



Forschungsprojekt

INTUS

**Operationalisierung von Instrumenten des Umweltcontrolling
durch den effektiven Einsatz von Betrieblichen
Umweltinformationssystemen**

**Konzept zur Entscheidungsfindung über den
Einsatz von betrieblichen Umweltbilanzen,
Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung**

Arbeitsbericht des IAT an der Universität Stuttgart

Thomas Loew

Stuttgart, Dezember 2003



Institut für
ökologische
Wirtschaftsforschung
gGmbH



Kurzzusammenfassung

Das Diskussionspapier ist Teil einer Serie von Arbeitsberichten aus dem Forschungsprojekt INTUS. In den vorliegenden Papier werden die Umweltcontrollinginstrumente Umweltbilanz, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung auf ihre prinzipielle Eignung zur Unterstützung der Aufgaben des Umweltmanagements untersucht. Aus dieser vergleichenden Betrachtung wird eine Empfehlung für Unternehmen abgeleitet, wie diese Instrumente sinnvoll kombiniert werden können. Es zeigt sich, dass Umweltkennzahlen als universelles Instrument vielseitiger und gleichzeitig vergleichsweise unkomplizierter einsetzbar sind als die Flusskostenrechnung. Betriebliche Umweltbilanzen sollten Umweltkennzahlensysteme oder eine flusskostenorientierte Anpassung der Kostenrechnung ergänzen, indem sie alle zwei bis drei Jahre erstellt werden. Dieser Sachverhalt wurde bereits in einem früheren Arbeitspapier des Forschungsprojektes INTUS empirisch abgeleitet und wird nun analytisch begründet.

Darauf aufbauend werden Ausschlusskriterien vorgestellt, mit denen einfach geprüft werden kann, ob in dem jeweils betrachteten Unternehmen durch eine dauerhafte DV-gestützte Anwendung der Flusskostenrechnung prinzipiell Vorteile für das Umweltmanagement und für die Leistungsfähigkeit der Kostenrechnung erschlossen werden können. Trifft ein Ausschlusskriterium zu, dann ist eine dauerhafte flusskostenorientierte Anpassung des bestehenden Kostenrechnungssystems, unter den heute gegebenen EDV-technischen Bedingungen, zu aufwendig im Vergleich zum erwarteten Nutzen.

Das Forschungsprojekt INTUS wird durch eine Förderung des BMBF ermöglicht (Fkz: 01 RU 0009).

Schlagworte: Umweltkostenmanagement, Umweltkennzahlen, Umweltbilanzen, Umweltmanagement, Umweltcontrollinginstrumente, Flusskostenrechnung, Materialflussrechnung.

Thomas Loew

Konzept für eine systematische Entscheidungsfindung über den Einsatz von betrieblichen Umweltbilanzen, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung, Arbeitsbericht des IAT an der Universität Stuttgart, Stuttgart 2003. Download unter www.ioew.de.

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gGmbH,
(Institute for Ecological Economy Research) Potsdamer Str. 105, D-10785 Berlin
Tel. +49.(0)30.884 594-0, Fax +49.(0)30.882 54 39
mailbox@ioew.de , <http://www.ioew.de>

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Forschungsvorhaben INTUS	1
1.2	Ergebnisse der bisherigen Arbeiten.....	2
2	Einmalige Analyse versus dauerhafte Anwendung der Instrumente	4
3	Zu unterstützende Aufgaben des Umweltmanagements.....	6
3.1	Identifikation der relevanten Umweltaspekte	6
3.2	Erschließung von Umweltentlastungspotenzialen	8
3.2.1	Umweltentlastungspotenziale und Kosteneinsparungen	8
3.2.2	Kriterien zur Charakterisierung der Umweltentlastungspotenziale	9
3.3	Unterstützung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses	14
3.4	Analyse von Trends in der Umweltschutzleistung	15
3.5	Compliance.....	16
3.6	Bereitstellung von Informationen für die externe Umweltkommunikation	17
3.7	Exkurs: Rein ökonomische Vorteile der Flusskostenrechnung.....	19
3.8	Schlussfolgerungen aus der Eignungsanalyse.....	20
4	Entscheidungsalternativen und Entscheidungskriterien für die Auswahl der Instrumente zur dauerhaften Anwendung	21
4.1	Kombination Umweltkennzahlensystem mit Umweltbilanz	21
4.2	Kombination Flusskostenrechnung mit Kennzahlen und Umweltbilanz	23
4.3	Entscheidungskriterien	25
4.3.1	Charakter der Entscheidungssituation.....	25
4.3.2	Ausschlusskriterien für eine dauerhafte Integration der Flusskostenrechnung	25
5	Auswahl der Instrumente in Unternehmen mit Umweltmanagementsystem	27
5.1	Ausgangssituation	27
5.2	Ablauf.....	29
6	Auswahl der Instrumente in Unternehmen ohne Umweltmanagementsystem	31
6.1	Ausgangssituation	31
6.2	Ablauf.....	31
6.3	Analysephase	33
6.3.1	Ausgangspunkt Umweltbilanz.....	33
6.3.2	Ökonomische Grobanalyse	33
6.3.3	Ermittlung der wesentlichen Umweltaspekte (ökologische Grobanalyse)	33
6.4	Mögliche vertiefende Analysen.....	34
6.4.1	Analyse der Flusskosten von Materialverlusten	35
6.4.2	Materialflussanalysen mit BUIS-Software.....	36
6.4.3	ABC-Analyse	37
6.5	Entscheidung	39
7	Schlussbemerkungen	39
Anhang	Übersicht Arbeitsberichte Forschungsprojekt INTUS	44

Abbildungen

Abbildung 1: Umweltmanagementzyklus nach EMAS bzw. ISO 14001 (vereinfacht) und die Nutzung von Umweltbilanz und Umweltkennzahlen	22
Abbildung 2: Umweltmanagementzyklus nach EMAS bzw. ISO 14001 (vereinfacht) und die Nutzung von Umweltbilanz, Flusskostenrechnung und Umweltkennzahlen.....	24
Abbildung 3: Ablauf von Analyse bis Anwendung der Instrumente in Unternehmen mit Umweltmanagementsystemen.....	30
Abbildung 4: Ablauf von Analyse, Entscheidungsfindung und Umsetzung der Instrumente in Unternehmen ohne Umweltmanagementsystem	32

Tabellen

Tabelle 1: Matrix zur Charakterisierung von Umweltschutzmaßnahmen.....	11
Tabelle 2: Eignung der Instrumente Umweltbilanz, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung zur Unterstützung der Aufgaben des Umweltmanagements.....	20
Tabelle 3: Ausschlusskriterien, die gegen die dauerhafte Anwendung der Flusskostenrechnung sprechen	26
Tabelle 4: Ermittlung der Flusskosten für Materialverluste	36

Abkürzungen

BUIS:	Betriebliches Umweltinformationssystem
ERP:	Enterprise Resource Planning System
GRI	Global Reporting Initiative
IAO:	Fraunhofer Institut für Arbeit und Organisation
IAT:	Institut für Arbeits- und Technologieforschung
IÖW:	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
KVP:	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

1 Einleitung

1.1 Forschungsvorhaben INTUS

Das Forschungsprojekt INTUS – Operationalisierung von Instrumenten des Umweltcontrollings durch den effektiven Einsatz von Betrieblichen Umweltinformationssystemen – hat zum Ziel, ausgewählte Instrumente des betrieblichen Umweltcontrolling weiterzuentwickeln und Ihre Anwendbarkeit in der Praxis deutlich zu erhöhen. Im Mittelpunkt stehen dabei die Instrumente Betriebliche Umweltbilanzen, Umweltkennzahlen und die Flusskostenrechnung und deren Unterstützung in der Anwendung durch Informationssysteme. Das Projekt wird gemeinsam von dem IAT der Universität Stuttgart, dem Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) und dem Fraunhofer IAO gemeinsam mit den beteiligten Unternehmen durchgeführt.

Die theoretischen Arbeiten werden durch vier Betriebsvorhaben ergänzt, in denen die betrachteten Instrumente erprobt und implementiert werden so dass sie dauerhaft dem Umweltmanagement zur Verfügung stehen. Die Betriebsvorhaben fanden statt bei den Firmen

- Alfred Göhring GMBH & Co. KG
- Continental Teves AG & Co. OHG
- Ensinger Mineral-Heilquellen GmbH
- SCHOTT Glas.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden mehrere Arbeitsberichte erstellt in denen Grundlagen geklärt und durchgeführte Analysen dokumentiert sind. Eine Übersicht ist im Anhang enthalten. Eine gute Übersicht zu dem Forschungsvorhaben INTUS vermittelt die Broschüre Umweltcontrolling in produzierenden Unternehmen - Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt INTUS (Spath, Lang, Loew 2003) Alle Publikationen werden von den Websites der Institute zum Download angeboten (www.bum.iao.fhg.de und www.ioew.de).

1.2 Ergebnisse der bisherigen Arbeiten

Die hier vorgenommenen Betrachtungen bauen unter anderem auf dem Zwischenbericht Forschungsprojekt INTUS „Vergleichende Analyse der Umweltcontrollinginstrumente Umweltbilanz, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung“ (Loew, Beucker, Jürgens 2002) sowie auf den Erfahrungen aus den vier Betriebsvorhaben des Forschungsprojektes INTUS bei den Unternehmen SCHOTT Glas, Continental Teves, Ensinger Mineralbrunnen und Göhring auf.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass die drei betrachteten Instrumente Umweltbilanz, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung natürlich nicht alle Aufgaben des Umweltmanagements unterstützen. So müssen beispielsweise für die Erschließung von Umweltentlastungspotenzialen im Produktlebenszyklus oder für den Aufbau des Umweltmanagementsystems andere Instrumente oder Methoden herangezogen werden. Die betrachteten Instrumente Umweltbilanz, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung unterstützen im Wesentlichen folgende Aufgaben:

- Identifikation der relevanten Umweltaspekte
- Erschließung von Umweltentlastungspotenzialen (insbesondere, aber nicht nur von Ökoeffizienzpotenzialen)
- Unterstützung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP)
- Bereitstellung von Informationen für die Umweltkommunikation, insbesondere für die Berichterstattung an Behörden und für die freiwillige Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichterstattung
- Sicherstellung Compliance

Alle hier genannten Aufgaben erfordern in unterschiedlichem Grad eine Transparenz zu Zusammensetzung, Umfang und Umwelt- und Kostenrelevanz der betrieblichen Material- und Energieflüsse. Diese Transparenz wird durch die drei betrachteten Instrumente in verschiedenem Umfang bereitgestellt.

Die betriebliche Umweltbilanz stellt ein Basisinstrument dar, das für ein gutes Umweltmanagement in angemessenen Abständen bereitzustellen ist (Loew, Beucker, Jürgens 2002). Mit der ersten Aufstellung der betrieblichen Umweltbilanz wird das Unternehmen u.a. bei der Ermittlung der wesentlichen Umweltaspekte unterstützt. Weiterhin lassen sich aus den quantitativen Angaben erste Rückschlüsse auf Umweltentlastungs- und Ökoeffizienzpotenziale ziehen. Die wiederholte Aufstellung der Umweltbilanz in Abständen zwischen ein bis drei Jahren dient u.a. der Identifikation von Trends und unterstützt das periodische Hinterfragen der bisherigen Beurteilung der betrieblichen Umweltaspekte. Schließlich stellt die Umweltbilanz einen Baustein für die externe Umweltkommunikation dar.

Eine engere Konkurrenz hinsichtlich der Instrumente besteht zwischen Umweltkennzahlen und den verschiedenen Formen der Flusskostenrechnung. Beide Instrumente vermitteln detaillierte Informationen über einzelne Material- und Energieflüsse im Unternehmen. Während mit den unterschiedlichen Formen der Flusskostenrechnung die Kostenrelevanz und die kostenmäßige Entwicklung der Material- und Energieflüsse dargestellt wird, betrachten Umweltkennzahlen primär physische Mengengrößen.

Weiterhin hat sich gezeigt, dass die umfassenden Formen der Flusskostenrechnung, die über eine Anpassung des ERP-Systems¹ dauerhaft integriert werden, nicht für alle Unternehmen geeignet sind. Die damit verbundenen Berechnungen und Anpassungen sind vergleichsweise aufwendig und daher nur bei bestimmten Unternehmen sinnvoll. Einflussfaktoren sind hier u.a. der Umfang der anfallenden Materialverluste, die damit verbundenen Kosten und die Nachvollziehbarkeit der Ursachen im bestehenden Informationssystem. Schließlich zeigt die Erfahrung, dass Unternehmen, die die Flusskostenrechnung eingeführt haben, weiterhin ergänzend mit Umweltkennzahlen arbeiten.

Wenn, wie hier vorgeschlagen, die betriebliche Umweltbilanz als Basisinstrument betrachtet wird, und Unternehmen mit Flusskostenrechnung auch Kennzahlen einsetzen, dann sind weniger einzelne Instrumente, sondern vielmehr idealtypische Kombinationen der Instrumente zu betrachten. Zum einen leitet sich aus den obigen Überlegungen eine Kombination von Umweltkennzahlen und Umweltbilanz ab, wobei die Kennzahlen bzw. das Kennzahlensystem das zentrale Instrument für die Überwachung und Steuerung der betrieblichen Umweltleistung darstellen. Die zweite idealtypische Kombination besteht aus allen drei Instrumenten – Umweltbilanz, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung. Hier stellen die, entsprechend der Flusskostenmethodik angepassten oder zusätzlich bereitgestellten, Kostenberichte die relevanten Informationen für die ökoeffiziente Steuerung der Produktion dar.

Für eine fundierte Entscheidung zur Auswahl aus diesen idealtypischen Alternativen gilt es, einerseits zwischen einer einmaligen Analyse und einer dauerhaften Anwendung zu unterscheiden. Andererseits ist zu untersuchen, welche Aufgaben des Umweltmanagements die Instrumente unterstützen können.

¹ ERP = Enterprise Resource Planning System: Informationssystem für die Planung und Steuerung der betrieblichen Abläufe, beinhaltet u.a. Kostenrechnung der Materialwirtschaft; Beispiele: SAP, PST, Navision, infor.

2 Einmalige Analyse versus dauerhafte Anwendung der Instrumente

Bisherige Pilotanwendungen der betrachteten Instrumente haben in der Vergangenheit nicht immer zu der ursprünglich vorgesehenen, dauerhaften Anwendung des jeweiligen Instruments geführt. Wiederholt wurden, nach der Entwicklung einer unternehmensspezifischen Lösung, zwar interessante Ökoeffizienzpotenziale entdeckt, aber das betreffende Instrument nicht dauerhaft eingerichtet.

In anderen Fällen wurde eine dauerhafte Anwendung des Instruments eingerichtet, sei es als DV-Insellösung oder sei es durch Anpassungen des Informationssystems. Dann kam es vor, dass diese Anpassungen bei späteren Umstellungen des betrieblichen Informationssystems nicht mehr übernommen wurden.

