt werden. Eine Schlüsselfunktion nimmt hierbei die Umgestaltung der betrieblichen EDV-gestützten Informationssysteme, wie z.B. SAP/R3, ein, mit der die erforderliche simultane Verwaltung von Mengen- und Kostendaten erreicht werden kann.

Unter dem Oberbegriff der sogenannten **Umweltschutzkostenrechnung** konnten punktuell Lücken zwischen ökologischer und betriebswirtschaftlicher Sicht geschlossen werden. Insbesondere werden mit ihrer Hilfe bisherige betriebliche Ausgaben für den Umweltschutz oder auch spezifische „Umweltkosten“ wie z. B. Abfallkosten, transparent gemacht. Dies änderte aber noch nichts daran, daß Mengen- und Kostensicht in ihrer Erfassungsstruktur und ihrer grundlegenden Ausrichtung isoliert blieben.

Die **Flußkostenrechnung** zielt deshalb heute darauf ab, Mengen- und Kostensicht zu integrieren als zwei Seiten einer Medaille. Entscheidungen können dann gleichzeitig hinsichtlich ihrer Mengen- und ihrer Kostenwirkung geprüft werden. Die hieraus entstehende neue Transparenz deckt in den Unternehmen erhebliche Potentiale der Kostensenkung und der Umweltentlastung zugleich auf.

1. Begriffsklärung: „Umweltkosten“

Der Begriff der „Umweltkosten“ ist ein in der derzeitigen Umweltmanagement-Diskussion auch international („Environmental Costs“, „Environmental Cost Accounting“) häufig gebrauchter Terminus. Mit demselben Begriff werden dabei aber sehr unterschiedliche Tatbestände bezeichnet, was zu erheblichen Mißverständnissen und Verständigungsschwierigkeiten führt. Die Bandbreite der mit dem Begriff „Umweltkosten“ belegten Tatbestände reicht von Schäden in der Umwelt, z.B. Waldschäden, über den „Verbrauch“ von Ressourcen, z.B. Energieverbräuche, oder die Kosten betrieblicher Umweltschutzmaßnahmen (z.B. Kläranlagen, Filter) bis zu Abfall- oder Abwassergebühren. Um das Management von „Umweltkosten“ betrieblich zu optimieren, ist deshalb zunächst eine Verständigung darüber erforderlich, was konkret optimiert werden soll.

Als gemeinsamer Ausgangspunkt für verschiedene Begriffsinhalte kann zunächst der betriebswirtschaftlich gängige Kostenbegriff dienen, der unter Kosten „den

* Vgl. hierzu die Veröffentlichungen und weiteren Literaturverzeichnisse der US EPA's Environmental Accounting Projects. (www.epa.gov/opptintr/acctg) oder des UNCTAD Sekretariats zu „Environmental Financial Accounting and Reporting at the Corporate Level, TB/B/COM.2/ISAR“. Genf 1997.

bewerteten Verbrauch von Gütern und Dienstleistungen“ versteht. Umweltkosten bezeichnen dann den bewerteten Verbrauch von Umweltgütern und -dienstleistungen.

Typischerweise lassen sich Umweltkosten nach dem Ort ihrer Entstehung in zwei große Gruppen einteilen: Umweltkosten entstehen außerhalb und innerhalb des Unternehmens (siehe Abb. 1, Ziffer 1 bis 8):

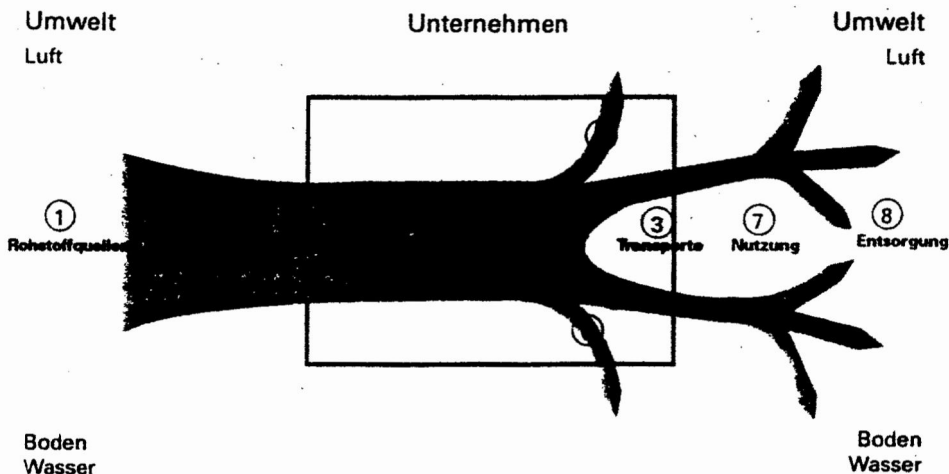


Abbildung 1: Umweltkosten entlang des Stoffflusses

Externe Umweltkosten entstehen durch Umweltschäden, die durch betriebliche Aktivitäten außerhalb des Unternehmens hervorgerufen werden. Sie können sowohl in den der Produktion vorgelagerten als auch in nachgelagerten Stufen verursacht werden (s. Abb. 1, Ziffer 1 und 2 sowie 7 und 8). Externe Umweltschäden werden allerdings häufig nicht in monetären Einheiten bewertet. Sie bewegen sich dann auch außerhalb des ökonomischen Preissystems, sind also im Sinne der obigen Definition auch nicht als „Kosten“ zu bezeichnen. Externe Kosten oder deren „Wiedergutmachungskosten“ werden häufig als „Sozialkosten“ auf die Allgemeinheit umgelegt. Sie werden damit, z.B. über Steuern, rückwirkend der Gesamtheit der Unternehmen angelastet, d. h. internalisiert. In Einzelfällen werden externe Umweltkosten, z.B. Kosten einer Bodensanierung, auch direkt zugeordnet und internalisiert, sofern eine unmittelbare Verantwortlichkeit des Unternehmens nachgewiesen werden kann. Zur Ermittlung der Höhe externer Umweltkosten, d.h. zur monetären Bewertung von Umweltschäden, kann auf unterschiedliche Bewertungsverfahren zurückgegriffen werden, von einer Berechnung der

Wiedergutmachungskosten über die Ermittlung von Zahlungsbereitschaften bis zur Abschätzung von Wertverlusten.

Interne Umweltkosten schlagen sich unmittelbar in der Kostenrechnung des einzelnen Unternehmens nieder und ziehen somit zumindest potentiell auch Konsequenzen für das Handeln nach sich. Im gängigen betrieblichen Sprachgebrauch sind mit „Umweltkosten“ häufig sogenannte „Umweltschutzkosten“ gemeint. Diese entstehen durch Maßnahmen zur Vermeidung oder Verringerung von Umweltbelastungen. Traditionell handelt es sich um technologische Umweltschutzmaßnahmen am Ende des Produktionsprozesses („End-of-pipe-Technologien“), mit deren Hilfe Emissionen abgefangen werden (Abwasserkläranlagen, Abluftfilter, Abfallbehandlungsanlagen) (s. Abb. 1, Ziffer 6). Zu den Umweltschutzkosten gehören neben den Abschreibungen auch die Kosten für den Betrieb und die Wartung von Umweltschutzanlagen (Personalkosten, Betriebsstoffe, etc.).

