

Umweltkostenrechnung - Eine alternative Grundlage für ein produktionsorientiertes Umweltinformationssystem

Hans-Knud Arndt und Oliver Günther¹

1. Umweltinformationssysteme in der Produktion

Ein wichtiger Schwerpunkt der in Deutschland und auch europaweit betriebenen Umweltpolitik und -gesetzgebung betrifft das produzierende Gewerbe. Dies äußert sich u.a. in den Geltungsbereichen des Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), des Umwelthaftungsgesetz (UmweltHG) sowie der „Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung“. Durch diese EG-Verordnung sollen gewerbliche Unternehmen zu einer freiwilligen Einführung von Umweltmanagement(systemen) ermutigt werden, mit dem Ziel einer kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes. Der umfassende Begriff „betrieblicher Umweltschutz“ bezeichnet hierbei die Gesamtheit aller Aktivitäten eines Unternehmens zur Bewältigung oder Verringerung von nachteiligen Umwelteinwirkungen, die als Folge der unternehmerischen, insbesondere der Produktionstätigkeit aufgetreten sind. Diese Aktivitäten können sowohl organisatorischer als auch technischer Art und müssen nicht zwangsläufig Folge eines systematischen Handelns sein. Dabei gilt, daß technische Maßnahmen in der Regel einen direkten Einfluß auf die (nachteiligen) Umwelteinwirkungen haben (Somerens 1994, S.58). Ein Umweltmanagementsystem wird nach dem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung definiert als „der Teil des gesamten übergreifenden Managements, der die Organisationsstruktur, Zuständigkeiten, Verhaltensweisen, förmlichen Verfahren, Abläufe und Mittel für die Festlegung und Durchführung der Umweltpolitik [eines Unternehmens] einschließt.“ Im Unterschied zum Begriff des betrieblichen Umweltschutzes sollte von einem Umweltmanagementsystem aber erst dann gesprochen werden, wenn ein Unternehmen organisatorische und administrative Maßnahmen trifft, die geeignet sind, systematisch Umweltbelastungen des Unternehmens zu bewältigen bzw. zu verringern (Somerens 1993, 38). Wird diese Definition eng ausgelegt, so

¹ Institut für Wirtschaftsinformatik, Humboldt-Universität zu Berlin, Spandauer Straße 1, 10178 Berlin

umfaßt ein Umweltmanagementsystem ausschließlich organisatorische und keine technische Maßnahmen des betrieblichen Umweltschutzes. In der Praxis ist eine solche strikte Trennung aber nicht vorzufinden, da sich beide Maßnahmen gegenseitig beeinflussen (Someren 1994, 58).

Der Entwicklung des betrieblichen Umweltschutzes folgend lag der Schwerpunkt bei der Entwicklung von betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIS) bisher ebenfalls im Bereich des produzierenden Gewerbes. Die in diesem Umfeld zunehmend anzutreffenden Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme (PPS-Systeme) bilden hier oft eine wichtige Datenquelle und können konkret auch als Umweltdaten-Server genutzt werden. Das Konzept des PPS-Systems hat zum Ziel, eine geschlossene und redundanzfreie Datenbasis für die betriebliche Produktion zu schaffen. Diese Datenbasis (auch als Grunddatenverwaltung bezeichnet) soll gemeinsam für technische und betriebswirtschaftliche Funktionen genutzt werden.

Für betriebliche Umweltinformationssysteme in der Produktion bieten sich nun vor dem Hintergrund eines PPS-Systems zwei alternative Architekturmöglichkeiten:

- *Umwelt-PPS.* In Anlehnung an die herkömmlichen PPS-Systeme soll die Konzeption eines betrieblichen Umweltinformationssystems durch die Ergänzung von betriebsbezogenen und umweltbezogenen Datensätzen als Umwelt-PPS-System entwickelt werden, um so die umweltbezogenen Aufgaben der Dokumentation, Planung, Steuerung und Überwachung zu erfüllen (so z.B. Haasis u.a. 1992, 235ff.).
- *Umweltkostenrechnung.* In Anlehnung an die betriebliche Kostenrechnung, die eine wesentliche Informationsquelle der Unternehmensführung darstellt und dazu Zugang zu den Grunddaten eines PPS-Systems benötigt (Scheer 1987, 111 u. 17), soll die Konzeption eines betrieblichen Umweltinformationssystems auf der Grundlage einer Umweltkostenrechnung entwickelt werden. Zu diesem Ansatz folgen einige detaillierte Ausführungen.