Eine wesentliche Ursache für die nicht vorgenommene dauerhafte Integration der Instrumente liegt nach bisheriger Erfahrung darin begründet, dass bei der erstmaligen Anwendung der Instrumente in den Pilotphasen zwar zum Teil erhebliche Verbesserungsmöglichkeiten aufgedeckt wurden, aber für eine mögliche dauerhafte Anwendung kein so hoher Nutzen erwartet wurde, der den dafür erforderlichen Anpassungsaufwand rechtfertigen würde.²

Dieses Problem tritt insbesondere bei den verschiedenen Formen der Flusskostenrechnung (z.B. Strobel 2001, Fischer 2001) und auch bei den materialflussmodellierenden BUIS wie Umberto und Audit auf (Heubach et al. 2003). Auch die jüngsten Erfahrungen aus dem Forschungsprojekt INTUS bestätigen diesen Sachverhalt. So wurde in allen vier Pilotunternehmen eine materialflussmodellierende BUIS-Software eingesetzt, um entweder die gesamte Produktion oder ausgewählte Produktionsabschnitte zu analysieren. Die dort gewonnenen unternehmensspezifischen Erfahrungen mit der jeweiligen BUIS-Software gaben jedoch keinen Anlass, eine dauerhafte Integration der BUIS-Software in das Informationssystem vorzunehmen. In den Unternehmen bestand kein Bedarf nach einer kontinuierlichen Bereitstellung der umfassenden Informationen, die von der BUIS-Software zur Verfügung gestellt werden könnten. Damit haben sich die materialflussmodellierenden BUIS-Softwareprodukte im INTUS-Forschungsprojekt „nur“ für einmalig vorzunehmende Analysen bewährt.

Eine ähnliche Feststellung kann auch für die verschiedenen Formen materialflussorientierter Kostenanalysen und der Flusskostenrechnung

² Ergebnisse aus Telefoninterviews im Rahmen des Forschungsvorhabens INTUS, ergänzt um die langjährigen Erfahrungen des IÖW im Bereich Umweltmanagement und Umweltcontrolling.

getroffen werden. Auch hier sind deutliche Unterschiede zwischen der einmaligen Anwendung zur Analyse und der dauerhaften Integration des Instruments zu erkennen. Mit anderen Worten: Die mit Flusskostenanalysen gewonnenen neuen Perspektiven auf die betrieblichen Kostenstrukturen sind für Analysen sehr hilfreich, u.a. um unmittelbar realisierbare Ökoeffizienzpotenziale zu identifizieren. Jedoch werden diese Rechnungen in der Regel nicht in der gleichen Form in das Informationssystem integriert. Wenn überhaupt, dann werden Anpassungen des Informationssystems vorgenommen, die auf den Erfahrungen der Analyse basieren, aber nach dem Prinzip der Flusskostenrechnung nicht die vollständige Rechnung umsetzen.

In anderen Fällen, so z.B. auch in einem Betriebsvorhaben des Forschungsprojektes INTUS, wurde nach Abschluss der Flusskostenanalyse auf eine Anpassung des Informationssystems im Bereich der Kostenrechnung verzichtet. Um die aus der Flusskostenanalyse gewonnenen Erkenntnisse dauerhaft im Unternehmen zu verankern, besteht auch die Möglichkeit, für ausgewählte Sachverhalte Kennzahlen zu bilden. Da in vielen deutschen Unternehmen bereits ohnehin mit Kennzahlen gearbeitet wird, stellt diese Alternative eine Erweiterung des bestehenden Kennzahlensystems dar.

Vor diesem Hintergrund und aus den Erfahrungen der Betriebsvorhaben³ des Forschungsprojektes INTUS lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Bei der Betrachtung der Umweltcontrollinginstrumente muss einerseits zwischen einer einmaligen Verwendung für Analysen und andererseits einer dauerhaften Nutzung für Monitoring und Steuerung unterschieden werden.
- Die hier untersuchten Instrumente Umweltbilanz, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung eignen sich alle sowohl für einmalige Analysen als auch für eine dauerhafte Nutzung.
- Weiterhin existiert eine Reihe von Instrumenten und Ansätzen, die sich in der Regel nur für einmalige Analysen eignen. Dazu zählen zum Beispiel die im Forschungsprojekt INTUS untersuchte DV-gestützte Stoffstrommodellierung, die mit den BUIS-Programmen Audit und Umberto vorgenommen werden kann⁴ oder eine einmalige Analyse der Flusskosten der Materialverluste.^{5,6,7}

³ Die Erfahrungen und Schlussfolgerungen aus den Betriebsvorhaben des Forschungsprojekts INTUS werden in dem für 2004 geplanten wissenschaftlichen Endbericht dargestellt.

⁴ Hier gibt es auch Ausnahmefälle, bei denen eine dauerhafte Anwendung realisiert wurde bzw. realistisch erscheint (Heubach et al. 2003).

⁵ Nach Fischer (2001) auch Reststoffkosten genannt; ähnlich auch United Nations (2001).

⁶ Siehe auch hier unter 6.4 *Mögliche vertiefende Analysen* ab Seite 34.

3 Zu unterstützende Aufgaben des Umweltmanagements

Um festzustellen, welche Umweltcontrollinginstrumente sich für eine dauerhafte und kontinuierliche Anwendung im Umweltmanagement eignen, ist ein klares Verständnis der Aufgaben erforderlich, die von ihnen unterstützt werden sollen. Dies sind, wie in der Vorstudie ermittelt (Loew, Beucker, Jürgens 2002), die Identifikation von relevanten Umweltaspekten, die Erschließung von Umweltentlastungspotenzialen, die Unterstützung des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses und die Bereitstellung von Informationen für die Umweltkommunikation. Diese Aufgaben des Umweltmanagements werden näher analysiert, um zu prüfen, welche der betrachteten Instrumente die jeweilige Aufgabe unterstützen können.

3.1 Identifikation der relevanten Umweltaspekte

Unter einem Umweltaspekt versteht die EG-Öko-Audit-Verordnung „einen Aspekt der Tätigkeiten, Produkte oder Dienstleistungen einer Organisation, der Auswirkungen auf die Umwelt hat oder haben kann.“ (EMAS 2001: Art. 2f)

Umweltauswirkungen sind „jede positive oder negative Veränderung, die ganz oder teilweise aufgrund der Tätigkeiten, Produkte oder Dienstleistungen einer Organisation eintritt.“ (EMAS 2001: Art. 2g)

Veränderungen der Umwelt werden von Unternehmen im Wesentlichen durch den Einsatz von Rohstoffen und Vorprodukten, durch Emissionen sowie durch ihre Produkte im Produktlebenszyklus verursacht. Viele Umweltaspekte lassen sich daher aus den Materialflüssen, die in die Produktion eingehen, und die die Produktionsstandorte verlassen, ableiten.

Weiterhin zählen zu den Umweltaspekten auch Risiken, also potenzielle Auswirkungen auf die Umwelt. Diese Risiken können sowohl von Prozessen, als auch von Transporten ausgehen. Auch hier können die ein- und ausgehenden Material- und Energieflüsse gute Anhaltspunkte geben.

Für eine vollständige Ermittlung der relevanten Umweltaspekte müssen darüber hinaus die Lebenszyklen der hergestellten Produkte näher betrachtet werden. Diese Aufgabe kann jedoch nicht durch die hier betrachteten, standortbezogenen Instrumente unterstützt werden.

Eignung der Umweltcontrollinginstrumente

Die betriebliche Umweltbilanz gibt eine qualitative und quantitative Übersicht zu den ein- und ausgehenden Stoff- und Energieströmen eines Standorts oder eines Unternehmens, je nach dem, welcher Betrachtungsgegenstand gewählt wird. Sie eignet sich somit ideal für die Identifizierung und Bewertung der relevanten Umweltaspekte, die den Standort bzw. das Unternehmen betreffen.

Die Ermittlung der relevanten Umweltaspekte hat spätestens mit der Einführung eines Umweltmanagementsystems zu erfolgen. Veränderungen der Produktpalette, des Produktdesigns oder der Produktionsprozesse wirken sich auf Art und Menge der materiellen und energetischen In- und Outputs aus. Daher muss in regelmäßigen zeitlichen Abständen oder ggf. auch nach größeren Veränderungen überprüft werden, ob neue relevante Umweltaspekte zu berücksichtigen sind, und ob ursprüngliche Problemlagen erfolgreich beseitigt wurden. Diese Aufgabe erfordert alle ein bis drei Jahre eine vollständige Übersicht der eingesetzten Materialien und Energien sowie der entstandenen Emissionen und Abfälle, mithin eine Umweltbilanz.⁸

Die beiden anderen hier betrachteten Instrumente Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung können den hier erforderlichen Überblick nicht vermitteln. Je nach Ausgestaltung führt die flusskostenorientierte Erweiterung des ERP-Systems zu neuen Materialberichten, aus denen kostenstellenbezogen die Materialverbräuche in Geldeinheiten dargestellt werden. Allerdings werden mit der flusskostenorientierten Anpassung des ERP-Systems in der Regel die Voraussetzungen für die Erstellung einer Umweltbilanz wesentlich verbessert.

Hinsichtlich der Einsatzmaterialien und Emissionen fokussieren Umweltkennzahlen auf relevanten In- und Outputs und geben so kein vollständiges Bild ab. Ein Zusammenhang zwischen Umweltbilanz und Umweltkennzahlen besteht insofern, als dass auf Basis der durch die Umweltbilanz ermittelten Umweltaspekte Umweltkennzahlen gebildet werden können.

⁸ In kürzeren Abständen, d.h. unterjährig ist eine Aufstellung und Analyse der Umweltbilanz nicht erforderlich, da einerseits für die Überwachung und ggf. Steuerung relevanter Umweltverbräuche, Umweltkennzahlen oder Flusskosteninformationen genutzt werden, und andererseits derart rasche Veränderungen der Produktionsstruktur und der Produktpalette nicht zu erwarten sind. Die obere Zeitgrenze von drei Jahren orientiert sich an den Auditierungszyklen der EMAS. In diesem Zeitraum ist durchaus mit nennenswerten, qualitativen und quantitativen Veränderungen der Materialeinsätze, Energieverbräuche und der Emissionen zu rechnen. Zudem würde bei noch größeren Zyklen das Erfahrungswissen zur Erstellung der Umweltbilanz zu stark gefährdet. Würde man die Bilanz beispielsweise erst nach fünf Jahren aufstellen, dann würden die Erfahrungen von der letztmaligen Erstellung eventuell schon in Vergessenheit geraten sein. Damit würde der Aufwand für den Erstellungsprozess weiter steigen.

3.2 Erschließung von Umweltentlastungspotenzialen

Zu den wesentlichen Aufgaben des Umweltmanagements gehört die Erschließung von Umweltentlastungspotenzialen.

Umweltentlastungspotenziale lassen sich einerseits hinsichtlich ihrer ökonomischen Auswirkungen unterscheiden, andererseits lassen sie sich in Bezug auf ihre Ansatzpunkte differenzieren. Es wird deutlich, dass die Eignung der betrachteten Instrumente immer vom Anwendungsfall, also vom Charakter der Umweltbelastungspotenziale, abhängt.

3.2.1 Umweltentlastungspotenziale und Kosteneinsparungen

Besonders attraktiv für Unternehmen sind solche Umweltschutzmaßnahmen, mit denen gleichzeitig Kosten gesenkt werden können. Hier spricht man von Ökoeffizienzpotenzialen. Sie werden in der Regel durch effizienteren Einsatz von Materialien, Hilfs- und Betriebsstoffen erreicht. Diese Ökoeffizienzpotenziale stellen den wesentlichen Motivator für die Anwendung von Umweltkennzahlen und der Flusskostenrechnung dar. Zum Teil konnten auch hier beträchtliche Erfolge erzielt werden. Genannt werden Einsparpotenziale von ca. 1%-2% der Herstellkosten. (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, Hessische Technologiestiftung 1999: 12)

Aber auch aus Risikoaspekten kann es betriebswirtschaftlich sinnvoll sein, bestimmte Umweltbelastungen über die gesetzlichen Anforderungen hinaus zu reduzieren, selbst wenn damit (zunächst) nur zusätzliche Kosten verbunden sind. Sicherlich sind derartige Maßnahmen, im Vergleich zu kostensenkenden Umweltschutzmaßnahmen, eher seltener anzutreffen.

Bei den hier angestellten Überlegungen werden die gesetzlich vorgeschriebenen Umweltentlastungen, also die Einhaltung von Grenzwerten, nicht gesondert betrachtet. Dieser Ausschluss beruht auf folgender Überlegung: Die hier betrachteten Instrumente zielen insbesondere auf die proaktive Verbesserung der betrieblichen Umweltleistung. Es wird davon ausgegangen, dass einerseits die Einhaltung von Grenzwerten nicht die hier dargestellten Instrumente erfordert, und dass andererseits Unternehmen, die die hier dargestellten Instrumente anwenden (wollen), bereits die für sie geltenden Grenzwerte einhalten. Damit ist nicht ausgeschlossen, dass die Instrumente (konkret Kennzahlen) in bestimmten Fällen auch die Einhaltung von Grenzwerten oder vergleichbaren Vorschriften unterstützen können.

Wenngleich in den meisten Fällen die Identifikation von Ökoeffizienzpotenzialen im Mittelpunkt des Interesses der Unternehmen steht, werden hier alle Umweltentlastungspotenziale betrachtet, wodurch die Ökoeffizienzpotenziale eingeschlossen sind. Ein ausschließlicher Fokus auf Ökoeffizienzpotenziale würde eine Beschränkung darstellen, die weder umweltpolitisch noch betriebswirtschaftlich (Stichwort: Risiken) sinnvoll wäre.

3.2.2 Kriterien zur Charakterisierung der Umweltentlastungspotenziale

3.2.2.1 Kontinuität

Betrachtet man die verschiedenen Beispiele für Umweltschutzmaßnahmen, die als Erfolgsgeschichten bekannt gemacht werden (z.B. BMU, UBA 1996:121ff), dann wird deutlich, dass sich die meisten auf einmalig umzusetzende Maßnahmen beziehen. Allerdings zeigt die Erfahrung, dass bestimmte Umweltentlastungen durch kontinuierliche Bemühungen der Mitarbeiter oder durch kontinuierliche effiziente Steuerung von Prozessen erreicht werden. Daher ist es erforderlich, zwischen

- einmaligen Maßnahmen und
- kontinuierlichen Maßnahmen

zu unterscheiden. Einmalige Maßnahmen zeichnen sich dadurch aus, dass sie sprunghaft und dann dauerhaft zu einer positiven Veränderung führen. Hier als „kontinuierlich“ bezeichnete Maßnahmen sind solche, die nur durch das kontinuierliche Bemühen von Personen zu den erwünschten Veränderungen führen. Beispiele sind die Vermeidung von Ausschuss oder ein effizienter Einsatz von Reinigungsmitteln.