In einer erweiterten Definition werden unter Umweltkosten auch „Zusatzkosten“ verstanden, die durch die Nutzung umweltfreundlicherer Güter und Dienstleistungen entstehen (z.B. biologisch abbaubare Reinigungsmittel vs. konventionelle Reinigungsmittel). Hierzu gehören auch Kosten des integrierten Umweltschutzes wie beispielsweise die Mehrkosten für umweltfreundlichere Anlagen. In der Praxis stößt die Ermittlung dieser Zusatzkosten auf erhebliche Abgrenzungsprobleme, da gewöhnlich kaum zu belegen ist, ob z.B. eine effizientere Heizungsanlage nur oder auch aus Umweltgründen oder rein aus Kostengründen installiert wurde. Das deutsche Umweltstatistikgesetz verlangt jedoch von den Betrieben Angaben über die Höhe dieser Umweltschutzkosten inklusive der Zusatzkosten.

Eine auch hierüber hinausgehende Sichtweise schließlich versteht unter internen „Umweltkosten“ auch den Verbrauch von Ressourcen, also von betrieblich eingesetzten Materialien, d.h. von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen, aber auch von Ausstattungen, Anlagen, Halb- und Fertigwaren etc. Die Kosten für diese eingesetzten Materialien sind nicht nur die Einkaufskosten, sondern erhöhen sich entlang der Wertschöpfungskette durch Weiterverarbeitung oder Nutzung und die dabei anfallenden Personal-, Material- oder Kapitalkosten (s. Abb. 1, Ziffer 4 und 5). Umweltkosten durch den Verbrauch von Ressourcen in diesem Sinne entstehen unabhängig davon, ob die eingesetzten Materialien produktiv in das Produkt eingehen oder unproduktiv als Reststoff im Abfall landen oder über den Kamin oder das Abwasser den Betrieb verlassen. Die aufgezeigte Erweiterung des Begriffsverständnisses zeigt zugleich die bisherige Entwicklungsgeschichte des Umweltschutzkostenbegriffes auf.

Die sogenannte **Flußkostenrechnung** (FKR) ist die Konsequenz aus dieser Entwicklungsgeschichte. Sie umfaßt alle der oben genannten Umweltkosten und kategorisiert sie nach ihrem Stellenwert entlang der betrieblich verursachten Mate-

rialflüsse. Die FKR erleichtert so den Umgang mit dem leicht mißverständlich verwendeten Umweltkostenbegriff, indem sie eine Kategorisierung entlang der Materialflüsse ermöglicht (s. Abb. 1, Ziffer 1 bis 8) und damit die Klärung schafft, welche Art von Umweltkosten jeweils gemeint ist.

2. Grundzüge der Flußkostenrechnung

Die oben dargestellte Differenzierung von Umweltkosten spiegelt auch die geschichtliche Entwicklung im Umgang mit Umweltkostenproblemen wider. Dabei kann eine schrittweise Rückwärtsorientierung der Betrachtungsweise von End-of-pipe-Erscheinungen hin zu Begin-of-pipe-Aspekten beobachtet werden: Ausgehend von der Feststellung von Umweltschäden (externe Umweltkosten) hat man zunächst versucht, die Verursacher, d.h. die betrieblichen Emissionsquellen, zu lokalisieren. Im nächsten Schritt wurde versucht, die Belastungen an der Betriebsgrenze mit Umweltschutztechnologien abzufangen. Die hohen Kosten dieser Umweltschutztechnologien regen heute dazu an, in stärkerem Maße die betrieblichen Prozesse einer genaueren Analyse zu unterziehen, um Emissionen bereits durch Prozeß- oder Verfahrensänderungen zu vermeiden. Idealerweise sollte die Entstehung von Umweltproblemen bereits in Forschung und Entwicklung, beim Einkauf oder beim Lieferanten begin-of-pipe und damit vorbeugend vermieden werden.

Die bisherige Entwicklung hat zu einem immer umfassenderen Umweltkostenverständnis geführt. Wurden anfangs nur einzelne Aspekte in Betracht gezogen (internalisierte Umweltkosten, Umweltschutzkosten, Reststoffkosten), so macht die Flußkostenrechnung deutlich, daß es kaum Kostenarten ohne Umweltrelevanz gibt und damit so gut wie alle Kosten als Umweltkosten zu kategorisieren sind. Die Flußkostenrechnung erleichtert jedoch die Unterscheidung zwischen diesen Umweltkosten, indem sie ihre ökologische wie kaufmännische Bedeutung transparent macht und gewichtet und damit gänzlich neue Potentiale für Kosteneinsparungen und Umweltentlastungen aufdeckt und nutzbar macht.

2.1 Die Input-Output-Analyse zur Darstellung der Ausgangssituation: Betriebliche Umweltbilanz

Grundlage der Input-Output-Analyse ist eine Gegenüberstellung der in den Betrieb ein- und von diesem ausgehenden Material- und Energieflüsse in der betrieblichen Umweltbilanz. In einer Umweltbilanz wird das Unternehmen als „black box“ gesehen, in die alle Material- und Energieflüsse als Input eingehen, dort gelagert werden und nach Gebrauch bzw. Transformation als Output den Betrieb wieder verlassen.

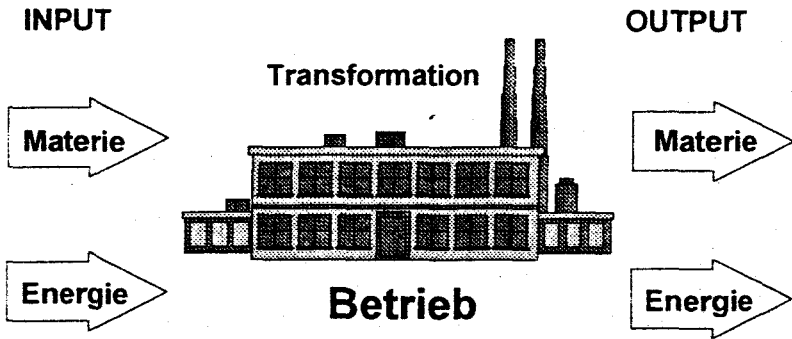


Abbildung 2: Betriebliche Umweltbilanz

Die Daten der betrieblichen Umweltbilanz werden zunächst nicht in monetären Werten wie in der buchhalterischen Bilanz geführt, sondern in physischen Masse-Einheiten, insbesondere in kg.

In der weiteren Analyse werden dann die wichtigsten Input- und Outputflüsse auch mit DM-Beträgen bewertet, um neben der Mengenübersicht auch eine Abschätzung der Materialkosten einzelner Flüsse zu erhalten. Diese um Materialkosten erweiterte betriebliche Umweltbilanz stellt die Ausgangsbasis für die Einführung der Flußkostenrechnung dar. Die Struktur der Umweltbilanz dient dann auch als Ausgangspunkt für die Erstellung eines Flußmodells, indem sie eine Abgrenzung der ein- und ausgehenden Flüsse an den Betriebsgrenzen leistet.