2. Die Umweltkostenrechnung als Grundlage eines betrieblichen Umweltinformationssystems

Die Kostenrechnung eines Unternehmens beschäftigt sich mit der Frage, welche Kosten (Kostenartenrechnung) an welchen Stellen (Kostenstellenrechnung) für welche Leistungen bzw. Produkte (Kostenträgerrechnung) angefallen sind. Kosten von Unternehmen entstehen, weil bestimmte Leistungen bzw. Produkte erstellt

werden, die dann am Markt verkauft werden können. Dieser Ansatz läßt sich auf Umweltaspekte leicht übertragen. Während die Kostenrechnung ein betriebliches Informationssystem für die Planung und Kontrolle von *ökonomischen Unternehmenszielen* ist und damit monetäre Größen betrachtet, ist die Stoff- und Energiebilanzierung ein betriebliches Informationssystem für die Planung und Kontrolle *ökologischer Unternehmensziele* und nimmt damit eine Erfassung der im Unternehmen eingesetzten Stoffe und Energien sowie erzeugten Produkte und Emissionen in physikalischen Einheiten vor.

Demnach kann in Anlehnung an die Kostenrechnung die Stoff- und Energiebilanzierung nach der Stoff- und Energiebilanz-Systematik (bestehend aus Betriebs-, Prozeß- und Produktbilanz(en) (Hallay 1990, 30ff)) des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) als eine *Umweltauswirkungsrechnung* aufgefaßt werden, die sich wie folgt untergliedern:

1. Artenrechnung (welche Umweltauswirkungen sind angefallen?),
2. Stellenrechnung (wo und in welcher Höhe sind Umweltauswirkungen angefallen?) und
3. Trägerrechnung (wofür sind die Umweltauswirkungen angefallen?).

Das Ergebnis einer solchen Umweltauswirkungs-Artenrechnung, d.h. ein mit den entsprechenden Verbrauchsmengen (gemessen in physikalischen Einheiten) versehener Kontenrahmen, stellt die Betriebsbilanz dar. Entsprechend führt die Betrachtung der Umweltauswirkungs-Stellen zu den Prozeßbilanzen und die der Umweltauswirkungs-Träger zu den Produktbilanzen (ergänzt um unternehmens-externe Informationen) (Arndt 1992, 7).

Dieser methodische Zusammenhang ist in der Vergangenheit häufig vernachlässigt worden und gewinnt erst unter dem Aspekt der Berücksichtigung von Umweltkosten an besonderer Bedeutung. Deshalb bietet es sich an, bei der methodischen Vorgehensweise der Stoff- und Energiebilanzierung möglichst analog der (schon bestehenden) Kostenrechnung vorzugehen und auf lange Sicht Kostenrechnung und Stoff- und Energiebilanzierung möglichst weitgehend zusammenzuführen.

Die gängige Definition von Umwelt(schutz)kosten, wonach alle Kosten als Umweltschutzkosten verstanden werden, die einem Unternehmen durch die Erfüllung von Umweltauflagen zusätzlich zu den Produktionskosten entstehen, soll hier nicht angewandt werden. Es soll vielmehr keine explizite Definition von Umwelt(schutz)kosten zugrundegelegt werden, sondern die Kosten sollen basierend auf der Stoff- und Energiebilanzierung (Ökobilanzierung) nach dem Input-Output-Schema betrachtet werden. Dazu wird eine Unterscheidung der Kosten in stoffflußbezogene und nicht-stoffflußbezogene Kosten eingeführt.

- Bei *stoffflußbezogenen Kosten* kann davon ausgegangen werden, daß sie immer eine Umweltwirkung (Ressourcenverbrauch sowie eventuelle Risiken

und Emissionen beim Einsatz) haben. Deshalb soll im weiteren auch nur der Begriff der Umweltkosten verwendet werden, da Umweltschutzmaßnahmen nicht nur Kosten, z.B. in Form von Filteranlagen (end-of-pipe-Technologien), verursachen, sondern durch verringerten Stoffeinsatz auch zur Kostenersparnis beitragen können (Stichwort integrierter Umweltschutz).

- *Nicht-stoffflußbezogene Kosten* können natürlich auch unter Umweltschutzgesichtspunkten von Interesse sein (wie z.B. Abschreibungen, Versicherungen, bestimmte Arbeitslöhne).