Einen Grenzfall stellt die Einführung von neuen Arbeitsabläufen bzw. die Anpassung von Arbeitsabläufen dar, wie z.B. die Einführung oder Verbesserung der Abfalltrennung, die gegebenenfalls auch in entsprechenden Arbeitsanweisungen beschrieben wird. Die Einführung der Abfalltrennung mit den neuen Arbeitsabläufen stellt eine einmalige Maßnahme dar. Die Reinheit der Abfallfraktionen hängt jedoch kontinuierlich von dem Verhalten der Mitarbeiter ab. Die Aufrechterhaltung sauberer Abfallfraktionen stellt also eine kontinuierliche Maßnahme dar.

An dieser Stelle sei nochmals daran erinnert, dass hier nur Maßnahmen zur unmittelbaren Erschließung von Umweltentlastungspotenzialen betrachtet werden. Maßnahmen im Bereich des Umweltmanagements, wie z.B. Schulungen oder Durchführung von internen Audits werden also nicht in die Überlegungen miteinbezogen, da sie allenfalls mittelbar wirken.

3.2.2.2 Ansatzpunkte für Umweltentlastungen

Bei der Suche nach Ansatzpunkten für Verbesserungsmöglichkeiten in der Fertigung schlägt die sogenannte „Ishikawamethode“ die Unterscheidung der Ansatzpunkte Mensch, Maschine, Material und Methode vor. Die Ishikawamethode stammt aus dem Qualitätsmanagement und hat sich auch im Umweltmanagement zur systematischen Identifizierung von Verbesserungspotenzialen bewährt (Ishikawa 1985: 203; Kottman, Loew,

Clausen 1999: 172). Für die Charakterisierung von Umweltentlastungspotenzialen werden die klassischen Ansatzpunkte abgewandelt, und es wird hier folgende besser geeignete Einteilung verwendet:

- Material
- Technologie
- Arbeitsablauf
- Mensch

Unter „Material“ lassen sich alle Verbesserungsmöglichkeiten zusammenfassen, die durch eine Veränderung der Qualität des eingesetzten Materials erreicht werden können. Zu „Technologie“ werden alle technischen Maßnahmen gerechnet, also solche, die eine Veränderung bzw. Erweiterung der Prozess-, Versorgungs- und Entsorgungsanlagen beinhalten. Manche Umweltschutzmaßnahmen lassen sich jedoch einfach durch Umstellung von Arbeitsabläufen erreichen, ohne dass technische Anpassungen erforderlich sind. Beispiel hierfür wären die Anpassung von Dosierungsvorgaben oder die Umstellung von manuellen Bearbeitungsschritten. Schließlich kann der Faktor Mensch, je nach Freiheitsgraden, in den Produktionsstrukturen einen erheblichen Einfluss auf die anfallenden Umweltbelastungen haben. Unter der Kategorie „Mensch“ werden alle Möglichkeiten zusammengefasst, die durch „mehr Mühe geben“ erschlossen werden können. Hier handelt es sich in der Regel um kontinuierliche Ansatzpunkte wie z.B. fehlerfreies Arbeiten zur Vermeidung von Ausschuss oder ein kraftstoffsparender Fahrstil bei Kraftfahrern.

3.2.2.3 Charakterisierungs-Matrix

Mit den unterschiedlichen Ausprägungen der Kriterien Kontinuität und Ansatzpunkte lässt sich eine Matrix aufspannen, der sich alle betrieblichen Umweltentlastungsmaßnahmen zuordnen lassen (vgl. Tabelle 1). Diese Matrix dient der Untersuchung der Leistungsfähigkeit der betrachteten Instrumente.

Tabelle 1: Matrix zur Charakterisierung von Umweltschutzmaßnahmen

	Mensch (Arbeitsablauf)	Material → Produktion → Produkt	Technologie Produktion	Konstruktion Produkt
Einmalige Maßnahmen	<p>Neue Arbeitsabläufe</p> <p>z.B. neue Abläufe zur Abfalltrennung, Dosierung etc.</p>	<p>Materialsubstitution</p> <p>Betriebsstoffe → Entlastung Produktion</p> <p>Roh-, Hilfsstoffe → Entlastung Produktlebenszyklus</p>	<p>Neue oder optimierte technische Prozesse</p> <p>z.B. Wasserkreislauf-führung, EOP-Anlagen, integrierte UWS-Technologien</p>	<p>Neue oder optimierte Technologien</p> <p>z.B. 3-Liter Auto, Gewichtsreduktion von Fahrzeugen</p>
Kontinuierliche Maßnahmen (mit unmittelbaren Auswirkungen auf die UW-Leistung)	<p>Einhaltung der (vorgegebenen) optimalen Arbeitsabläufe</p> <p>z.B. Optimale Steuerung der technischen Prozesse</p>	<p>Sicherstellung der angestrebten Qualität der Einsatzmaterialien</p> <p><i>(Die kontinuierliche Suche nach Substituten in der F+E ist eine mittelbare Maßnahme, die im Idealfall zu den o.g. „einmaligen“ Maßnahmen führt.)</i></p>	<p>Sicherstellung der optimalen Funktion der technischen Prozesse</p> <p><i>(Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Prozesse durch die F+E Abteilung ist eine mittelbare Maßnahme, die im Idealfall zu den o.g. „einmaligen“ Maßnahmen führt.)</i></p>	<p>Sicherstellung der technischen Funktionsfähigkeit der Produkte</p> <p><i>(Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Produkte durch die F+E Abteilung ist eine mittelbare Maßnahme, die im Idealfall zu den o.g. „einmaligen“ Maßnahmen führt.)</i></p>

Quelle: eigene Darstellung

Eignung der Umweltcontrollinginstrumente

Wenn, wie oben gezeigt mittels der betrieblichen Umweltbilanz, die relevanten Umweltaspekte bezüglich der betrieblichen Stoff- und Energieströme identifiziert wurden, kann die Bilanz als Ausgangspunkt für die Suche nach Verbesserungspotenzialen herangezogen werden. Für die zu reduzierenden Stoffflüsse werden die Verbrauchsorte zusammengestellt, um konkrete Maßnahmen für die Reduzierung des Materialeinsatzes bzw.

für die Substitution des Materials zu entwickeln. Die Bilanz kann also einen Einstieg für einen Suchprozess darstellen. Dieser Suchprozess auf Basis der Bilanz findet i.d.R. nicht regelmäßig statt. Nach der Aufstellung einer betrieblichen Umweltbilanz werden diejenigen Einsatzmaterialien, Energien und Emissionen identifiziert, bei denen versucht werden soll, die Verbrauchs- oder Emissionsmengen zu reduzieren. Die sich ergebenden Ziele und Maßnahmen können z.B. im Umweltprogramm festgeschrieben werden. Für die Überwachung der Zielerreichung genügen die betreffenden Verbrauchs- oder Emissionsmengen. Dementsprechend ist eine kontinuierliche Bereitstellung der vollständigen Bilanz nicht erforderlich.

Umweltkennzahlen können zur Analyse von Ausgangssituationen dienen. Sie unterstützen damit die Identifizierung und Untersuchung von Umweltentlastungspotenzialen. So kann z.B. deutlich werden, dass bei geringerer Auslastung von bestehenden Kapazitäten der spezifische Energieverbrauch steigt.

Kennzahlen sind in der Betriebswirtschaft ein klassisches Controllinginstrument zur regelmäßigen Überwachung von Trends. Auch Umweltkennzahlen eignen sich zur dauerhaften Anwendung. Werden sie für einzelne steuerbare Prozesse gebildet, dann unterstützen sie die Umsetzung von kontinuierlichen Maßnahmen, d.h. die Einhaltung und ggf. auch Verbesserung der Arbeitsabläufe (vgl. Tabelle 1), indem sie den handelnden und den verantwortlichen Mitarbeitern über die Auswirkungen ihres Handelns berichten.

Weiterhin können Kennzahlen auch für größere Bereiche gebildet werden, um generelle Trends zu überwachen. Erkannte Abweichungen können dann die zeitnahe Suche nach den Ursachen anstoßen, die wiederum im Bereich der Arbeitsabläufe liegen oder durch technische Fehler in den Produktionsprozessen verursacht wurden.

Ebenso wie die Umweltkennzahlen kann die Flusskostenrechnung zur Analyse der betrieblichen Ausgangssituation verwendet werden. Je nach Gegebenheit und verfügbarer Kapazität können unterschiedlich weit gefasste Bereiche analysiert werden. Da für die Flusskostenrechnung zunächst die Materialflüsse dargestellt werden, können im Einzelfall bereits hieraus Umweltentlastungspotenziale erkannt werden. Nach der Ermittlung der Flusskosten für die Materialflüsse in den betrachteten Bereichen zeigt sich ihre unterschiedliche Kostenrelevanz. Hiervon ausgehend können systematisch Möglichkeiten zur Senkung dieser Kosten gesucht werden. In dieser Form stellt die Flusskostenrechnung ein typisches Analyseinstrument dar (siehe auch unter 6.4.1 Analyse der Flusskosten von Materialverlusten).

Darüber hinaus ist eine dauerhafte Integration der Flusskostenrechnung in das bestehende Rechnungswesen möglich. Hier sind unterschiedliche Formen möglich. Bewährt hat sich die Entwicklung von Materialberichten, in denen die Ist-Verbräuche von Stücklistenmaterial den Soll-Verbräuchen gegenüber gestellt werden. Eine andere Möglichkeit besteht in der Anpassungen der Kostenstellenberichte. Hier können die üblichen Kostenpositionen zur Personalkosten, Verbrauch von Hilfs- und Betriebsstoffen interner Leistungsverrechnung um zusätzliche „nachrichtliche“ Zeilen über den Verbrauch von Stücklistenmaterial ergänzt werden. Durch die Anpassung der Kostenstellenberichte oder durch die Entwicklung neuer Materialberichte werden Informationen über diejenigen Materialverbräuche bereitgestellt, die bislang nicht in den Kostenstellenberichten enthalten waren und sich somit einer zeitnahen Kontrolle im Rahmen der Kostenrechnung entzogen haben.

Diese regelmäßigen Berichte zu Verbrauchsabweichungen und den damit verbundenen Kosten unterstützen analog wie Umweltkennzahlen kontinuierliche Maßnahmen, insbesondere die optimale Steuerung von technischen Prozessen.

Zudem wird mit einer Integration der Flusskostenrechnung in das ERP-System erreicht, dass diese Informationen auch für Investitionsrechnungen zur Verfügung stehen, d.h. die weitere Ermittlung einmaliger Umweltschutzmaßnahmen wird unterstützt.

Zwischenfazit

Die eingangs bereits dargestellte Konkurrenz zwischen Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung wird an dieser Stelle wieder erkennbar. Bei einer dauerhaften Anwendung unterstützen beide Instrumente primär kontinuierliche Maßnahmen. Die Flusskostenrechnung, verbunden mit den entsprechenden Berichten, hat den Vorteil, dass sie in die Logik und Abläufe der Kostenüberwachung integriert werden kann. Demgegenüber haben Umweltkennzahlen den Vorteil, dass sie die physischen Vorgänge tendenziell direkter abbilden und nicht in Kostengrößen umrechnen.

Im Umkehrschluss stellt sich die Frage, ob zur Erschließung von einmaligen Maßnahmen die Durchführung von einmaligen Analysen ausreichend ist. Für diese These spricht der Aufwand, der bei der dauerhaften Integration der betreffenden Instrumente anfällt. Dagegen spricht, dass die entsprechenden einmaligen Analysen nur in vergleichsweise großen Abständen durchgeführt werden und vermutlich in der Regel erst dann, wenn der „Leidensdruck“, sprich der Umfang der Verbesserungsmöglichkeiten, entsprechend hoch geworden ist. Durch eine kontinuierliche Bereitstellung der Instrumente werden die Verbesserungsmöglichkeiten schneller identifiziert, und zudem stehen mehr Daten für die Erstellung von vertiefenden Analysen zur Verfügung.

3.3 Unterstützung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses

Unter kontinuierlichem Verbesserungsprozess wird hier der organisatorische Ansatz verstanden, Optimierungspotenziale nicht in einmaligen Projekten, sondern kontinuierlich und regelmäßig zu erschließen. Hintergrund ist die Feststellung, dass sich aufgrund des technischen Fortschritts immer wieder neue Möglichkeiten erschließen, die bestehenden Produktionsprozesse und Produkte nach Umwelt- und Kostenaspekten zu optimieren. Ein weiterer Ansatzpunkt ist die Neu- und Weiterentwicklung der eigenen Produkte aufgrund des technischen Fortschritts und der sich kontinuierlich verändernden Marktbedürfnisse. Aus diesen Neu- und Weiterentwicklungen können sich ebenfalls neue Ansatzpunkte für Verbesserungspotenziale ergeben.

Man spricht von einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess, wenn die durch den technologischen Fortschritt und die eigene Produktentwicklung immer wieder neu auftretenden Verbesserungspotenziale regelmäßig gezielt erschlossen werden. Dies erfordert eine entsprechende organisationale Gestaltung, die neben Kontrollmechanismen auch ein regelmäßiges kreatives Hinterfragen der bestehenden Techniken und Abläufe einschließt.

Um diese kontinuierliche Erschließung von Verbesserungspotenzialen zu fördern, ist eine regelmäßige Feedbackschleife über die Auswirkungen des eigenen Handelns erforderlich. So wird deutlich, welche Problemlagen sich neu ergeben, und wie sich die Umsetzung von gesetzten Zielen entwickelt.

Bei den im kontinuierlichen Verbesserungsprozess identifizierten Umweltschutzmaßnahmen kann es sich sowohl um einmalige als auch um kontinuierliche Maßnahmen handeln. Insofern besteht eine Überschneidung zu der hier ebenfalls ausführlich diskutierten Nutzenkategorie „Erschließung von Umweltschutzpotenzialen“.

Eignung der Umweltcontrollinginstrumente

Für die Unterstützung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses ist eine regelmäßige Bereitstellung von Informationen erforderlich.

Für die Darstellung von Trends und Entwicklungen sind Kennzahlen in der Regel gut geeignet. Besonders hilfreich ist eine Kombination von relativen und absoluten Kennzahlen, um die Auswirkungen von schwankenden Produktionsleistungen transparent zu machen. Umweltkennzahlen eignen sich also besonders für die Unterstützung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses.

In Kostenberichten werden in der Regel einige Materialverbräuche auf Monatsbasis in Kosten ausgedrückt. Dies gilt hier insbesondere auch für

neue Berichte, die im Rahmen einer flusskostenorientierten Anpassung des ERP-Systems entwickelt werden. Durch den Vergleich von Ist-Kosten mit Soll-Kosten wird auch hier der Verbesserungsprozess unterstützt.