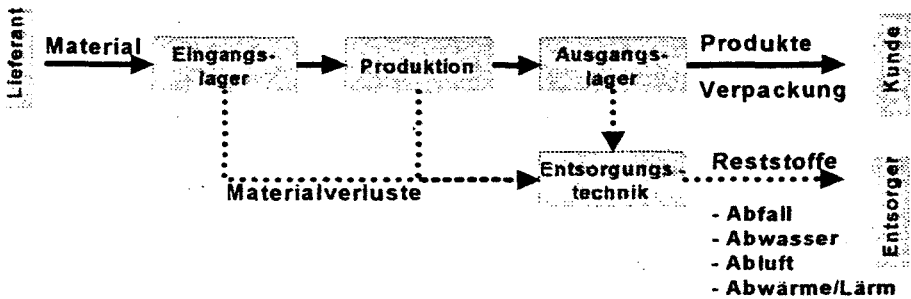
Die Gegenüberstellung der beiden Bilanzseiten ermöglicht bereits erste Kontrollrechnungen zur Materialeffizienz. Aus den eingesetzten Materialmengen und der Menge der hergestellten Produkte läßt sich ableiten, wieviel des eingekauften Materials tatsächlich in das Produkt eingegangen ist und wieviel davon in Form von Abfall, Abwasser und Abluft verlorengeht. Hierzu können im Detail eine Reihe von Effizienzkennzahlen abgeleitet werden, die dem Öko-Controlling dienen und über zwischenbetriebliche oder Zeitreihen-Vergleiche Schwachstellen des Materialeinsatzes aufdecken helfen.⁷ Die Durchführung der Input-Output-Analyse ist somit ein Prüfschritt, mit dem auch bereits erste Handlungspotentiale zur Kosten- und Umweltentlastung aufgedeckt werden können.

⁷ Vgl. hierzu den Betriebs- und Umweltkennzahlen-Leitfaden des Umweltbundesamtes mit einer Vielzahl von Kennzahlenbeispielen zum Energieverbrauch, zur Effizienz des Einsatzes von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen oder zum Anteil verschiedener Produkt- und Transportverpackungen.

2.2 Das Flußmodell als Planungshilfe

Grundlage der Flußkostenrechnung ist ein durchgängiges Flußmodell. Dieses Modell muß nicht in jedem Detail die physische Realität betrieblicher Materialbewegungen wiedergeben. Der Detaillierungsgrad sollte vielmehr der jeweiligen ökologischen wie ökonomischen Bedeutung angepaßt werden. Dabei ist es aber zunächst notwendig, daß zumindest die wichtigsten Materialbewegungen durchgängig vom Eingang ins Unternehmen bis zum Verlassen dargestellt werden. Insbesondere die Reststoffbewegungen (Abfälle, Abwasser, Abluft) werden bislang häufig aus der betrieblichen Datenerfassung ausgeblendet oder unvollständig erfaßt. Materialvernichtungen aus den Lagern oder Materialverluste in der Produktion werden oft nicht systematisch ermittelt.

Eine solche Visualisierung der Materialbewegungen kann zunächst mit einem vereinfachten Flußbild (s. Abb. 3) beginnen.



Erweiterung der „logistischen Kette“ um Materialverluste

Abbildung 3: Vereinfachtes Flußbild

Das vereinfachte Flußbild ist Ausgangspunkt für eine differenziertere Erfassung der Material- und Energieflüsse. Die einzelnen Kästchen des Flußbildes sind Lager- bzw. Transformationsstätten im Fluß. Sie können selbst wieder als black boxes in einzelne Flüsse untergliedert oder mit anderen zu größeren Input-Output-Einheiten zusammengefaßt werden. Durch Numerierung der Pfeile als Bewegungssymbole können hinter den einzelnen Ziffern wiederum Details zu den Flüssen hinterlegt werden. Durch unterschiedliche Symbole kann im weiteren im

Flußbild dann zwischen Material- und Energieflüssen unterschieden werden, zwischen Lagerung und Herstellungsprozessen, zwischen Produktmaterial und Reststoffen etc. Es können dann auch einzelne Flüsse ausgewählt und einer genaueren Untersuchung unterzogen werden. Weiter kann beispielsweise ein Produktionsbereich, ein Einsatzmaterial, ein Produkt oder ein Reststoff ausgewählt und detaillierter analysiert werden. Für den ausgewählten Bereich kann dann das obige Flußbild im Detail vergrößert werden.

2.3 Die Bewertung der Flüsse mit Kosten

Im Anschluß an die Erstellung des Flußmodells werden den betrachteten Flüssen Kosten zugeordnet. Basis der Kostenzuordnung ist die in einer Periode geflossene Materialmenge. Diese Flußmenge kann nun mit sehr unterschiedlichen Kosten bewertet werden. In den meisten Unternehmen wechselt die Bewertungsebene im Verlaufe des innerbetrieblichen Flusses, so daß eine durchgängige Flußtransparenz verlorengeht. So werden beispielsweise die in die Produktion eingehenden Materialien lediglich mit dem Einkaufspreis bewertet. Die die Produktion verlassenden Halbfertig- und Fertigprodukte werden jedoch anhand von Stückliste und Arbeitsplan mit Materialpreis und Fertigungskosten veranschlagt. So kann man beispielsweise den Eindruck bekommen, im Laufe eines Jahres gehe ein Materialwert von 100 Millionen DM in die Produktion ein, und damit werde ein ausgehender Materialwert von 130 Millionen geschaffen. Was aber aus den Daten nicht hervorgeht, ist, daß von den 100 Millionen DM, die eingehen, lediglich 80 Millionen DM direkt ins Produkt gelangen, während Material im Wert von 20 Millionen DM entsorgt wird. Gleichzeitig sind aber 50 Millionen DM Fertigungskosten in dem ausgehenden Materialwert enthalten. In gleicher Weise findet auch bei den Beständen eine Vermengung von reinem Materialwert und aktivierten Fertigungskosten statt. Die Flußkostentransparenz geht verloren.

Zur Beseitigung dieses Defizits wurde in den USA von einigen Großunternehmen nahezu gleichzeitig ein Ansatz entwickelt, der sich „material only concept“ (moc) nennt. Hierbei wird während der laufenden Buchungsperiode unterjährig lediglich der geflossene Materialwert gebucht. Erst zum Periodenende werden die Fertigungskosten aktiviert. Der Ansatz beruht zum einen auf der Erfahrung, daß die Materialkosten den mit Abstand höchsten Kostenblock darstellen, und zum anderen darauf, daß die Personal- und Anlagenkosten, die als Fertigungskosten verrechnet werden, ohnehin relativ fix sind. Statt dessen wird der Blick auf den großen und beeinflussbaren Block der Materialkosten gerichtet. Diesen Weg geht auch die Flußkostenrechnung.