3. Fallstudie: Öko-Controlling bei der Eternit AG

Die Eternit AG produziert und vertreibt eine breite Palette von Produkten für den Hoch- und Tiefbau. Die Aktienmehrheit hält die belgische Eternit Group, die weltweit eine Vielzahl Firmen besitzt, die überwiegend im Baustoffbereich tätig sind. Eine Spezialität der Eternit AG sind Produkte aus Faserzement für Bedachung (Welleternit, Dachschindel), aber auch Betondachsteine und dekorative Fassadenelemente sowie Produkte für flache Dächer. 1976 hat Eternit begonnen, beim Faserzement Asbest gegen organische Armierungsfasern auszutauschen. 1990 war dieser schwierige Umstellungsprozeß beendet.

Die Grundlage für den Aufbau eines produktionsorientierten Umweltinformationssystems (UIS) bildet hier die PC-basierte Stoff- und Energiebilanzierungssoftware „PIUSSoecos/UC“ der Firma PSI, die gemeinsam mit dem Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) entwickelt wurde. PIUSSoecos/UC unterstützt die Stoff- und Energiebilanzierung nach der IÖW-Systematik auf Basis der im Unternehmen vorhandenen Daten und besteht aus drei Modulen:

- UCS1 zur Stoff- und Energiebilanzierung;
- UCGraf als graphische Auswertemodul;
- UCExcel als Integrationsmodul zur Ankopplung an die (vorhandene) betriebliche EDV, z.B. PPS-Systeme wie PIUSS-O, SAP etc.

3.1 Datenerhebung

Um den Aufwand der Datenerhebung so gering wie möglich zu halten sowie eine Verknüpfung von ökonomischen und ökologischen Daten zu ermöglichen, gilt es, die betriebliche Stoff- und Energiebilanzierung (Ökobilanzierung) analog zur (schon vorhandenen) Kostenrechnung auszurichten. Voraussetzung dafür ist ein (Konten)-Rahmen, der die zahlreichen Erfassungsobjekte ordnet und Gruppierungen ermöglicht. Dieser sogenannte Öko-Kontenrahmen bildet den Ausgangspunkt des produktionsorientierten UIS auf der Grundlage einer Umweltkostenrechnung (Abbildung 1 Nr.1). Aus Gründen der Handhabbarkeit wurde die Datenerhebung der Umweltkosten zunächst weitgehend auf die stoffflußbezogenen Kosten beschränkt, da sich diese direkt auf die in der Stoff- und Energiebilanzierung gewonnenen Informationen beziehen.

Durch den Öko-Kontenrahmen erhalten alle stoffflußbezogenen Positionen eine Schlüsselnummer im UIS, auf deren Basis eine eindeutige Zuordnung der im PPS-System vorhandenen stoffflußbezogenen Stamm- und Bewegungsdaten (einschließlich Kostendaten) vorgenommen werden kann (Abbildung 1 Nr. 2 u. 3).

Die Firma Eternit verfügt über ein zentrales EDV-System, auf dem die Einkäufe und Abrechnungen bearbeitet werden. Dieses System enthält die wichtigsten Informationen (soweit vorhanden) zu den betrieblichen Stoff- und Energieströmen. Aus diesem zentralen EDV-System wurde ein Datenimport in PIUSSoecos/UC durchgeführt. Um auch Umweltkostendaten mit diesem System verarbeiten zu können, mußte die Basisdatenbank von PIUSSoecos/UC im Rahmen dieses Projektes erweitert werden.

In-put	Out-put	Input		Output		Input			Output		
Posi-tion	Posi-tion	Posi-tion	Men-ge	Posi-tion	Men-ge	Posi-tion	Men-ge	Ko-sten	Posi-tion	Men-ge	Ko-sten
Roh-stof-fe	Pro-duk-te	Roh-stof-fe		Pro-duk-te		Roh-stof-fe			Pro-duk-te		
R1	P1	R1	X_{R1}	P1	X_{P1}	R1	X_{R1}	K_{R1}	P1	X_{P1}	K_{P1}
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Ener-gien	Emis-sio-nen	Ener-gien		Emis-sio-nen		Ener-gien			Emis-sio-nen		
En1	Em1	En1	X_{En1}	Em1	X_{Em1}	En1	X_{En1}	K_{En1}	Em1	X_{Em1}	K_{Em1}
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

(1) Öko-Konten-rahmen

(2) Öko-Kontenrahmen mit Mengenströmen

(3) Öko-Kontenrahmen mit Mengen- und Wertströmen

Abbildung 1: Aufbau und Erweiterung eines Öko-Kontenrahmens als Grundlage eines produktionsorientierten UIS

Die Umweltkosten für die einzelnen Positionen des Öko-Kontenrahmens wurden folgendermaßen ermittelt:

- **Input-Werkstoffe.** Die Kosten für die Input-Werkstoffe stellen die Einstandskosten oder durch sonstige in der Kostenartenrechnung eingesetzten Verfahren zur Bewertung der Verbrauchsmengen (z.B. Wiederbeschaffungswert, Tageswert oder Verrechnungswert) ermittelte Kosten für die in der Betrachtungsperiode verbrauchten Input-Werkstoffe dar. Sie können daher weitestgehend direkt aus der Materialwirtschaft, der Finanzbuchhaltung oder der Kostenartenrechnung übernommen werden. Dabei ist gegebenenfalls eine Umrechnung der jeweiligen Kosten auf die Basiseinheit Gewicht (kg, t usw.) des Öko-Kontenrahmens vorzunehmen.
- **Input-Energien.** Für die Ermittlung der Kosten der Input-Energien gilt die analoge Vorgehensweise wie bei den Input-Werkstoffen. Die Umrechnung der jeweiligen Kosten ist hier auf die Basis-Energieeinheiten (J, GJ usw.) des Öko-Kontenrahmens vorzunehmen.

- **Output-Produkte.** Für die Kosten der Output-Produkte können die in der Zuschlagskalkulation (Kostenträgerstückrechnung) ermittelten Kosten angesetzt werden, multipliziert mit der in der Betrachtungsperiode produzierten Mengen der jeweiligen Leistung/des jeweiligen Produkts.
- **Output-Emissionen.** Als Kosten der Output-Emissionen werden zunächst die eventuell anfallenden Entsorgungskosten, umgerechnet auf die Basiseinheiten des Öko-Kontenrahmens, angesetzt. Bei einem solchen Ansatz fallen aber scheinbar unter der Voraussetzung, daß eine Entsorgung der Emissionen (bei Eternit z.B. bei den Folienabfällen) kosten- als auch erlösfrei geschieht, keine Kosten an. Dies entspricht aber nicht der Wirklichkeit, denn für die als Abfall wertneutral entsorgten Folienmengen fallen sowohl Input-Kosten als auch unter Umständen noch Handling-Kosten an. In einer ersten Näherung wurden deshalb die Materialeinstandskosten zuzüglich möglicher Entsorgungskosten und/oder abzüglich eventueller Erlöse als sogenannte „Abfallmaterialkosten“ angesetzt.

Die im Öko-Kontenrahmen zu erfassenden Daten konnten bei der Firma Eternit zu 90% aus dem vorhandenen System ausgelesen und im PC-System PIUSSoecos/UC verarbeitet werden. Schwachstellen ergaben sich vor allem bei den in erster Linie nicht typisch betriebswirtschaftlichen Daten. Im Bereich der Energien und Emissionen waren zu Beginn des Projekts die Daten zu den Mengen- als auch Wertansätze der jeweiligen Stoff- und Energieströme nicht vollständig im zentralen EDV-System der Firma Eternit vorhanden.

3.2 Auswertungen

Die Auswertung der Daten zu den Stoff- und Energieströmen ist in einer Gesamtchau von Mengen- und Wertströmen sowie einer ökologischen Bewertung (z.B. durch eine ABC-Analyse) vorzunehmen. Durch die ökologische Bewertung wird einerseits eine Auswahl der zu untersuchenden Schwerpunkte aus der Gesamtmenge aller Stoff- und Energieströme und andererseits das Aufzeigen von ökologischen Schwachstellen vorgenommen. Das Hinzuziehen der Mengen- und Wertströme ermöglicht dann die Bildung einer Rangfolge der erforderlichen Maßnahmen, die sich aus der ökologischen Schwachstellenanalyse ergeben haben. Höchste Priorität sollten Maßnahmen mit einem hohen Mengen- und/oder Wertanteil haben. Dort, wo bei ökologischen Schwachstellen in einem Unternehmen die Wertströme am größten sind, besteht die Chance von entsprechend großen Einsparpotentialen sowohl in ökologischer als auch in ökonomischer Hinsicht.