Betriebliche Umweltbilanzen geben nur ein überblickhaftes Bild des Betriebes bzw. Standortes und fokussieren daher nicht ausreichend auf die relevanten Bereiche, in denen die Trends verfolgt werden sollten. Sie eignen sich daher nicht zur Unterstützung des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses.

3.4 Analyse von Trends in der Umweltschutzleistung

Mit der Beobachtung und Analyse von Trends lassen sich technische und organisatorische Prozesse überwachen, also solche Umweltschutzmaßnahmen realisieren, die oben als kontinuierliche Maßnahmen bezeichnet wurden.

Weiterhin können mit der Analyse von Trends Entwicklungen beobachtet werden, die sich aufgrund einer Veränderung der Produktionspalette oder von Technologien ergeben. So können etwaige sich ergebende ungünstige Entwicklungen erkannt und – sofern möglich – Gegenmaßnahmen entwickelt werden. In diesem Fall handelt es sich dann um die oben beschriebenen einmaligen Umweltschutzmaßnahmen.

Letztendlich unterstützt die Analyse von Trends also die bereits diskutierten Aufgaben des Umweltschutzes. Da Trendanalysen sehr weit verbreitet sind, werden sie hier nochmals gesondert hervorgehoben.

Eignung der Umweltcontrollinginstrumente

Das klassische Instrument zur Analyse von Trends sind Kennzahlen. Insbesondere dann, wenn Produktionsmengen schwanken, lassen sich im Idealfall mit Hilfe von Kennzahlen über geeignete Bezugsgrößen die erreichten Effizienzen und Entwicklungen beobachten.

Aus einer einzelnen Umweltbilanz lassen sich keine Trends ablesen, üblich ist es jedoch, bei wiederholter Aufstellung der Bilanz auch die Vorjahreswerte darzustellen, um Vergleiche zu ermöglichen. Dann eignet

sich auch die Umweltbilanz zur Analyse von (in diesem Fall eher langfristigen) Trends.⁹

Entwicklungen von Trends lassen sich auch mit Hilfe der Kosteninformationen erkennen. Allerdings können aus den Ergebnissen der Flusskostenrechnung nur mittelbar Trends für die Umweltleistung abgelesen werden.

3.5 Compliance

Eine der historisch ältesten Aufgaben des betrieblichen Umweltmanagements ist die Maßnahme zur Einhaltung der Rechtsvorschriften. Hinsichtlich von Emissionen und Abfällen gilt es u.a. sicherzustellen, dass bestimmte Grenzwerte oder Maximalmengen nicht überschritten werden, und dies gegenüber den Behörden nachzuweisen.

Eignung der Umweltcontrollinginstrumente

Um die Einhaltung der Grenzwerte sicherzustellen, werden regelmäßige Messungen durchgeführt und die betreffenden Werte erfasst. Diese Werte stellen genaugenommen Umweltkennzahlen dar, da sie der Überwachung und ggf. der (Gegen-) Steuerung dienen. Solange das Unternehmen nicht explizit ein Umweltkennzahlensystem eingeführt hat, werden diese Aufzeichnungen unternehmensintern nicht als Kennzahlen interpretiert. Bei der Entwicklung eines betrieblichen Umweltkennzahlensystems sind diese Werte, in das System und die hierfür entwickelte informationstechnische Lösung einzubeziehen. In dieser Entwicklungsphase, wie auch in der anschließenden, wird dann der Kennzahlencharakter der Messwerte zu den Grenzwerten deutlich. Insofern unterstützt das Instrument Umweltkennzahlen die Einhaltung vorgegebener Grenzwerte und Dokumentationspflichten.

Umweltbilanzen, die im Normalfall lange Perioden abbilden, können die Einhaltung von Grenzwerten nicht unterstützen. Die hierfür ermittelten Werte fließen bei der Erstellung der Bilanz ein. Allerdings können Umweltbilanzen deutlich machen, wenn sich aufgrund von Verbrauchsmengenentwicklungen oder neuen rechtlichen Vorschriften Compliancekonflikte abzeichnen. Dies

⁹ Praxisbeispiel: In der Umwelterklärung der TRW Airbag Systems GmbH sind in den Umweltbilanzen die wichtigsten Trends bei der Entwicklung der Material- und Energieverbräuche sowie outputseitig bei den Abfällen und Emissionen deutlich zu erkennen. Aufgrund der wachsenden Produktionsmengen nehmen die Verbräuche zu. Die ebenfalls abgebildeten Umweltkennzahlen zeigen die positive Entwicklung der Effizienz auf. (TRW Airbag Systems GmbH 2003).

kann an der Lösemittelverordnung deutlich gemacht werden. Zukünftig gelten für Unternehmen ab bestimmten Jahresverbrauchsmengen besondere Auflagen. Ob das Unternehmen den Schwellenwert überschreitet und damit die Auflagen zu berücksichtigen sind, lässt sich aus der Umweltbilanz schnell ablesen.

Die Flusskostenrechnung mit ihrer rein monetären Ausrichtung kann keinen Beitrag zu Compliance leisten.

3.6 Bereitstellung von Informationen für die externe Umweltkommunikation

Der Begriff Umweltkommunikation umfasst sowohl die interne Mitarbeiterkommunikation als auch externe Kommunikation in verschiedenster Form, z.B. über Umweltberichte. Ein wesentlicher Aspekt der internen Umweltkommunikation ist die gerade besprochene Unterstützung des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses. Wesentliche Bestandteile der externen Umweltkommunikation sind die Umweltberichterstattung sowie die Berichtspflichten gegenüber Behörden.

Die inhaltlichen Anforderungen sind vielfältig. Hier sollen jedoch nur solche Inhalte relevant sein, die von den betrachteten Instrumenten des betrieblichen Umweltcontrollings mehr oder weniger direkt bereitgestellt werden können.

Die Umweltberichterstattung wandelt sich derzeit zunehmend zu einer Nachhaltigkeitsberichterstattung. Für die Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichte werden von verschiedenen Seiten Ansprüche an die Inhalte formuliert. Die Global Reporting Initiative (GRI) hat diese Anforderungen in einem Leitfaden zusammengeführt (Global Reporting Initiative 2002). Auf Europäischer Ebene sind die inhaltlichen Anforderungen an Umwelterklärungen, die als eine besondere Form von Umweltberichten angesehen werden können, in der EG-Öko-Audit-Verordnung beschrieben. Diese Vorgaben, sowie weitere Informationsinteressen von Stakeholdern, wurden in Deutschland in den Kriterien für das Ranking der Umweltberichte zusammengeführt (Clausen, Fichter, Loew: 1998; Future e.V. IÖW 2003).

Nach dem Ranking der Umweltberichte wird von den Unternehmen die Publikation einer angemessenen aggregierten Umweltbilanz verlangt. Auch in den Umwelterklärungen hat sich die Zusammenstellung der wesentlichen quantitativen Angaben in Form einer Umweltbilanz durchgesetzt.

Alle oben genannten „Anforderungskataloge“ an die Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichterstattung enthalten auch Kennzahlen. Zu Umweltkennzahlen sind nicht nur relative, sondern auch absolute Werte zu zählen.

Behördliche Berichtspflichten schließlich erfordern die Ermittlung von verschiedenen quantitativen Angaben. Beispielhaft zu nennen seien hier das Gefahrstoffkataster gemäß der Gefahrstoffverordnung, die Abfallbilanz nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, die Emissionserklärungen nach Bundesimmissionsschutzgesetz oder auch die Übermittlung der Umweltschutzkosten an die statistischen Landesämter.

Anforderungen an das Umweltcontrolling

Alle drei genannten Quellen zur Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichterstattung (der GRI-Leitfaden, das Ranking der Umweltberichte und die EG-Öko-Audit-Verordnung) verlangen von den berichterstattenden Unternehmen die Veröffentlichung von Kennzahlen und bis auf GRI auch die Darstellung einer Umweltbilanz.

Allerdings sind hier zwei Anmerkungen zu machen: Der Detaillierungsgrad der Umweltbilanzen ist in den genannten Quellen nicht vorgegeben. Er sollte sich nicht nur an dem Informationsinteresse der Anspruchsgruppen, sondern insbesondere auch an den Erfordernissen des eigenen Umweltmanagements orientieren.

Bei Umweltkennzahlen fallen die Informationsinteressen Externer und die Erfordernisse des Umweltmanagements erfahrungsgemäß in einigen Bereichen auseinander. Die externen Anspruchsgruppen sind primär an übergreifenden Kennzahlen, die das gesamte Unternehmen betreffen, interessiert. Im Idealfall könnten sich die ermittelten Kennzahlenwerte über verschiedene Unternehmen hinweg vergleichen lassen. Derartig übergreifende und gar zwischen Unternehmen vergleichbare Kennzahlen sind jedoch im Umweltbereich eher schwierig zu entwickeln.

Das Umweltmanagement dagegen benötigt Kennzahlen, die sich auf Betriebseinheiten, Abteilungen und einzelne Prozesse beziehen. Diese Kennzahlen sind prinzipiell deutlich leichter zu entwickeln.

Trotz dieser Einschränkungen ist festzustellen, dass Umweltkennzahlen prinzipiell für die Umweltkommunikation in Umwelt- oder Nachhaltigkeitsberichten, in Umwelterklärungen sowie in sonstigen Formen ein wichtiges Element darstellen.

Flusskosteninformationen eignen sich dagegen, wie alle Kosteninformationen, in der Regel ausschließlich für den internen Gebrauch. Daher kann die Flusskostenrechnung die externe Umweltkommunikation nicht unterstützen. An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, dass die Flusskostenrechnung die Ermittlung der Umweltschutzaufwendungen für die Umweltstatistik nicht direkt unterstützt. Allerdings sollte in der Praxis – ggf.

im Rahmen der flusskostenorientierten Anpassung des Kostenrechnungssystems oder bzw. bei der Implementierung eines Umweltkennzahlensystems – berücksichtigt werden, wie die Ermittlung der Umweltschutzaufwendungen unterstützt werden kann.¹⁰

3.7 Exkurs: Rein ökonomische Vorteile der Flusskostenrechnung

Die Flusskostenrechnung weist, neben den oben dargestellten umweltbezogenen Vorteilen, auch noch rein ökonomische Vorteile auf, die bei der Entscheidung über die zu wählende Instrumentenkombination zum tragen kommen können.

Zum einen werden durch eine flusskostenorientierte Anpassung des Kostenrechnungssystems im Rahmen des Implementierungsprozesses in der Regel bedeutende Verbesserungsmöglichkeiten im Kostenrechnungssystem aufgedeckt. Genannt werden hier regelmäßig Unstimmigkeiten zwischen Materialwirtschaft und Kostenrechnung, ungenaue Berücksichtigung von Ausschussmengen und Fehlerarten und die unvollständige Berücksichtigung von Materialabfällen. Bei der Anpassung des Kostenrechnungssystems werden diese Schwachstellen beseitigt. So wird eine bessere Transparenz der Materialverbräuche und -verluste erreicht und insgesamt die Leistungsfähigkeit der Kostenrechnung gesteigert (Enzler et al. 2003, Schmidt 2001).

Die Flusskostenrechnung stellt Kosteninformationen zu den betrieblichen Material- und Energieflüssen zur Verfügung. Dabei bleiben Umweltaspekte zunächst unberücksichtigt, wengleich davon ausgegangen wird, dass durch die bessere Kostentransparenz insbesondere Optimierungsmöglichkeiten im Bereich Materialeffizienz erschlossen werden. Allerdings können durch die Flusskostenorientierung auch Kostensenkungspotenziale im Personalbereich mit Hilfe einer effizienteren Gestaltung der organisatorischen Abläufe realisiert werden (Strobel 2001, 2002). Somit können durch die Flusskostenrechnung bzw. durch das auf diesem Ansatz entwickelte Flussmanagement (Strobel 2001, 2002, Enzler 2001) auch Kostensenkungspotenziale erschlossen werden, die überhaupt keinen Umweltbezug haben.

¹⁰ Praxisbeispiel aus dem Forschungsvorhaben INTUS: Für die Ermittlung der Umweltschutzaufwendungen und der Umweltschutzinvestitionen wurden im Umweltkennzahlensystem Schott entsprechende Kennzahlen eingerichtet. Die Werte für die Ermittlung der laufenden Umweltschutzaufwendungen werden automatisch aus der Kostenrechnung übernommen und als Kennzahlen erfasst. Die Einbeziehung der Umweltschutzinvestitionen erfolgt über eine Anpassung der organisatorischen Abläufe. Nach Abschluss von Investitionsvorhaben, die als Umweltschutzinvestitionen gekennzeichnet sind, werden die angefallenen Aufwendungen nicht nur im Anlagenkataster, sondern auch im Umweltkennzahlensystem erfasst.

3.8 Schlussfolgerungen aus der Eignungsanalyse

In Tabelle 2 ist die Eignung der betrachteten Instrumente für die verschiedenen Aufgaben des Umweltmanagements zusammengefasst dargestellt. Ergänzt wurde der zusätzliche Nutzen der Flusskostenrechnung für die Verbesserung des Kostenrechnungssystems und für die Erschließung von rein ökonomisch vorteilhaften Kostensenkungspotenzialen, da diese Aspekte wesentliche Nutzendimensionen der Flusskostenrechnung darstellen, wenngleich sie das Umweltmanagement nicht betreffen.

Tabelle 2: Eignung der Instrumente Umweltbilanz, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung zur Unterstützung der Aufgaben des Umweltmanagements.

Aufgaben des Umweltmanagements (und sonstiger Nutzen kursiv)	betriebliche Umweltbilanz	Umweltkennzahlen	Flusskostenrechnung
Ermittlung der relevanten Umweltaspekte	●	○	○
Erschließung von unmittelbar kostensenkenden Umweltentlastungspotenzialen -einmalige Maßnahmen	●	●	●
Erschließung von nicht kostensenkenden Umweltentlastungspotenzialen -einmalige Maßnahmen	●	●	○
Unterstützung von kontinuierlichen Maßnahmen / Förderung des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses	○	●	◐
Darstellung von Trends bei der Umweltschutzleistung	◐	●	◐
Compliance	○	●	○
Informationen für die Umweltberichterstattung	●	●	○
Unterstützung zur Erfüllung von Berichtspflichten gegenüber Behörden	○	●	○
<i>Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Kostenrechnung</i>	○	○	●
<i>Identifikation von reinen Kostensenkungspotenzialen (ohne Umweltschutzkomponente)</i>	○	○	●
Legende: ● = Nutzenspotential für Instrumentenanwendung, ○ = keine oder geringe Relevanz			

Quelle: eigene Darstellung

Anhand der Tabelle lässt sich nochmals nachvollziehen, wieso für das Umweltmanagement eine Kombination der betrachteten Instrumente besonders geeignet ist. Die Umweltbilanz ist das einzige Instrument, das systematisch die Ermittlung der relevanten Umweltaspekte unterstützt. Daher und um die langfristigen Veränderungen bei den eingesetzten

Materialien, Rohstoffen und Emissionen beobachten zu können, sollte auf jeden Fall in regelmäßigen Abständen eine Umweltbilanz erstellt werden.