In der Flußkostenrechnung werden in einem mehrstufigen Verfahren den im Flußbild dargestellten Materialflüssen bzw. Flußetappen verschiedene Arten von Kosten zugeordnet:

1. Zunächst werden die Flußmengen mit den reinen Materialpreisen bewertet. Am besten eignen sich hierbei Standardpreise, da sich dann Preisschwankungen und Effizienzabweichungen nicht vermischen können.
2. Im zweiten Schritt werden den Flußetappen die jeweiligen physischen Bearbeitungskosten zugeordnet. Diese entstehen durch Lagerung, durch Transport, in der Produktion und durch die technische Bearbeitung end-of-pipe. Im wesentlichen werden hierdurch Personalkosten und Abschreibungen verrechnet, die in der Produktion den Fertigungskosten entsprechen.
3. Prozeßkosten (im Sinne der Prozeßkostenrechnung) sind Kosten für Verwaltungsprozesse, die auf die Flüsse zugerechnet werden. Dabei empfiehlt es sich, die Prozeßgliederung so zu gestalten, daß ein Prozeß eindeutig einem Materialfluß zugeordnet werden kann. So kann beispielsweise der Prozeß „Beschaffung“ definiert werden als der Prozeß, der den Materialfluß vom Lieferanten ins Unternehmen sicherstellt.

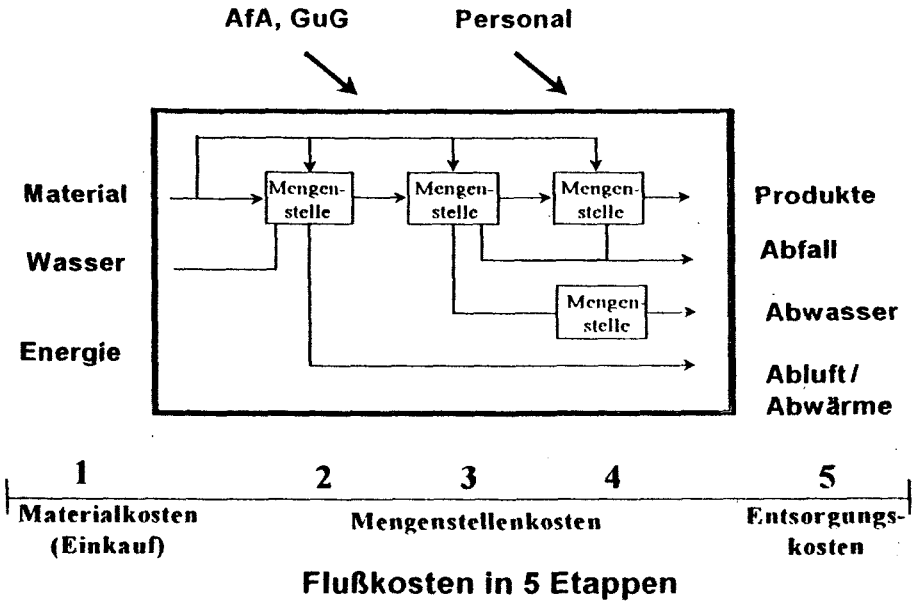
2.4 Ansätze der Kosten-Verdichtung und -Verrechnung

Im folgenden werden drei in der Praxis häufig eingesetzte Ansätze der Verdichtung und Auswertung von Flußkosten beschrieben.

➤ Verdichtung zur Flußkostenmatrix

Häufig ist die Darstellung der Flußkosten anhand des Gesamt-Flußmodells zu differenzieren und zu komplex. Es ist daher sinnvoll, eine für alle Flüsse einheitliche Verdichtungsform zu wählen und die Flußkosten im Überblick zu präsentieren. Hierzu werden die Flüsse in folgende Hauptetappen eingeteilt:

1. Vom Lieferanten bis in das Eingangslager im Unternehmen
2. Vom Eingang in das Unternehmen bis zum Eingang in die Produktion
3. Innerhalb der Produktion
4. Im Anschluß an die Produktion bis zum Ausgangslager
5. Vom Ausgangslager bis zum Kunden bzw. zur Abnahme durch den Entsorger



1	2	3	4	5
Einkaufskosten	Bereitstellungskosten/Input	Produktionskosten	Bereitstellungskosten/Output	Vertriebs- bzw. Entsorgungskosten
z. B. Beschaffungs-Gemeinkosten, Material-Einkaufskosten, Transportkosten, Zölle	z. B. Warenannahme, Eingangslager, Transporte, Versorgungstechnik für Energie, Wasser etc.	z. B. Bearbeitung, Lagerung, Transport von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen, Wartung	z. B. Kommissionierung, Ausgangslager, Versand, Abfallaufbereitung und -lagerung	z. B. Transport, Versicherungen, Zölle, Gebühren

Abbildung 4: Etappen der Flußkostenrechnung

Grundsätzlich kann auf allen Flußetappen unterschieden werden zwischen jeweils anfallenden

- Materialkosten
- Personalkosten
- Anlagekosten

Neben den reinen Materialkosten können den Flüssen auch die physischen Handlingkosten und die Kosten der Verwaltungsprozesse zugeordnet werden. Diese addieren sich zu den Gesamt-Flußkosten der jeweiligen Etappe. Die Gesamt-Flußkosten einer Etappe wiederum können unterteilt werden in solche, die dem Material im Produkt zuzurechnen sind, und solche, die den Reststoffen (Abfall, Abwasser, Abluft) zugeordnet werden.

Die folgende Flußkostenmatrix (Tab. 1) zeigt eine exemplarische Zusammenstellung der Flußkosten in fünf Etappen, differenziert nach Material im Produkt und Reststoffen. Die Daten sind einem realen Firmenbeispiel entnommen, aus Gründen des Datenschutzes jedoch anonymisiert. Das Beispiel zeigt, wie eine Reihe anderer Beispiele, den hohen Anteil der Reststoffkosten. Es zeigt auch, daß innerhalb der Flußkosten für Reststoffe die Entsorgungskosten (5. Etappe) eine untergeordnete Rolle spielen, ebenso wie die Umweltschutzkosten (4. Etappe) für Kläranlage, Luftfilter, Abfalltrennung. Die mit Abstand höchsten Kosten fallen bereits beim Einkauf in der 1. Etappe an. Als Faustregel kann nach bisherigen Erfahrungen davon ausgegangen werden, daß der reine Materialwert im Abfall das Fünf- bis Zehnfache der Entsorgungskosten, die üblicherweise als „Abfallkosten“ geführt werden, ausmacht.

	1 Input- (Einkaufs-) kosten	2 Kosten des Versorgungs- prozesses	3 Kosten des Produktions- prozesses	4 Kosten des Erkennungs- prozesses	5 Output- kosten	Summe Kosten
Produktmaterial	350.000,00 DM	500.000 DM	15.000,00 DM	3.000,00 DM		374.000,00 DM
Produktverpackung	20.000,00 DM	400.000 DM	13.000,00 DM	3.000,00 DM	2.000,00 DM	42.000,00 DM
Transport	3.000,00 DM				4200,00 DM	7.200,00 DM
Transportverpackung	3.000,00 DM				200,00 DM	3.200,00 DM
Transportkosten					4.000,00 DM	4.000,00 DM
Reststoffe	20.800,00 DM	670.000 DM	1.220.000 DM	450.000 DM	2.000,00 DM	25.440,00 DM
Abfälle	15.000,00 DM	380.000 DM	1.100.000 DM	250.000 DM	2.000,00 DM	18.830,00 DM
Produktmaterial	6.000,00 DM	80.000 DM	300.000 DM	80.000 DM	300.000 DM	6.760,00 DM
Produktverpackung	1.000,00 DM	200.000 DM	600.000 DM	50.000 DM	400.000 DM	2.250,00 DM
Vermittlungen	3.000,00 DM	50.000 DM	200.000 DM	40.000 DM	50.000 DM	3.340,00 DM
Retouren / Rückgaben	5.000,00 DM	150.000 DM		80.000 DM	250.000 DM	5.480,00 DM
Sonstige Abfälle					1.000,00 DM	1.000,00 DM
Abwasser	2.300,00 DM	80.000 DM	100.000 DM	200.000 DM		2.980,00 DM
Produktmaterial	2.000,00 DM	30.000 DM	100.000 DM	200.000 DM		2.330,00 DM
Wasser	300,00 DM	50.000 DM			300,00 DM	650,00 DM
Abwärme	500,00 DM	10.000 DM	20.000 DM			530,00 DM
Abwärme	3.000,00 DM	100.000 DM				3.100,00 DM
Summe Kosten	399.800,00 DM	10.670.000 DM	29.220.000 DM	6.450.000 DM	8.200,00 DM	448.640,00 DM