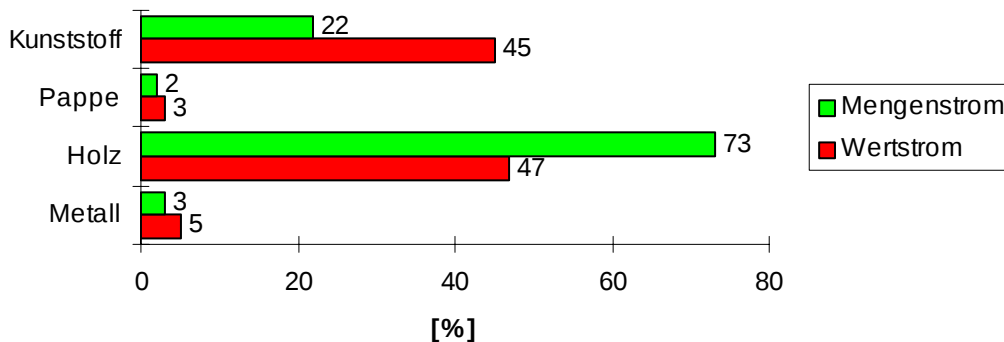


Abbildung 2: Beispielhafte Gegenüberstellung Mengenstrom-Wertstrom für den Verpackungsmiteileinsatz

4. Ausblick

Die Kostenrechnung stellt ein entscheidendes Informationsinstrument des Managements eines Unternehmens dar. Die Konzeption von DV-Systemen für die Kostenrechnung erfolgt zunehmend branchenneutral (betriebswirtschaftliche Standardsoftware), zumal die Kostenrechnung im Unternehmen bereichsübergreifenden Charakter trägt. Gleichzeitig ist die Kostenrechnung eng mit dem Leistungserstellungsprozeß verbunden, da hier die möglichst verursachungsgerechte Erfassung der Wertströme vorgenommen wird. Dabei ist die Kostenrechnung vor allem auf Daten aus anderen DV-Modulen angewiesen (Verbrauchsmengen und Wertansätze).

Ein UIS als grundlegendes Informationsinstrument eines Umweltmanagements benötigt dieselben Daten wie die Kostenrechnung, erweitert um - auf den ersten Blick - nicht betriebswirtschaftliche Daten. Deshalb bietet es sich an, Umweltmanagementfunktionen zunächst in Anlehnung an die vorhandene Kostenrechnung in die Unternehmung einzuführen, und diese dann im Zuge der Weiterentwicklung der Kostenrechnung schrittweise zu integrieren.

Voraussetzung dafür sind u.a.:

- ☐ Abstimmen von Öko-Kontenrahmen und Kostenartenplan;
- ☐ systematische Erfassung der Stoff- und Energieströme durch die Kostenrechnung, vor allem im Bereich Energien und Emissionen (Mengen- und Wertströme);
- ☐ Ansatz kalkulatorischer Kosten auch unter ökologischen Gesichtspunkten, vor allem im Bereich Emissionen;

- Abstimmen des Kostenstellenplans mit der betrieblichen Prozeßbilanzierung.

So wird also an Stelle einer betriebswirtschaftlich-technischen eine betriebswirtschaftlich-organisatorische Herangehensweise gewählt, die zum Ansatz eines Umweltmanagementsystems korrespondiert und damit auch über den Bereich der Produktion hinaus anwendbar ist. Dem PPS-System kommt hierbei nicht mehr die zentrale Rolle zu, die es im betriebswirtschaftlich-technischen Ansatz innehat. Als Datenlieferant für die Kostenrechnung (und damit auch des Umweltmanagements) ist es freilich *im produzierenden Bereich* nach wie vor von großer Bedeutung.

Literaturverzeichnis

- Arndt, H.-K.(1992): Methodische Überlegungen zur Ökobilanzierung. In: Informationsdienst des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) GmbH und der Vereinigung für ökologische Wirtschaftsforschung (VÖW) e.V., Heft 6, 7. Jg., S.7-9
- Haasis, H.-D./Rentz, O.(1992): "Umwelt-PPS" - Ein weiterer Baustein einer CIM-Architektur? in: Görke,W./Rininsland,H./Syrbe,M. (Hrsg.): Information als Produktionsfaktor, Berlin/Heidelberg/New York, S.235-241
- Hallay, H.(Hrsg.)(1990): Die Ökobilanz - Ein betriebliches Informationssystem, Schriftenreihe des IÖW 27/89, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) GmbH, Berlin
- Hunscheid, J./Steinfeldt, M./Arndt, H.-K. (unter Mitarbeit von Heinrich/Höhne) (1995): Bericht zum Öko-Controlling-Projekt bei der Eternit AG, Velbert/Berlin
- Scheer, A.-W.(1987): EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre, Berlin/Heidelberg/New York, 3. Aufl.
- Someren, T.v.(1993): Umwelt-Audit als Teil eines Umweltmanagementsystems, in: UmweltWirtschaftsForum (UWF) Heft 3, 1. Jg., S.36-40
- Someren, T.v.(1994): Einführung von Umweltmanagementsystemen: das Wachstumsmodell, in: UmyssweltWirtschaftsForum (UWF) Heft 6, 2. Jg., S.58-64