Kombiniert man Umweltkennzahlen mit der Umweltbilanz, dann können durch diese Instrumentenkombination alle hier betrachteten Aufgaben des Umweltmanagements gut unterstützt werden.

Etwas schwerer zu erkennen ist, dass eine theoretische Kombination, die ausschließlich auf Umweltbilanz und Flusskostenrechnung bestünde, einige wichtige Aufgaben des Umweltschutzes nicht bzw. nicht ausreichend unterstützen würde. Viele technische Sachverhalte, Verbräuche und Emissionen lassen sich besser mit physischen Größen beschreiben als in Geldeinheiten. Daher kann die Flusskostenrechnung die Anwendung von Kennzahlen nicht durchgängig ersetzen. Damit besteht als zweite Alternative nur die Möglichkeit, alle drei betrachteten Instrumente gemeinsam einzusetzen, wobei in diesem Fall erfahrungsgemäß dennoch der Fokus auf der Flusskostenrechnung und weniger auf den Umweltkennzahlen liegt.

4 Entscheidungsalternativen und Entscheidungskriterien für die Auswahl der Instrumente zur dauerhaften Anwendung

Im Folgenden werden die zwei idealtypischen Kombinationen der Instrumente für eine dauerhafte Integration in das betriebliche Informationssystem vorgestellt. Beide Kombinationen sehen im regelmäßigen Abstand die Aufstellung einer betrieblichen Umweltbilanz vor. Hier wird ein Rhythmus von ein bis drei Jahren, je nach Veränderung der Produktionsprozesse und der Produkte, für sinnvoll angesehen.

4.1 Kombination Umweltkennzahlensystem mit Umweltbilanz

Die idealtypische Kombination „Kennzahlensystem mit Umweltbilanz“ besteht aus einem umfassenden Kennzahlensystem, das für alle beeinflussbaren, zu überwachenden oder strategisch bedeutsamen Materialflüsse Kennzahlen bereitstellt. Diese Kennzahlen werden regelmäßig in geeigneten Abständen (z.B. täglich, monatlich, jährlich) gebildet und gezielt den jeweiligen Nutzern zur Verfügung gestellt. Das Kennzahlensystem stellt das zentrale Instrument zur Steuerung und Überwachung der betrachteten Materialflüsse durch das Umweltmanagement und durch die Mitarbeiter dar.

Je nach Sachverhalt kann das Umweltkennzahlensystem, neben mengenbezogenen Kennzahlen, auch Kostenkennzahlen enthalten.

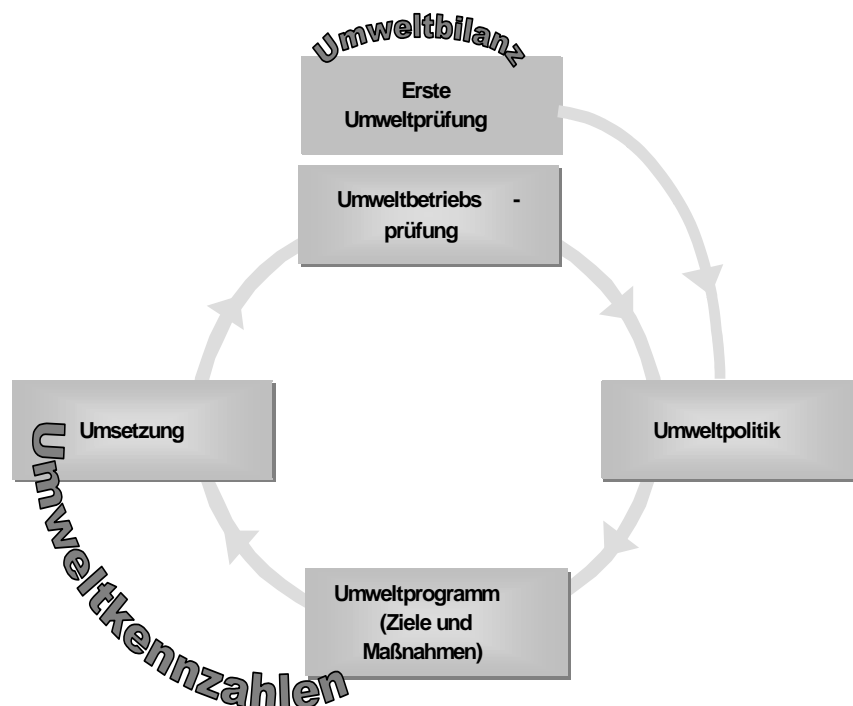
Darüber hinaus umfasst das Kennzahlensystem auch Managementkennzahlen, z.B. über Umfang der Mitarbeiterschulungen oder die Zahl der durchgeführten Lieferantenaudits etc.

Für die strategische Überwachung von übergreifenden Entwicklungen und ggf. für die externe Kommunikation wird ergänzend zu den Umweltkennzahlen alle ein bis drei Jahre eine betriebliche Umweltbilanz erstellt.

Diese Kombination lässt sich direkt in den Umweltmanagementzyklus nach EMAS oder ISO 14001 integrieren. Die Umweltbilanz wird für die Umweltprüfung erstellt. In Vorbereitung der Umweltbetriebsprüfungen wird die Umweltbilanz, sofern als notwendig erachtet, aktualisiert. Kennzahlen zur Darstellung von langfristigen Trends ergänzen die Informationen für diese Prüfungen.

Die Formulierung von Umweltzielen und deren Umsetzung erfolgt, wo sinnvoll, möglichst mit Unterstützung von Umweltkennzahlen.

Abbildung 1: Umweltmanagementzyklus nach EMAS bzw. ISO 14001 (vereinfacht) und die Nutzung von Umweltbilanz und Umweltkennzahlen



Quelle: in Anlehnung an Loew et al. 2002

4.2 Kombination Flusskostenrechnung mit Kennzahlen und Umweltbilanz

Bis heute bestehen verschiedene Formen der Flusskostenrechnung und ebenso verschiedene Vorschläge, auf welchem Weg die Flusskostenrechnung in das ERP-System integriert werden kann (Loew et al. 2001, Strobel 2001, Fischer 2001)

Unterschiede bestehen z.B. darin, inwiefern bei der dauerhaften Anpassung des ERP-Systems, neben den Material- und Entsorgungskosten, auch die sogenannten Systemkosten (Kosten der Wertschöpfung) berücksichtigt werden. Wenngleich die Idee der Flusskostenrechnung darauf beruht, sämtliche Kosten zu berücksichtigen, die durch die jeweils betrachteten Materialflüsse verursacht werden, so zeigt die Erfahrung aus den Pilotvorhaben jedoch, dass die kontinuierliche Berechnung der Systemkosten hohen Aufwand verursacht, ohne dass damit ein vergleichbar hoher Zusatznutzen bei der dauerhaften Bereitstellung dieser Information erreicht wird. Daher überwiegen derzeit Lösungen, bei denen bei der flusskostenorientierten Anpassung der Kostenrechnung bzw. des ERP-Systems „nur“ Materialkosten berücksichtigt werden (Loew, Fichter, Müller, Schulz, Strobel 2001: 99).

Ein weiterer Unterschied besteht in der Integrationstiefe der Flusskostenrechnung in die betriebliche Kostenrechnung und das ERP-System. Möglich sind, neben der bestehenden Kostenrechnung, regelmäßig durchgeführte Sonderrechnungen und eine flusskostenorientierte Anpassung der Kostenrechnung. Die Sonderrechnungen verwenden Daten aus dem bestehenden Kostenrechnungssystem für die Bereitstellung von zusätzlichen Informationen, im Wesentlichen in Form von Berichten, aber auch zusätzliche Datenbanken sind denkbar. Bei einer flussorientierten Anpassung der Kostenrechnung werden Kostenarten, Kostenstellen und Kalkulationsschemata etc. entsprechend des Grundgedankens der Flusskostenrechnung angepasst. Sonderrechnungen und Anpassung der Kostenrechnung schließen sich nicht gegeneinander aus, sondern können kombiniert werden. (Enzler 2003, Strobel 2003)

Derzeit beschränken sich die vielen Anwender der Flusskostenrechnung auf Sonderrechnungen, ohne dass die Kostenrechnung selbst umfassend angepasst wird, denn die Eingriffstiefe bleibt so geringer (Loew, Fichter, Müller, Schulz, Strobel 2001: 98).

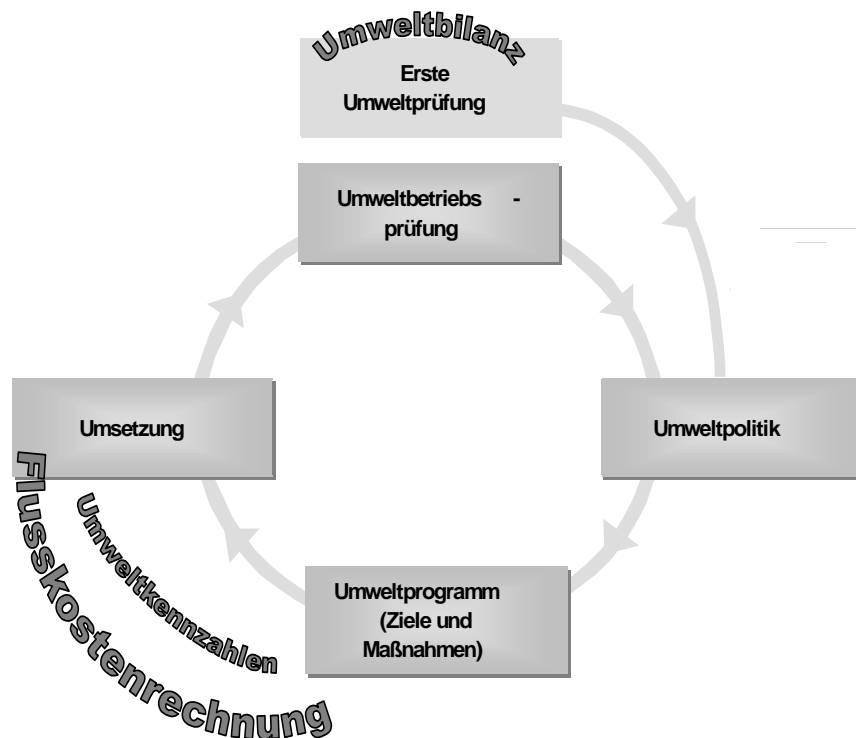
Die sichtbaren Ergebnisse der Integration der Flusskostenrechnung in das bestehende Kostenrechnungssystem sind in der Regel Materialkostenberichte, Kostenberichte zu Materialverlusten, Ausschuss, Energie, sowie eine erweiterte Datenbasis für vertiefende Abfragen. Diese Berichte bilden das zentrale Instrument zur Steuerung und Überwachung der

Materialverbräuche. Sie werden von der gleichen Personengruppe verwendet wie die konventionellen Kostenstellen- und Kostenträgerberichte.

Ergänzend zu den Kosteninformationen werden für bestimmte Funktionsbereiche Umweltkennzahlen zur Verfügung gestellt. Diese Kennzahlen dienen der Bereitstellung von physikalischen Größen, die für bestimmte Aufgabenstellungen üblicher und besser geeignet sind. Beispielsweise ist es für Techniker sinnvoller, zur Überwachung der Energieverbräuche Kilowattstunden und nicht Euro zu verwenden.

Schließlich ist bei beiden betrachteten Instrumentenkombinationen für strategische Fragestellungen und für die externe Kommunikation regelmäßig alle ein bis drei Jahre eine betriebliche Umweltbilanz erforderlich.

Abbildung 2: Umweltmanagementzyklus nach EMAS bzw. ISO 14001 (vereinfacht) und die Nutzung von Umweltbilanz, Flusskostenrechnung und Umweltkennzahlen



Quelle: in Anlehnung an Loew et al. 2002

4.3 Entscheidungskriterien

4.3.1 Charakter der Entscheidungssituation

Die betriebliche Praxis zeigt, dass sich das Instrument Umweltkennzahlen grundsätzlich an alle betrieblichen Gegebenheiten angemessen anpassen lässt. Dagegen ist die Flusskostenrechnung nur in bestimmten Fällen geeignet. In diesen stellt sie jedoch einen besonders wirksamen Ansatz dar. Ob die dauerhafte Einführung der Flusskostenrechnung potenziell in Betracht kommen kann, lässt sich vergleichsweise einfach anhand von Ausschlusskriterien prüfen. Trifft eines der in Tabelle 3 zusammengestellten Ausschlusskriterien zu, kommt eine dauerhafte Einführung der Flusskostenrechnung nicht in Betracht, weil entweder der erzielbare Nutzen zu niedrig oder der erforderliche Aufwand zu hoch wäre.

In diesen Fällen sind Umweltkennzahlen, kombiniert mit betrieblichen Umweltbilanzen, das geeignete Instrument zur Identifizierung und Realisierung von Umweltentlastungspotenzialen. Diese Schlussfolgerung ist auf die gute Anpassungs- und Integrationsfähigkeit von Umweltkennzahlensystemen zurückzuführen. So kann in allen Unternehmen, die über erfasste und/ oder erfassbare Daten zu ihren Produktionsprozessen verfügen, eine Auswahl an Kennzahlen zur Überwachung und Steuerung zentraler Ressourcenverbräuche und Emissionen erstellt werden. Oftmals werden die entsprechenden Werte ohnehin erfasst, nur nicht als Kennzahl verwendet.

4.3.2 Ausschlusskriterien für eine dauerhafte Integration der Flusskostenrechnung

Die in zusammengestellten Ausschlusskriterien basieren einerseits auf den Erfahrungen im Forschungsprojekt INTUS, im dem in den vier Betriebsvorhaben die Flusskostenrechnung anhand einer Projektrechnung erprobt wurde. Darüber hinaus wurden Gespräche mit Umweltbeauftragten und mit Experten geführt, sowie die Erfahrungen des IÖW aus anderen Forschungsvorhaben einbezogen.