Tabelle 1: Flußkostenmatrix mit Beispieldaten

➤ **Flußorientierte Verrechnung von Materialverlusten**

In der traditionellen Kostenrechnung werden die Rohstoffe (direktes Material) zwar als Kostenart geführt, in den meisten Unternehmen aber nicht auf die Kostenstellen umgelegt. Statt dessen werden die Materialkosten im Rahmen der Kostenträgerrechnung (Kalkulation) direkt dem Produkt zugeordnet. Die einzelnen Kostenstellen bleiben also ohne Kostenverantwortung für die Materialkosten. Im wesentlichen werden bisher Kosten für Personal und Abschreibung über die Kostenstellen verrechnet. Diese Vorgehensweise begründet auch die zum Teil einseitige Fixierung der Kostenstellenverantwortlichen auf die Senkung von Personalkosten. Bemühungen um Kostensenkung resultieren meist aus der individuellen Verantwortung für Kostenstellenkosten. Insofern ist es naheliegend, daß auch die Materialkosten über die Kostenstelle verrechnet werden sollten. Hierzu gibt es zwei Ansätze:

1. Belastung der Produktionskostenstellen mit dem verarbeiteten Materialwert und Entlastung der Kostenstelle um den Materialwert, der in Form des Produktes die Kostenstelle wieder verläßt. In der Summe bleibt dann der Materialwert des Materialverlustes auf der Kostenstelle.
2. Alternativ hierzu wird der Kostenstelle rückwirkend der verlorengegangene Materialwert zugeordnet. Dieses Verfahren weist zwar keine „Durchflußsummen“ aus, ist aber mit weniger Buchungsaufwand verbunden.

Durch die Zuordnung der Materialkosten (oder zumindest die Kosten der Materialverluste) auf die Kostenstelle wird eine ausgewogenere Optimierung von Technologieeinsatz, Personaleinsatz und Materialeffizienz herbeigeführt. Kostenstellenverantwortliche können dann begründet eine moderne Technologie oder mehr Personal beanspruchen, wenn sie dafür entsprechend ihre Materialkosten senken. Auf Basis der Materialverluste pro Kostenstelle und Fertigungsauftrag wird dann auch eine genauere Zuordnung der Materialverluste auf einzelne Produkte und damit eine Präzisierung der Kalkulation ermöglicht. Häufig wird derzeit zur Kalkulation der Materialkosten ein einheitlicher Ausschuffaktor angesetzt.

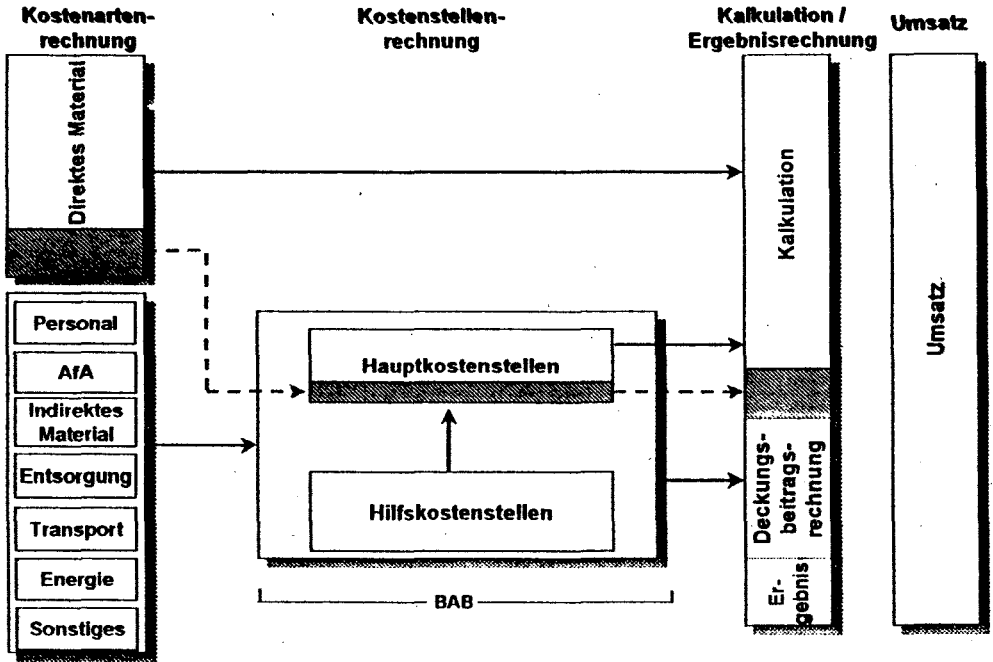


Abbildung 5: Flußorientierte Verrechnung von Materialverlusten

➤ **Verdichtung der Materialverluste nach Entstehungsursachen**

Als besonders geeignet, um kostensenkende Maßnahmen zu entwickeln, hat sich die Analyse der Flußkosten nach den Gründen ihrer Entstehung herausgestellt. Die Kostenzuordnung zu Entstehungsursachen von Materialverlusten zeigt oft Kostenblöcke auf, die bislang unterschätzt oder übersehen wurden.

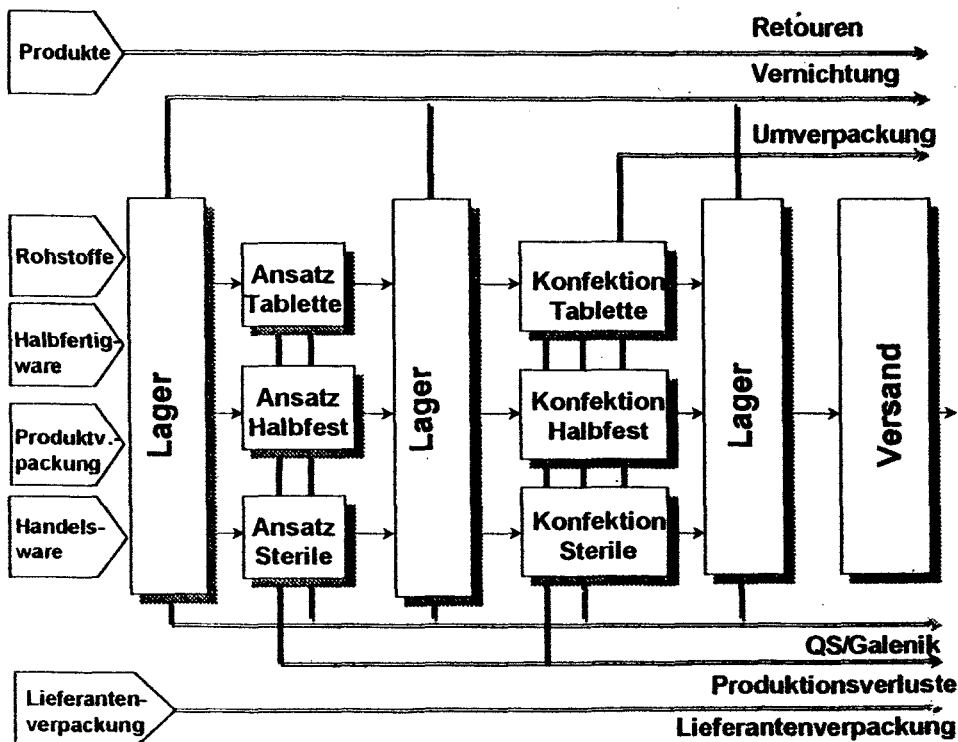


Abbildung 6: Materialverluste nach Entstehungsursachen

Abbildung 6 zeigt am Beispiel eines Pharma-Unternehmens einzelne Reststoffflüsse ausgehend vom Punkt ihrer Entstehung. Durch Analyse der Materialflüsse konnte zunächst rein räumlich zurückverfolgt werden, welche Arten von Abfällen in welchen Mengen an welchen Orten anfielen. Als wesentliche Gründe von Materialverlusten konnten so rekonstruiert werden:

- Retouren aus dem Pharmahandel (Rücknahmeverpflichtung)
- Vernichtungen aus Lager (z.B. wegen Terminüberschreitungen)
- Umverpackungen in der Konfektion
- Proben aus der Qualitätssicherung bzw. Galenik
- Verluste aus der Produktion
- Lieferantenverpackungen

Zu keinem dieser Flüsse lagen ausreichende Daten über Mengen und Kosten vor (obwohl sich die diesbezüglichen Gesamtkosten, wie aus Tab. 1 ersichtlich, in einer Größenordnung von ca. 20 Mio DM bewegten).

Die Feststellung der Herkunft spezifischer Materialverluste ist jedoch nur ein erster Schritt. Er muß ergänzt werden durch eine erste Abschätzung (wegen fehlender exakter Daten) der Mengen, der mit diesen Mengen verbundenen Flußkosten sowie deren jeweilige Beeinflussbarkeit. Abb. 7 zeigt die Größenordnungen der nach Quellen sortierten Kosten der Materialverluste.

Auf der Basis der festgestellten Größenordnung von Mengen und Kosten kann dann eine Prioritätenliste erstellt werden. An Hand dieser wiederum erfolgt eine genauere Datenerhebung, Ursachenanalyse und Entwicklung von Maßnahmen zur Schwachstellenbeseitigung.

Die mit Abstand höchsten Rohstoffkosten fallen also als Materialverluste in der Produktionsstufe 2 an. Im dargestellten Beispiel wurden Reststoffflüsse vom Prozeßende zurückverfolgt bis zur Quelle ihrer Entstehung und Erfassung ihrer Einkaufskosten. Analog können verfolgt werden:

- Materialflüsse, die in einzelne Produkte eingehen: also in umgekehrter Richtung vom Input bis zum Output, differenziert nach Material im Produkt, Verpackungsmaterial und Material im Abfall (bzw. in der Abluft oder im Abwasser).
- Ausgewählte Einzelflüsse: z.B. Rohstoffe mit mengen- oder kostenmäßiger Priorität oder ökologischer Brisanz (z.B. Gefahrstoffe), Energieflüsse (Strom, Öl, Druckluft), Wasser etc...
- Teilprozesse oder Flußetappen mit besonderer Bedeutung: z.B. ausgewählte Lager-, Transport-, Produktions-, Konfektionierungsprozesse mit überdurchschnittlichen Ausschußquoten, Wasser- oder Energieverbräuchen.

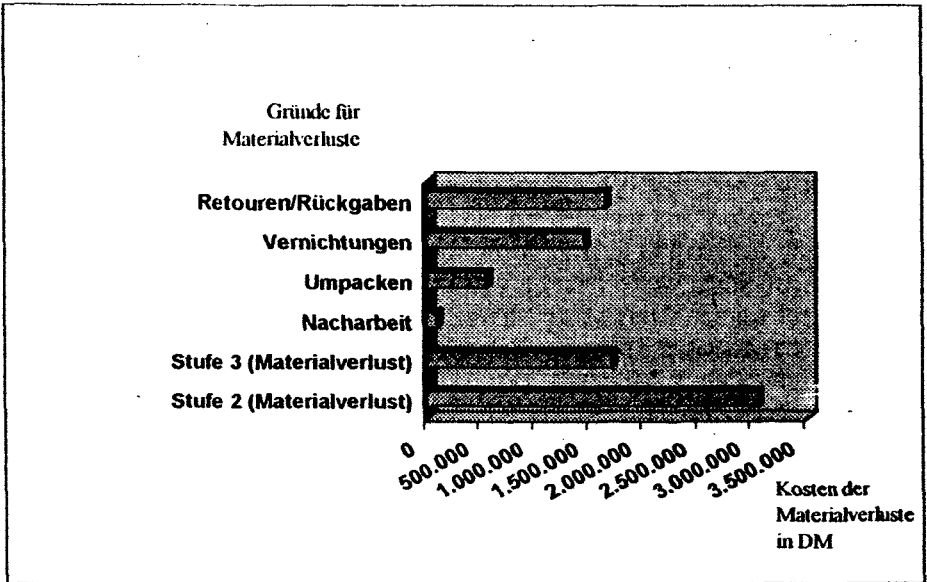


Abbildung 7: Quellen und Kosten der Materialverluste

3. Positive Effekte der Flußkostenrechnung

Recheninstrumente sind kein Selbstzweck. Instrumente sind immer nur so gut wie die Effekte, die sie herbeiführen. Mit der Flußkostenrechnung soll kein weiterer „Datenfriedhof“ geschaffen werden. Vielmehr muß die Flußkostenrechnung im Einzelfall unter Beweis stellen und hat dies in den letzten Jahren in zahlreichen Unternehmensprojekten getan, daß sie reale Veränderungen von Sichtweisen, Entscheidungen und Handlungen herbeiführen kann. Im wesentlichen lassen sich dabei drei Arten von positiven Effekten unterscheiden.

3.1 Innerbetriebliche Transparenz statt interessenbedingte Verschleierung

Erste Erfahrungen mit einer systematischen Analyse betrieblicher Materialflüsse und deren kostenmäßiger Abbildung im Rechnungswesen haben regelmäßig erstaunliche Defizite und durchaus auch Chaos in den betrieblichen Datenbeständen aufgedeckt. Insgesamt ist die Situation der betrieblichen Informationsversorgung durch erhebliche Inkonsistenzen gekennzeichnet. Häufig werden diese aber erst dann sichtbar, wenn die Mengensicht und die Kostensicht zusammengeführt werden oder wenn vermeintlich gleiche Daten aus verschiedenen Datenquellen miteinander abgeglichen werden.