Tabelle 3: Ausschlusskriterien, die gegen die dauerhafte Anwendung der Flusskostenrechnung sprechen

Ausschlusskriterien	Erläuterung
<p>Niedrige Materialwerte und niedrige Wertschöpfung in den Materialverlusten → Kein Nutzeneffekt</p>	<p>Nur hohe Materialwerte und/ oder eine hohe Wertschöpfung in den Materialverlusten ermöglichen prinzipiell nennenswerte Kostensenkungen durch höhere Materialeffizienz. Sind mit den anfallenden Materialverlusten nur geringe Kosten (Materialwert, Wertschöpfung) verbunden, dann ist nicht zu erwarten, dass über eine Verbesserung der kontinuierlich bereitgestellten Controllinginformationen größere Kostensenkungspotenziale durch Steigerung der Materialeffizienz erschlossen werden können. Der besondere Aufwand, der mit der dauerhaften Integration der Flusskostenrechnung verbunden ist, kann dann nicht über Kostensenkungen im Bereich Materialeffizienz kompensiert werden.</p>
<p>Niedrige Komplexität der Materialflüsse → Kein Nutzeneffekt</p>	<p>Wenn es wenig komplexe Materialflüsse gibt, sind im Normalfall die Ansatzpunkte für eine Verbesserung der Materialeffizienz und der Umweltleistung weitestgehend bekannt. Die Transparenz der Materialflüsse samt ihrer Kosten- und Umweltrelevanz ist bereits gegeben. Gegebenenfalls kann eine einmalige Flusskostenanalyse Ansatzpunkte und Kostenrelevanz der Materialflüsse identifizieren. Für die Planung, Überwachung und Steuerung reichen in solchen Fällen kontinuierlich bereitgestellte Kennzahlen aus.</p>
<p>Rudimentäre Kostenrechnung → Hemmnis</p>	<p>Durch die dauerhafte Integration der Flusskostenrechnung soll die bestehende Kostenrechnung optimiert werden. Liegt nur eine rudimentäre Kostenrechnung – ohne oder mit nur wenigen Kostenstellen und Kostenträgern – vor, ist eine Anwendung der Flusskostenrechnung nicht sinnvoll. Vermutlich ist eine einfache Ausgestaltung der Kostenrechnung auf vergleichsweise überschaubare Strukturen der Prozesse und Materialflüsse zurückzuführen. Dies wurde bereits oben als Ausschlusskriterium angeführt.</p>
<p>Fertigungstypen Einzel- und Baustellenfertigung → Hemmnis</p>	<p>Fertigungstypen, bei denen ständig Struktur, Umfang und Qualität der Materialflüsse wechseln, eignen sich nicht für eine dauerhafte Integration der Flusskostenrechnung, u.a. da ständig aufwendige Anpassungen in den Berechnungsalgorithmen vorgenommen werden müssten. Damit sind Einzel- und Baustellenfertigung in der Regel für die kontinuierliche Anwendung der Flusskostenrechnung nicht geeignet. Als geeignete kontinuierliche Instrumentenkombination kommt nur ein Kennzahlensystem mit Umweltbilanz in Betracht. Allerdings ist zu erwarten, dass das geeignete Kennzahlensystem auch nur vergleichsweise wenig Kennzahlen umfassen dürfte.</p>
<p>Unzureichende Datenlage in der Materialwirtschaft → Hemmnis</p>	<p>Die Flusskostenrechnung erzielt u.a. einen wesentlichen Nutzen durch den Abgleich der Daten in der Kostenrechnung mit den Informationen der Materialwirtschaft. Werden in dem betrieblichen Informationssystem keine oder nur wenige Daten über geflossene Materialmengen geführt, kann die Flusskostenrechnung nur mit einem erheblichen Anpassungsaufwand in der Materialwirtschaft eingeführt werden. Für die Verbesserung der Datenlage in der Materialwirtschaft kann ein dauerhaft höherer Erfassungsaufwand erforderlich sein. Daher müssen in solchen Fällen zwei Entscheidungen getroffen werden,</p>

	zunächst über die Notwendigkeit einer Verbesserung der Informationslage in der Materialwirtschaft. Falls dies bejaht wird, muss über die flusskostenorientierte Anpassung der Materialwirtschaft entschieden werden.
Keine Gestaltungsmöglichkeiten bei Verfahren und Produkten → Kein Nutzeneffekt	Bestehen keine nennenswerten Gestaltungsmöglichkeiten, z.B. weil externe Vorgaben den Handlungsspielraum einschränken, können mit der Flusskostenrechnung keine Potenziale erschlossen werden, die eine grundlegende Anpassung der Verfahren und Produkte erfordern. In diesen Fällen kann durch die zur Auswahl stehenden Instrumente „nur“ die kontinuierliche Steuerung der Produktionsabläufe besser unterstützt werden. Dies wird jedoch mit Kennzahlen und den bestehenden Steuerungsinstrumenten einfacher zu leisten sein als mit zusätzlichen Flusskosteninformationen.
Unternehmensgröße unter ca. 100 Mitarbeitern	Die Unternehmensgröße ist als solches kein direktes Ausschlusskriterium. Vielmehr sind in der Regel bei kleinen und mittleren Unternehmen mit weniger als 100 Mitarbeitern, einige der oben angeführten Ausschlusskriterien anzutreffen.

Quelle: eigene Darstellung

Trifft kein Ausschlusskriterium zu, ist zu erwarten, dass die Flusskostenrechnung eine interessante Option zur Unterstützung des Umweltmanagements und zur Verbesserung der bestehenden Kostenrechnung darstellt. Dann gilt es, den Aufwand und den Nutzen einer flusskostenorientierten Anpassung der Kostenrechnung genauer zu prüfen. Hierfür können einerseits die einschlägigen Leitfäden verwendet werden. Aus heutiger Sicht ist zu empfehlen, möglichst auch aktuelle Publikationen zu berücksichtigen. Andererseits kann gemeinsam mit potenziellen Beratern das konkrete Aufwand- Nutzenverhältnis bei einer beratungsgestützten Einführung der Flusskostenrechnung geprüft werden.

Ergänzend sollte als Alternativlösung Aufwand und Nutzen einer Kennzahlenlösung abgeschätzt werden. Auf dieser Grundlage kann dann entschieden werden, ob und ggf. in welchem Umfang die Flusskostenrechnung dauerhaft eingeführt werden soll.

5 Auswahl der Instrumente in Unternehmen mit Umweltmanagementsystem

5.1 Ausgangssituation

Unter Unternehmen mit Umweltmanagementsystemen werden hier solche Unternehmen verstanden, die

- ein Umweltmanagementsystem gemäß EMAS bzw. ISO 14001,
- einen formalen Umweltmanagementansatz unterhalb EMAS bzw. ISO 14001
- oder einen individuellen, aber anspruchsvollen Umweltmanagementansatz

implementiert haben. Diese Unternehmen verfügen über eine (ggf. auch informelle) Umweltpolitik, in der Umweltschutz als ein strategisches Unternehmensziel verankert ist. Dementsprechend wurde bereits eine systematische Analyse der Unternehmen nach Umweltschutzpotenzialen vorgenommen. Die ökonomisch vorteilhaften Verbesserungspotenziale wurden auf dieser Basis realisiert, die gegebenen Grenzwerte werden eingehalten und zum Teil wurden auch freiwillig besonders relevante Umweltbelastungen reduziert.

Zur Erfüllung der gesetzlich vorgeschriebenen Berichtspflichten wie z.B. zu Emissionsmengen, Abwasser- und Abfallaufkommen werden an unterschiedlichen Stellen im Unternehmen Aufzeichnungen erstellt. Die Daten werden teilweise mit Hilfe von Tabellenkalkulationen aggregiert und ausgewertet. Vom Umweltmanagement werden primär solche Informationen verwendet und analysiert, für die behördliche Berichtspflichten bestehen. Aufgrund des hohen Aufwands bei der Erfassung und Auswertung der Informationen kommt eine Ausweitung des Informationsangebots zu umweltrelevanten Materialverbräuchen jedoch meistens nicht in Betracht.

In Unternehmen mit entwickelten Umweltmanagementsystemen können folgende Gründe für eine Verbesserung der Informationslage des Umweltmanagements durch eine dauerhafte Bereitstellung der betrachteten Umweltcontrollinginstrumente sprechen:

- Im betrieblichen ERP-System sind Daten enthalten, die das Umweltmanagement prinzipiell nutzen könnte.
- Die Auswertungsmöglichkeiten der ERP-Systeme haben deutlich zugenommen. Anpassungen sind immer noch erforderlich, aber inzwischen wesentlich einfacher zu realisieren.
- Die bestehenden Insellösungen zur Erfassung und Analyse der Mengenentwicklung von umweltrelevanten Verbräuchen und Emissionen verursachen nennenswerten Aufwand und Doppelerfassungen.
- Die Handlungsspielräume der Mitarbeiter zur Reduzierung von Umweltbelastungen im Produktionsbereich werden nicht ausgeschöpft.
- Es existieren zunehmende Berichtspflichten oder Informationswünsche seitens des Gesetzgebers oder der Kunden.

Diese und ggf. weitere Sachverhalte lassen darauf schließen, dass nennenswerte Potenziale für eine DV-gestützte Bereitstellung von

Verbrauchs- und Emissionsmengen bestehen. Es gilt dann zu prüfen, ob und wie das betriebliche Informationssystem ausgebaut werden kann, um für das Umweltmanagement effizienter als bislang, Informationen in Form der diskutierten Instrumente bereitzustellen.

5.2 Ablauf

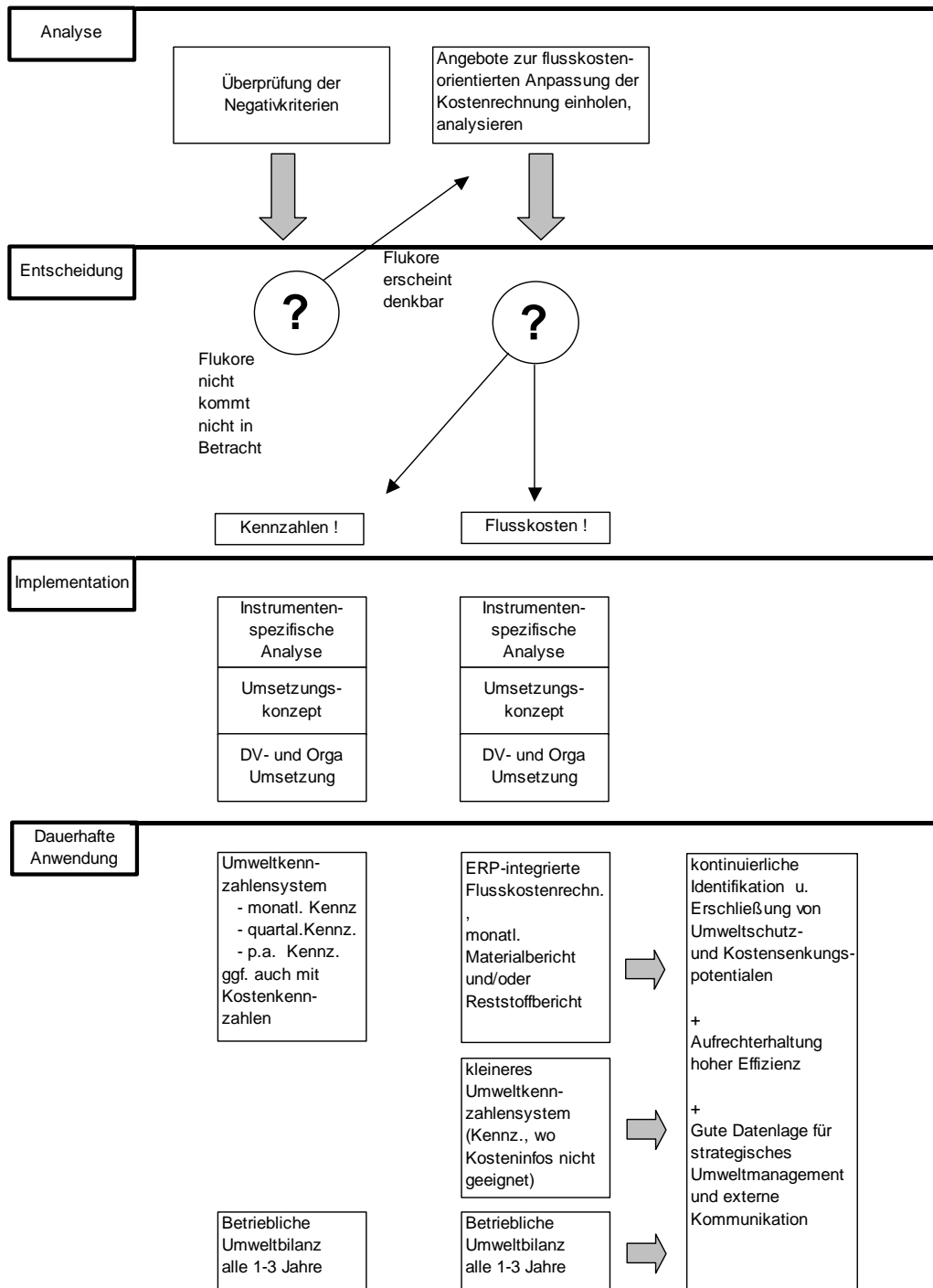
Unternehmen mit ausgebauten Umweltmanagementsystemen, die ihr Instrumentarium für das Umweltmanagement auf einen professionellen Stand bringen wollen, stehen vor der Frage, ob sie die Flusskostenrechnung einführen, oder ob sie für die Überwachung und Analyse der umweltrelevanten Materialverbräuche, Emissionen und Abfälle primär Umweltkennzahlen einsetzen sollen.

Wie oben unter 4.3 *Entscheidungskriterien* dargestellt, ist anhand der Ausschlusskriterien, und falls diese nicht zutreffen unter Hinzuziehung von Beratern zu prüfen, ob mit der Einführung der Flusskostenrechnung einerseits relevante Ökoeffizienzpotenziale erschlossen, und andererseits die Leistungsfähigkeit des Kostenrechnungssystems nennenswert verbessert werden kann. Je nach Ergebnis dieser Prüfung wird die dauerhafte Einführung eines DV-gestützten Umweltkennzahlensystems oder die Einführung der Flusskostenrechnung vorgenommen.

Die Abläufe zur Einführung dieser Instrumente sind in verschiedenen Leitfäden beschrieben. Eine Übersicht über die grundsätzlichen Ablaufschritte ist in dem Forschungsprojekt INTUS Arbeitspapier: *Vergleichende Analyse der Umweltcontrollinginstrumente Umweltbilanz, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung* (Loew, Beucker, Jürgens 2002) enthalten. Grundsätzlich enthalten diese Abläufe immer instrumentenspezifische Analyseschritte. Diese instrumentenspezifischen Analyseschritte unterscheiden sich deutlich von der hier beschriebenen Vorprüfung zur Frage, welches Instrument bzw. welche Instrumentenkombination eingeführt werden soll. Die instrumentenspezifischen Analysen unterscheiden sich auch in Abhängigkeit des Instruments bzw. der Instrumentkombination, das bzw. die eingeführt werden soll.

Die im INTUS Forschungsprojekt entwickelten übertragbaren Konzepte und EDV-technischen Lösungen für die Implementierung der Instrumente werden in Heubach et al. 2003, Lang et al. 2002 sowie in dem für 2004 geplanten wissenschaftlichen Abschlussbericht vorgestellt.