So waren in einem Pilotunternehmen beispielsweise auf der Kostenart „Rohstoffe“ ein Saldo und damit Materialkosten von 50 Millionen DM aufgelaufen. Die genaue Auswertung aller Fertigungsaufträge (Mengendaten) und deren Bewertung ergab einen produktionsbedingten Rohstoffeinsatz von 35 Millionen DM. Die Differenz war zunächst nicht erklärbar. Bei genauerer Betrachtung konnte festgestellt werden, daß den Lohnfertigern Rohstoffe in einem Wert von ca. 6 Millionen geliefert wurden, die gar nicht in die eigene Produktion eingingen. Weiter ergab sich, daß in überraschend hohem Ausmaß auch Rohstoffe an Externe ohne Bearbeitung weiterverkauft wurden, diese Mengen und Werte aber nicht sauber erfaßt wurden. Durch eine aufwendige nachträgliche Erfassung konnte ein Verkaufswert von ca. 5 Millionen DM ermittelt werden. Die verbleibende Differenz von immerhin 4 Millionen DM konnte weder durch Inventurdifferenzen noch durch Preisabweichungen erklärt werden. Somit blieb unklar, welcher Warenwert nun tatsächlich in die Produktion einging.

Zum Teil steckte hinter dieser Intransparenz Methode. So war in verschiedenen Firmen zu beobachten, daß gerade die Produktion, die für einen großen Teil der Datenerfassung zuständig ist, häufig nicht daran interessiert war, durch eine transparente Datenlage in ihrer Effizienz bewertbar und kontrollierbar zu werden.

Die Einführung einer Flußrechnung ermöglicht es, die Erfassung und Auswertung von Materialmengen und -kosten so durchgängig zu gestalten, daß es keine Erfassungslücken, sei es wegen eingabebedingter Fehler oder als interessensbedingte „Schlupflöcher“, mehr gibt. Material, das in ein Lager oder einen Produktionsbereich eingeht, muß lückenlos in seinem Verbleib dokumentiert werden, um effizient über mehrere Produktionsstufen hinweg gehandhabt werden zu können.

So entsteht unternehmensweit ein realistisches Bild über die Effizienz und Ineffizienz des Materialeinsatzes. Erst auf dieser Basis wird eine fundierte Kommunikation über Materialeinsatz und Optimierungspotentiale ermöglicht.

3.2 Fluß- und prozeßorientierte Optimierung statt isolierte Bereichsoptimierung

Das Denkmuster der gängigen Kostenrechnung führt zur Optimierung einzelner Kostenstellen, nicht unbedingt aber auch zu Gesamtoptimierungen. Tendenziell verselbständigen sich in der heutigen Praxis einzelne Unternehmensbereiche mit eigenen Zielsystemen, eigenen Daten- und Informationssystemen, eigenen Sprach- und Verhaltensmustern. Oft ist eine Verständigung zwischen einzelnen Unternehmensbereichen schon rein sprachlich kaum mehr möglich (zwischen Kaufleuten und Technikern, zwischen Produktion und Vertrieb, zwischen der EDV-Abteilung und dem Rest der Welt).

Entsprechend findet eine ganzheitliche, bereichsübergreifende Optimierung gesamtbetrieblicher Abläufe von Anfang bis Ende, von der Input- bis zur Output-Seite, kaum statt, so auch nicht die ganzheitliche Optimierung der Materialflüsse vom Wareneingang bis zum Verlassen des Betriebes.

Die Flußkostenrechnung wirkt einer bereichsspezifischen Optimierung entgegen und regt gesamtbetriebliche Optimierungen kompletter Stoffflüsse an. Stoffflußbilder, unterstützt mit Mengen- und Kostendaten, dienen dabei als gemeinsame Kommunikationsbasis für die Vielzahl von Beteiligten aus den verschiedenen betrieblichen Funktionsbereichen. Sie bilden die Grundlage für eine gesamtbetriebliche Sichtweise und Verständigung.

3.3 Gleichzeitige Senkung von Materialkosten und Umweltbelastungen statt Stellenabbau

Personalkosten sind in der betriebswirtschaftlichen Rechnungslegung derzeit im Detail dokumentiert. In der Krise stürzt sich der moderne Manager einheitlich auf die Reduktion der Personalkosten. Materialkosten sind weniger transparent. Sie sind entsprechend der Wahrnehmung entrückt und also auch weniger Gegenstand gezielter Optimierungsbemühungen. Im Bewußtsein der Manager sind die Personalkosten der alles überragende Kostenblock. Eine Studie im Auftrag der amerikanischen Zeitschrift Business Week zeigte für die amerikanische Produktionsindustrie aber bereits 1992 eine andere durchschnittliche Verteilung:

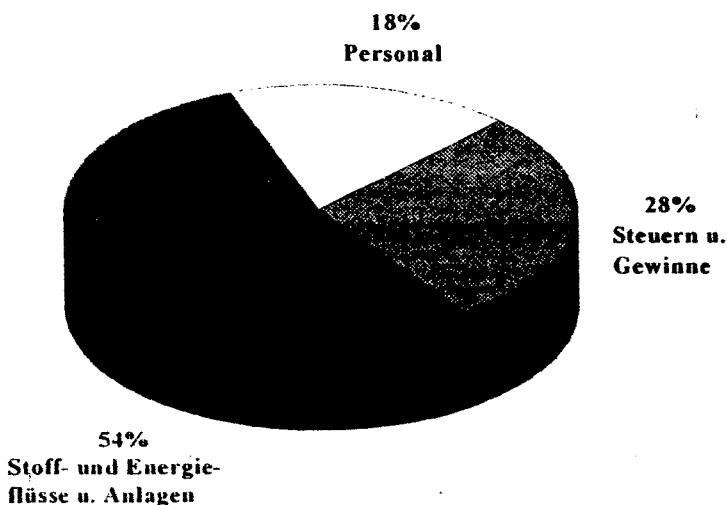


Abbildung 8: Kostenblöcke in der Produktionsindustrie

Die derzeit gängige Rechnungslegung zeigt zwar Materialkosten, als Kostenart oder als Bestandteil der Stückkosten, aber nicht in der Gesamtsicht der innerbetrieblichen Flüsse. Materialkosten werden meist direkt in die Kalkulation gebucht und nicht auf Kostenstellen.

D.h. bei der Prüfung von Kostenstellen werden auch in erster Linie Personalkosten wahrgenommen und einzusparen gesucht. Die durchfließenden Materialmengen, inklusive Ausschüsse, Abfälle etc., bleiben, weil sowohl mengen- wie kostenmäßig nicht zugeordnet, vernachlässigt. Und hierin liegen erhebliche Einsparpotentiale

Auch auf die Frage nach den betrieblichen Abfallkosten kann die gängige Rechnungslegung entsprechend meist keine systematischen und keine vollständigen Daten liefern. Beispielsweise findet sich in der Praxis ein Konto „Gebühren“, über das Abfallgebühren gebucht werden. Andere Abfälle werden an anderer Stelle im Betrieb unter anderer Bezeichnung über Wartungen und Reparaturen verbucht. Umgekehrt sind im Konto Gebühren auch „Gebühren“ für Vereinsmitgliedschaften zu finden.

Schwer oder kaum zu ermitteln sind die Kosten, die wertmäßig sonst noch in den betrieblichen Abfällen stecken bzw. durch diese verursacht wurden: Kosten der Bearbeitung des entsorgten Materials, des innerbetrieblichen Transportes, des Handlings oder gar des Einkaufs. Meist ist "end of pipe" auch nicht mehr feststellbar, wo diese Abfälle angefallen sind. Analog intransparent sind in aller Regel die „Vollkosten“ anderer Materialflüsse, z.B. für Wasser, Energie, aber auch für Produkt- oder Verpackungsmaterialien.

Insgesamt führt dieses Phänomen der Intransparenz systematisch zu einer Unterschätzung und Vernachlässigung von Materialkosten im Verhältnis zu Personalkosten und damit auch zu einer Vernachlässigung dahinter verborgener Einsparmöglichkeiten.

4. Zur Integration der Flußkostenrechnung in bestehende betriebliche Informationssysteme

Die Methode der Flußkostenrechnung läßt sich prinzipiell mit den bestehenden betrieblichen Informationssystemen unterstützen. Eine Integration der Flußkostenrechnung in das vorhandene betriebliche Informationssystem, wie beispielsweise SAP R/3, ist prinzipiell einer additiven Lösung durch Kauf zusätzlicher Softwarepakete vorzuziehen. Die Integration der Flußkostenrechnung benötigt allerdings gewisse Anpassungen im vorhandenen Mengen- und Finanzsystem sowie eine Ergänzung bereits bestehender Bericht- und Auswertungsmöglichkeiten.

Das Mengensystem, d. h. die Dokumentation von physischen Bestands- oder Flußmengen, ist in den meisten Unternehmen historisch gewachsen. Diese laufende Erweiterung nach den aktuellen Bedürfnissen leistet nur selten eine durchgehende Transparenz der Materialflüsse. Eine Überarbeitung und Prüfung der bestehenden Struktur bezüglich der Materialklassen, der Lagerorte und der Bewegungsarten ist deshalb notwendig.

Die Gruppierung der Materialklassen sollte sich an Materialarten und an einer materialflußbezogenen Logik, wie beispielsweise an der räumlichen Unternehmensstruktur bzw. am Produktionsablauf, orientieren.

Parallel hierzu müssen die Lagerorte entsprechend der realen Materialflüsse definiert sein. Dies führt zumeist zur buchhalterischen Aufteilung bestehender bzw. zur zusätzlichen Einrichtung von neuen Lagerorten entlang der Materialflußetappen. Insbesondere eine buchhalterisch differenziertere Aufteilung der Produktion in einzelne Produktionsschritte (Fertigungsauftragspositionen) erhöht deutlich die Transparenz der Materialflüsse.

Die Neugruppierung der Materialklassen und die Umstrukturierung der Lagerorte ermöglicht die für die Flußkostenrechnung notwendigen mengenbezogenen Auswertungen. Eine Vertiefung dieser Auswertungen ist durch die Erweiterung der bestehenden Bewegungsarten machbar. Beispielsweise ist dann eine detailliertere Auswertung der Reststoffe nach Entstehungsgründen möglich.

Der Aufwand bei der Anpassung des Finanzsystems ist deutlich niedriger als beim Mengensystem. Im wesentlichen beschränkt sich die Anpassung im Finanzsystem auf die Definition der Kostenarten, die Kostenstellenstruktur, die innerbetriebliche Leistungsverrechnung und die Kalkulation.

Die bestehenden Kostenarten liegen zumeist nicht in der Aufteilungstiefe vor, die für flußorientierte Auswertungen notwendig ist. Deshalb ist zumindest eine Aufteilung der Kostenarten in materialflußbezogene bzw. nicht materialflußbezogene sinnvoll. Meist sind beispielsweise die Materialkosten pauschal als eine Kostenart gebucht. Eine Aufteilung in die Kostenarten Produktmaterial, Verpackungsmaterial und Betriebsstoffe ist empfehlenswert.

Die Kostenstellenstruktur sollte sich ebenfalls an den Materialflüssen orientieren. Die Verteilung der bestehenden Kostenstellen ist somit auch an die Logik des Materialflusses anzupassen.

Die Kalkulation läßt sich durch die bessere Kenntnis der Materialflüsse wesentlich verfeinern. Beispielsweise ist durch die Erfassung und Abbildung der Reststoffflüsse eine detaillierte Aufteilung der Ausschubfaktoren möglich und kann bisherige verallgemeinerte Ausschubfaktoren ersetzen.

Ein betriebliches Informationssystem ermöglicht die Erstellung automatisierter Berichte. Durch die erstellten Auswertungen und Abfragen können die relevanten Daten für die Flußkostenrechnung mittels automatisierten Berichten an die relevanten Stellen im Unternehmen verteilt werden.

5. Umweltmanagement mit der Flußkostenrechnung

Die bloße Einführung einer Flußkostenrechnung als reines Dokumentationssystem wird zwar neue und vielleicht auch verlässlichere Daten liefern. Sie wird als solche jedoch noch wirkungslos bleiben. Erst wenn es zum einen gelingt, den Mitarbeitern gezielt und zeitnah diejenigen Flußdaten über Tatbestände bereitzustellen, die sie auch beeinflussen können, und wenn zum anderen die Mitarbeiter motiviert sind und ausreichend Gestaltungsmöglichkeiten haben, wird es zur Umsetzung von umweltentlastenden und kostensenkenden Maßnahmen kommen. Genau dieses sicherzustellen ist die vornehmlichste Aufgabe des Umweltmanagements.

Als Quintessenz dieses Kapitels sollten Sie beim Kostenmanagement mit der Flußkostenrechnung folgende Fragen im Auge behalten:

- ⇒ *Wer benötigt welche stoff- und energiefußbezogenen Mengen- und Kostendaten oder wer kann welche Flußkosten beeinflussen?
(z.B. Einkauf, Logistik, Produktion, Produktentwicklung)*
- ⇒ *Wie können die Daten mit geringstmöglichem Aufwand und ausreichender Qualität zur Verfügung gestellt werden?
(z.B. automatisiert unter Nutzung vorhandener DV-Systeme)*
- ⇒ *Wie wird mit den Daten umgegangen und wie werden Maßnahmen daraus abgeleitet?
(z.B. Umweltteams, Arbeitsgruppen, Gruppenmoderation)*
- ⇒ *Wie wird sichergestellt, daß gute Ideen auch umgesetzt werden?
(z.B. Aufnahme ins Umweltprogramm oder in Zielvereinbarungen, Berichtswesen, Zielcontrolling)*
- ⇒ *Wie werden die Mitarbeiter zum Mitmachen motiviert?
(z.B. durch eigene Entscheidungsspielräume, Prämiensystem auf der Basis von Flußkosten, Leistungsfeedback und (Gehalts-)anreize)*