Abbildung 3: Ablauf von Analyse bis Anwendung der Instrumente in Unternehmen mit Umweltmanagementsystemen



Quelle: eigene Darstellung

6 Auswahl der Instrumente in Unternehmen ohne Umweltmanagementsystem

6.1 Ausgangssituation

Unter Unternehmen ohne Umweltmanagementsystem werden solche Unternehmen verstanden, die bislang weder Umweltmanagementsysteme nach EMAS oder ISO 14001, noch vergleichbare Managementsysteme, die zentrale Elemente von EMAS oder ISO 14001 enthalten, eingeführt haben.

In diesen Unternehmen gibt es damit keine systematisch entwickelte Aufbau- und Ablauforganisation, in der geregelt ist, wie die verschiedenen Aufgaben des Umweltmanagements realisiert werden. Das muss nicht bedeuten, dass Umweltschutzaufgaben nicht eingehalten werden, oder dass noch keine ökologisch vorteilhaften Verbesserungspotenziale umgesetzt wurden. Die Einhaltung der Umweltschutzgesetze erfolgt dann in der Tendenz reaktiv, und Verbesserungspotenziale werden eher zufällig entdeckt.

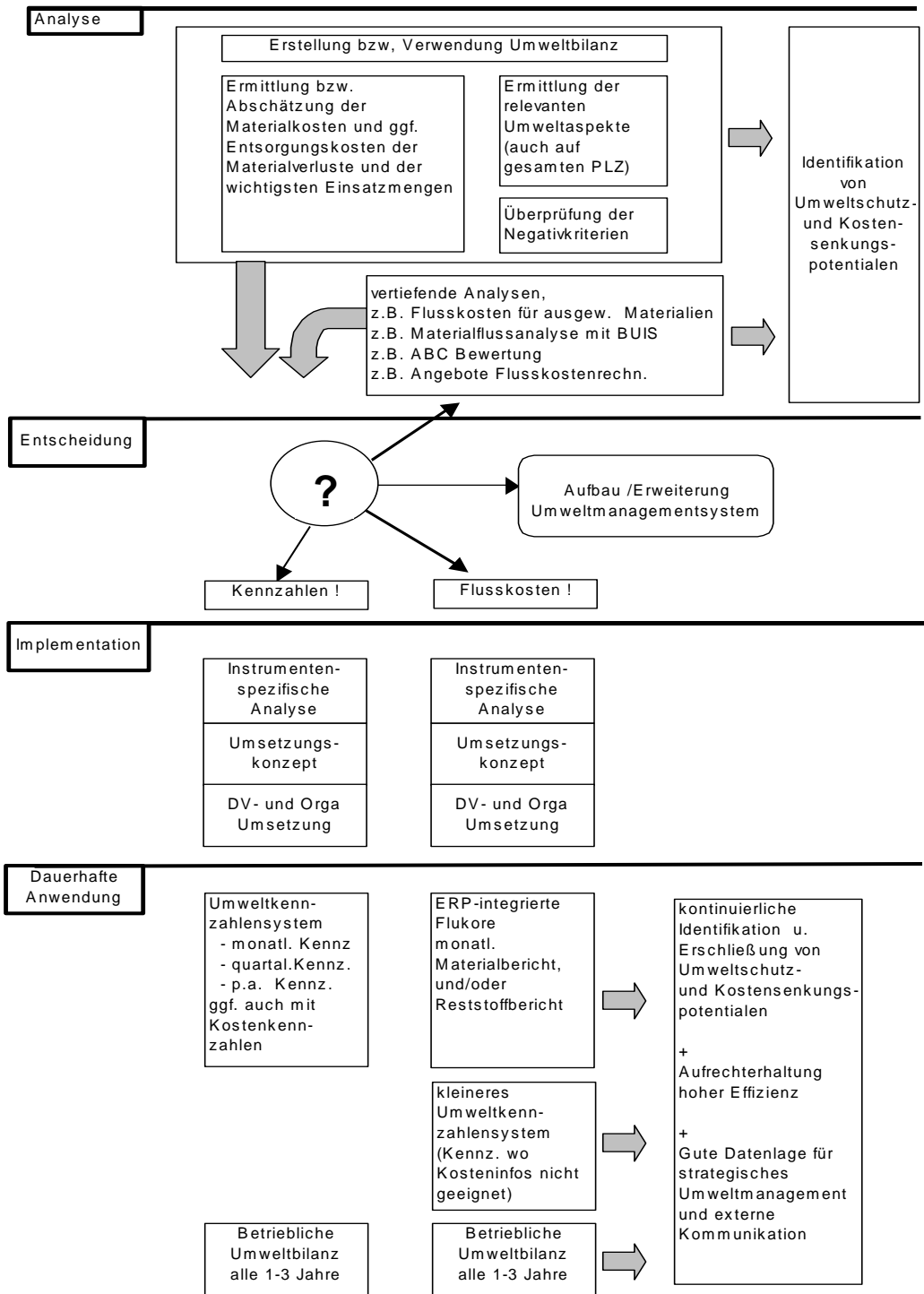
Es fehlt in diesen Unternehmen, sofern sie eine bestimmte Größe und Materialvielfalt haben, ein quantitativer Überblick zu den umweltrelevanten Einsatzmaterialien, den entstehenden Abfällen und Emissionen. Eine Aufstellung der relevanten Umweltaspekte liegt nicht vor, und eine systematische Analyse bezüglich etwaiger Ökoeffizienzpotenziale hat noch nicht stattgefunden.

6.2 Ablauf

In diesen Unternehmen ohne Umweltmanagementsystem gilt es zunächst in einer Analysephase, einen Überblick zu den umweltrelevanten Einsatzmengen, Abfällen und Emissionen zu bekommen. Darauf aufbauend sind mehrere Entscheidungen zu treffen. Zum einen ist zu prüfen, ob weitere Analysen vorgenommen werden sollen, um unmittelbar umsetzbare Ökoeffizienzpotenziale zu identifizieren. Weiterhin ist in Erwägung zu ziehen, zumindest in Grundzügen, ein Umweltmanagementsystem mit klaren Zuständigkeiten und Zielsetzungen aufzubauen. Diese klaren Zuständigkeiten sind erforderlich, bevor die diskutierten Umweltcontrollinginstrumente dauerhaft genutzt werden können.

Sind die Zuständigkeiten geklärt, steht die Entscheidung an, ob und ggf. welche Umweltcontrollinginstrumente DV-gestützt dauerhaft bereitgestellt werden sollen.

Abbildung 4: Ablauf von Analyse, Entscheidungsfindung und Umsetzung der Instrumente in Unternehmen ohne Umweltmanagementsystem



Quelle: eigene Darstellung

6.3 Analysephase

Der zeitliche Aufwand für die ersten Analysen ist gering. Für ein Unternehmen ist von ein- bis zweitägigen Audits auszugehen. Sollten die ersten Betrachtungen ergeben, dass z.B. zur systematischen Identifikation von aktuell vorhandenen Umweltschutzpotenzialen weitere Informationen sinnvoll sind, können ggf. später vertiefende Analysen vorgenommen werden.

6.3.1 Ausgangspunkt Umweltbilanz

Ausgangspunkt der Analysephase ist die Zusammenstellung der wesentlichen In- und Outputs. Hierfür hat sich die betriebliche Umweltbilanz als Instrument bewährt. Allerdings ist darauf zu achten, dass die erstmals zusammengestellte Umweltbilanz nicht unnötig detailliert und genau wird. Für die erste Analyse soll die Bilanz eine Übersicht zur Ausgangssituation vermitteln. Für diesen Zweck sollte es ausreichen, wenn nur für die wichtigsten Materialien die Mengen ermittelt oder genau abgeschätzt werden. Die Mengen von offensichtlich weniger relevanten Materialien können in dieser Phase zunächst offen gelassen werden, d.h. es genügt, die Materialien nur zu benennen.

Aufbauend auf der zunächst groben Zusammenstellung der Material- und Energieflüsse in der Umweltbilanz wird ein ökonomischer und ökologischer Analyseschritt vorgenommen.

6.3.2 Ökonomische Grobanalyse

Zur Beurteilung der Kostenrelevanz der Materialverluste werden die in diesen Verlusten enthaltenen Materialkosten und die verursachten Entsorgungskosten ermittelt. In weiteren Spalten der Umweltbilanz können sie entsprechend zugeordnet werden. Weiterhin sollten für die kostenrelevanten Inputmaterialien die Materialkosten ermittelt und ebenfalls zugeordnet werden. Schließlich sind noch die Energie- und Materialkosten von besonders umweltrelevanten Einsatzstoffen zu ergänzen.

6.3.3 Ermittlung der wesentlichen Umweltaspekte (ökologische Grobanalyse)

Die betriebliche Umweltbilanz ist das klassische Instrument, um die wesentlichen Umweltaspekte des Unternehmens zu identifizieren. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass die betriebliche Umweltbilanz nur einen Teilausschnitt betrachtet. So werden u.a. die Umwelteffekte der Produkte auf dem Produktlebenszyklus nicht durch die Bilanz wiedergespiegelt. Diese müssen daher zusätzlich abgeschätzt werden.

Nach der Zusammenstellung der Umweltaspekte bietet es sich an, diese nach ihrer Relevanz zu gewichten. Es hat sich folgende Einstufung bewährt (nach Kottman, Loew, Clausen 1999: 170):

- Größte Umweltrelevanz
- Deutliche Umweltrelevanz und
- Einfache Umweltrelevanz

Mit der Zusammenstellung der Umweltbilanz, der Zuordnung von Materialkosten und der Ermittlung der wesentlichen Umweltaspekte ist die erste Grobanalyse abgeschlossen. Im Idealfall wurden bereits im Kontext dieser Analyse erste Verbesserungspotenziale identifiziert.

6.4 Mögliche vertiefende Analysen

Bei der Betrachtung der ersten Analyseergebnisse kann deutlich werden, dass bestimmte vertiefende Analysen für ausgewählte Bereiche bzw. Fragestellungen hilfreich sind, um Umweltentlastungspotenziale bzw. Ökoeffizienzpotenziale zu identifizieren. Denkbar sind hier folgende Analysen:

- Analyse der Flusskosten von Materialverlusten, die relevanten Aufwand in den Produktionsprozessen verursachen → Ziel: Identifikation von Ökoeffizienzpotenzialen
- Erstellung eines Energiewirtschaftskonzepts → Ziel: Identifikation von Energiesparpotenzialen
- Erstellung einer Stoffflussanalyse mit Hilfe von materialflussmodellierender BUIS-Software → Ziel: Identifikation von Ökoeffizienzpotenzialen
- Detaillierte ökologische Beurteilung der eingesetzten Gefahrstoffe z.B. mit Hilfe der ABC-Methode → Ziel: Substitution/ Auflistung der besonders umweltrelevanten Gefahrstoffe
- Erhöhung des Detaillierungsgrads der bisher erstellten Umweltbilanz → Ziel: Identifikation von Umweltentlastungspotenzialen, Bereitstellung von Informationen für die interne und externe Kommunikation
- Lebenszyklusanalyse oder Produktökobilanzierung von Produkten → Ziel: Identifizierung von umweltbezogenen Ansatzpunkten für die Produktentwicklung
- Ökobilanzielle Betrachtung mengenmäßig relevanter Einsatzmaterialien → Ziel: Identifizierung von Möglichkeiten zur umweltorientierten Substitution von Einsatzmaterialien

Im Anschluss werden exemplarisch drei vertiefende Analysen vorgestellt.

6.4.1 Analyse der Flusskosten von Materialverlusten

Fallen in nennenswertem Umfang Verluste von Materialien und Zwischenprodukten an, die sowohl einen hohen Materialwert besitzen, als auch in den Produktionsprozessen bereits relevanten Aufwand verursacht haben, bietet es sich an, gezielt für diese Materialverluste die Flusskosten zu ermitteln bzw. abzuschätzen (ausführlicher in: SBBmbH 2000; Jasch: 22). Die Ermittlung von Flusskosten für Materialverluste wird auch Reststoffkostenrechnung genannt (zur Begriffsvielfalt vgl. Loew, Beucker, Jürgens 2002: 43).

Sofern in den betrachteten Abfallfraktionen unterschiedliche Materialien vermischt sind (z.B. Galvanikschlamm), gilt es zunächst die Materialzusammensetzung und den damit verbundenen Materialwert genauer festzustellen. Ebenso ist zu prüfen, inwiefern alle relevanten internen Entsorgungskosten berücksichtigt wurden.

Dann bietet es sich an, den Verlauf der betrachteten Materialien durch die Produktion grafisch darzustellen. Mit einem von Hand oder mit einer einfachen Office-Software gezeichneten Materialflussdiagramm können die wichtigsten Bearbeitungsabschnitte, die das Material durchläuft, gezeigt werden.

Darauf aufbauend werden die Kosten zusammengestellt, die das Material in der Produktion verursacht bis es verloren geht und extern entsorgt wird. Berücksichtigt werden können hier u.a.

- Anteilige Personalkosten
- Anteilige Energiekosten
- Anteilige Abschreibungen (als Opportunitätskosten bzw. tatsächlichen Verschleiß)

Für die verschiedenen betrachteten Materialien werden diese Kostenpositionen gemeinsam mit den ermittelten Material- und Entsorgungskosten in einer Tabelle zusammengestellt (siehe Tabelle 4). Diese Tabelle vermittelt eine Übersicht zu den relevanten Kostenblöcken des verlorenen Materials und kann so Ansatzpunkte für Ökoeffizienzpotenziale liefern.

Tabelle 4: Ermittlung der Flusskosten für Materialverluste

Betriebsinterne Bezeichnung	Menge	Entsorger zurücknehmender Hersteller	Bemerkungen/ Bezeichnung externe Entsorgung	Kosten externe Entsorgung (in €)	Bemerkungen/ Bezeichnung interne Entsorgung	Kosten interne Entsorgung (in €)	Entsorgungskosten	enthaltene Materialien	Materialwert	Summe berücksichtigter Flusskosten
Leiterplattenabfälle z.Verw. 31 cbm	106400 kg	Heinz	0,62 €/kg	70.000,00 €				Basismaterial, Kupferfolien, etc.	1.700.000,00 €	1.742.000,00 €
			Kupfergehalt: 12872 kg, Erlös	-28.000,00 €			42.000,00 €			
Abwässerschlämme Alkaliresist	102540 kg	Müller		41.000,00 €	Abwasser Chemikalien	57.034,00 €	98.034,00 €	Alkalische Trockenresiste Soda calciniert	1.216.363,00 € 18.427,00 €	1.291.824,00 €
sonst. Galvanikschlamm, Cu-Gehalt. z. Verw.	169630 kg	Aue	0,49 €/kg	83.000,00 €	BIG BAG SWL1250 15,50 €/Stück	5.735,00 €	253.573,00 €			361.236,00 €
					Abwasser Chemikalien	164.838,00 €		107.663,00 €	Metalw erte Cu, Sn, Ni, Al	
etc....	...	..	...	...	...	...	...	...	...	...

Quelle: SBB 2000, verändert

6.4.2 Materialflussanalysen mit BUIS-Software

Erscheint die oben dargestellte einfache Analyse ausgewählter kostenintensiver Materialverluste nicht ausreichend, um Ökoeffizienz- und Umweltentlastungspotenziale sicher zu identifizieren, dann kommt eine umfassende Analyse der betrieblichen Material- und Energieflüsse (auch Stoffstromanalyse genannt) in Betracht. Hierfür kann eine entsprechende materialflussmodellierende BUIS-Software eingesetzt werden.

Für die detaillierte Analyse der betrieblichen Material- und Energieflüsse mit Hilfe eine materialflussmodellierenden BUIS-Software werden folgende Arbeitsschritte durchlaufen:

- Festlegung der Bilanzgrenzen: Welche Bereiche werden in die Analyse einbezogen, welcher Zeitraum wird betrachtet?
- Erhebung des Materialverlaufs und der Prozesse: Skizzierung der Materialverläufe mit der BUIS-Software auf Basis einer Betriebsbegehung, schriftlichen Unterlagen etc.
- Erfassung der Materialmengen und Materialkosten: Für jeden einzelnen Prozess werden die In- und Outputs handschriftlich notiert, es werden also Prozessbilanzen aufgestellt. Wo es möglich ist, werden auch Mengen und Kosten berücksichtigt.
- Modellierung des Materialflussmodells: In der BUIS-Software wird unter Verwendung der handschriftlichen Prozessbilanzen ein Materialflussmodell erstellt. Die Software kann in gewissem Umfang fehlende Werte errechnen. Weiterhin zeigt sie auf, wo Unstimmigkeiten in der Datenlage bestehen.

Als Ergebnis erhält man ein Materialflussmodell, das sehr umfassende Informationen über die Mengen und Kosten der einzelnen Materialflüsse enthält, und das ggf. auch gleichzeitig die Erstellung einer betrieblichen Umweltbilanz unterstützt. Eine erste Übersicht zu dem Modell vermittelt das sogenannte Sankey-Diagramm. Außerdem können Prozessbilanzen für die einzelnen betrachteten Prozessschritte als Tabellenkalkulation zur Verfügung gestellt werden. Schließlich können für alle Prozesse und Materialflüsse einzelne Werte betrachtet werden.¹¹

Neben der reinen Mengenbetrachtung bieten die materialflussmodellierenden BUIS auch die Möglichkeit, Kosten zu erfassen und ebenso in Sankey-Darstellungen zu präsentieren.

Das Materialflussmodell und die ggf. berücksichtigten Kostengrößen lassen vorhandene Ökoeffizienzpotenziale erkennen. Im Vergleich zu der oben dargestellten einfachen Kostenanalyse der Materialverluste ist die hier vorgestellte softwaregestützte Materialflussanalyse deutlich detaillierter.

Allerdings ist die Anwendung der materialflussmodellierenden BUIS aufwendig und erfordert Erfahrung in der Anwendung der Software. Daher können diese Analysen nur von Fachleuten, die mit der Software vertraut sind, effizient durchgeführt werden. In einigen großen Unternehmen wird diese Aufgabe von entsprechenden Stabsstellen erfüllt. Ist das Software-Know-How nicht verfügbar, müssen externe Berater mit der entsprechenden Qualifikation hinzugezogen werden, wenn diese Programme effizient angewendet werden sollen.

6.4.3 ABC-Analyse

Zur ökologischen Beurteilung von Materialien, Handlungsalternativen oder Produkten werden zahlreiche Methoden und Instrumente vorgeschlagen. Je nach Fragestellung sind unterschiedliche Herangehensweisen geeignet. Im

¹¹ Praxiserfahrung aus dem Forschungsvorhaben INTUS: Um die materialflussmodellierenden BUIS auf ihre Leistungsfähigkeit und ihre Eignung für die Unterstützung der Aufgaben des Umweltmanagements zu untersuchen, wurden in allen vier INTUS- Umsetzungsprojekten Analysen mit diesen BUIS durchgeführt. Ziel der Analyse der Scherbenwirtschaft bei dem Pilotunternehmen Schott Glas war der betriebswirtschaftliche und ökologische Vergleich einer Substitution der Gemenge und Eigenscherben (also der Rohstoffe) durch den Einsatz von extern bezogenem Recyclingglas, sogenannten Fremdscherben. Hierzu wurden alle Scherbenströme der Scherbenlogistik für das Geschäftsjahr 2001 erfasst und in einem Stoffstrommodell dargestellt. Anschließend wurden die Material-, Bereitschafts- und Leistungskosten der Scherbenlogistik ermittelt und den Scherbenströmen zugeordnet. Für die Durchführung der Flusskostenanalyse wurde das BUIS Umberto eingesetzt. Bei der Steuerung der Scherbenwirtschaft bestehen teilweise alternative Möglichkeiten für Einlagerungs- und Reinigungsprozesse. Die Analyse machte deutlich, welche Kosten mit den einzelnen Alternativen verbunden sind.

Bereich der Produktökobilanzierung haben sich Wirkungsäquivalente wie z.B. die CO₂-Äquivalente zur Darstellung des Beitrags zum Treibhauseffekt bewährt. Für eine systematische Beurteilung der eingesetzten Materialien oder verursachten Emissionen, ist dagegen in vielen Fällen die Anwendung der ABC-Methode ausreichend und zu empfehlen.

Während man früher bei der Entwicklung der ABC-Methode davon ausgegangen ist, dass für alle eingesetzten Vorprodukte und Materialien eine ökologische Bewertung mit der ABC-Methode erforderlich ist, hat die Anwendung in der Praxis gezeigt, dass hier eine Fokussierung auf besonders umweltrelevante Materialien sinnvoll ist. Ziel der Analyse ist die Identifikation von besonders umweltrelevanten Einsatzmaterialien, um im Anschluss deren Einsatz zu reduzieren oder im Idealfall z.B. durch Substitution gänzlich zu vermeiden.

Die ABC-Methode ist eine qualitative und relativ abstufende Bewertungsmethode. Sie liefert keine Zahlen als Ergebnisse, sondern folgende Einstufungen:

A = höchst relevant

B = deutlich relevant und

C = mäßig bis nicht relevant

Die ABC-Einstufungen werden für bestimmte Kriterien vorgenommen. In der ursprünglichen, vom IÖW entwickelten Methode, werden die folgenden Kriterien vorgeschlagen, in denen für das betrachtete Material, jeweils eine Einstufung nach A, B oder C zu treffen ist (Hallay, Pfriem 1992: 94; Bundesumweltministerium, Umweltbundesamt 2001: 227).

- Umweltrechtliche Anforderungen
- Gesellschaftliche Akzeptanz
- Gefährdungs- und Störfallpotenzial
- Internalisierte Umweltkosten
- Negative externe Effekte in vor- und nachgelagerten Stufen
- Erschöpfung nichtregenerativer Rohstoffe bzw. Übernutzung regenerativer Ressourcen

Je nach Fragestellung kann die Kriterienliste nach Bedarf angepasst werden. Beispielsweise könnte bei der Analyse einer Gruppe von Gefahrstoffen, die nur in kleineren Mengen eingesetzt werden, auf die Berücksichtigung von „Erschöpfung nichtregenerativer Rohstoffe bzw. Übernutzung regenerativer Ressourcen“ verzichtet werden.

6.5 Entscheidung

Die vorgenommenen Analysen dienen den Unternehmen ohne Umweltmanagementsystem als Entscheidungsgrundlage dafür, wie das Umweltmanagement ausgebaut werden soll. Dazu gehört insbesondere die (ggf. auch informelle) Bestimmung einer Umweltpolitik mit strategischen Umweltzielen und die Definition entsprechender Zuständigkeiten und Abläufe.

Darauf aufbauend ist zu klären, mit welchen Umweltcontrollinginstrumenten die nun klarer definierten Aufgaben des Umweltmanagements unterstützt werden sollen. Hier ist dann wieder auf das unter 4.3 *Entscheidungskriterien* vorgestellte Entscheidungskalkül zurückzugreifen.

7 Schlussbemerkungen

Idealtypische Darstellung der Ausgangssituation

Die vorgestellten Ausgangssituationen in den Unternehmen, egal ob sie bereits ein Umweltmanagementsystem eingerichtet haben oder nicht, sind idealisierend. Sie dienen dazu, die unterschiedlichen Analyse- und Entscheidungsabläufe darzustellen. In der Praxis ist jeweils durch die Unternehmen zu prüfen, in welchem Umfang sie die dargestellten Voranalysen durchführen, bevor sie anhand der Ausschlusskriterien eine Entscheidung zwischen den Optionen Flusskostenrechnung und Umweltkennzahlen fällen.

Eine Analyse des vorhandenen Informationssystems und des unternehmensspezifischen Informationsbedarfs des Umweltmanagements wurde in diesem Bericht nicht berücksichtigt. Diese Analyse wird erst im Rahmen der Entwicklung der unternehmensspezifischen Instrumentenkonzepte vorgenommen (siehe hierzu Heubach et al. 2003).

Softwaregestützte Stoffstrommodelle

Im Rahmen des Forschungsprojektes INTUS wurde anfangs auch intensiv diskutiert und geprüft, ob und ggf. unter welchen Umständen eine dauerhafte Integration der stoffstrommodellierenden BUIS-Programme (wie z.B. Audit, Gabi, Umberto) eine praktikable Alternative neben Kennzahlen und Flusskostenrechnung darstellen könnte. Die Erfahrungen aus der probeweisen Anwendung in den Betriebsvorhaben des Forschungsprojektes INTUS gaben jedoch keine Anhaltspunkte, die für diese Ausgangsüberlegung sprachen. Die Recherche nach Unternehmen, die

diese Programme über entsprechende Schnittstellen fest mit Ihrem ERP-System verbunden haben, um Produktionsdaten regelmäßig auszulesen und zu analysieren, zeigte ebenfalls wenig Ergebnisse¹². Offensichtlich eignen sich die Programme tendenziell besser für einmalige Analysen als für eine dauerhafte Integration in das betriebliche Informationssystem. Dies bestätigen z.B. auch die Erfahrungen aus dem inprozess Vorhaben¹³.

Weiterentwicklung der Flusskostenrechnung

Die Flusskostenrechnung wurde primär vom Institut für Umwelt und Management, IMU (jetzt imu Augsburg) entwickelt. Das imu Augsburg arbeitet derzeit weiter an der praxisorientierten Entwicklung dieses Ansatzes und spricht inzwischen nicht mehr von Flusskostenrechnung, sondern von Materialflussrechnung.

¹² Ein Anwendungsbeispiel ist bei der Firma Schöller in Osnabrück anzutreffen. Hier wird ein materialflussmodellierendes BUIS kontinuierlich als PPS- System eingesetzt.

¹³ Telefongespräch mit Hr. Max Schumacher Deutscher Gießereiverband (DGV) – Fachberatung Umweltschutz am 31.10.2003. Siehe auch: Lange, Kuchenbuch 2003 sowie Kuchenbuch, Schroll, Helber 2003.

Literatur

- Bundesumweltministerium, Umweltbundesamt (Hrsg.) (1996) Handbuch Umweltkostenrechnung, München
- Bundesumweltministerium, Umweltbundesamt (Hrsg.) (2001): Handbuch Umweltcontrolling, 2. Auflage, München
- Clausen, Jens; Fichter, Klaus; Loew, Thomas: Die Bewertungsskala für das Ranking der Umweltberichte, Diskussionspapier des IÖW 41/98, Berlin 1998
- Enzler, S.; Strauß, T.; van Riesen, S. (2003): Flusskostenrechnung bei der Freudenberg Haushaltsprodukte KG im Controller Magazin 2/03, Verlag für Controlling Wissen AG, Wörthsee
- Europäisches Parlament und Europäischer Rat (19. März 2001): Verordnung (EG) Nr. 761/2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Betriebsprüfung (EMAS), Artikel 2 f, Artikel 2 g
- Fischer, Hartmut (2001): Reststoffcontrolling, Berlin, Heidelberg
- Future e.V., Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (Hrsg.) (01.09.2003): Ranking der Umweltberichte, Anleitung zum Selbstcheck, Online: <http://www.ranking-umweltberichte.de/selbst.html>
- Global Reporting Initiative (Hrsg.) (2002): Sustainability Reporting Guidelines, Boston
- Hallay; Pfriem (1992): Ökocontrolling – Umweltschutz in mittelständischen Unternehmen, Frankfurt, New York
- Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung; Hessische Technologiestiftung (Hrsg.) (1999): Flusskostenmanagement. Kostensenkung durch eine Materialflussorientierung in der Kostenrechnung, Wiesbaden
- Ishikawa, Kaoru (1985): What is total Quality Control? – The Japanese Way, London

- Jasch, Christine: Environmental Management Accounting, Procedures and Principles – Workbook for the United Nations Division for Sustainable Development, Department of Economic and Social Affairs (United Nations publication, Sales No. 01.II.A.3), Download unter: www.un.org/esa/sustdev/estema1.htm oder unter: <http://www.ioew.at/ioew>
- Kottman, Heinz; Loew, Thomas; Clausen, Jens (1999): Umweltmanagement mit Kennzahlen, Vahlen
- Kuchenbuch, Andre; Schroll, Markus; Helber, Joachim: Integrierte Kosten- und Stoffflussrechnung in Gießereien, Teil 2: Stoff- und Energieflussrechnung im Rahmen eines Integrierten Controlling. In: Gießerei 90 (2003) Nr. 10, S. 32-37
- Lange, Christoph; Kuchenbuch, Andre: Integrierte Kosten- und Stoffflussrechnung in Gießereien, Teil 1: Umsetzung eines Integrierten Controlling. In: Gießerei 90 (2003) Nr. 9, S. 20-25
- Loew, Thomas; Beucker, Severin; Jürgens, Gunnar (2002): Vergleichende Analyse der Umweltcontrollinginstrumente Umweltbilanz, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung, Diskussionspapier des IÖW 53/02 und Zwischenbericht zum Forschungsprojekt INTUS aus Arbeitspaket 1.1, Berlin, PDF - Download über www.ioew.de oder www.bum.iao.fhg.de und die dort genannten Quellen
- Loew, Thomas; Fichter, Klaus; Müller, U.; Schulz, W.; Strobel, Markus (Mai 2001): Ansätze der Umweltkostenrechnung im Vergleich – Endbericht an das Umweltbundesamt Mai 2001 [unveröffentlicht, erscheint unter dem gleichen Titel in der Reihe „UBA-Texte“]
- Reichmann, T.; Lachnit, L. (1985): Planung, Steuerung und Kontrolle mit Hilfe von Kennzahlen in: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung S. 707-709, Wiesbaden
- Schmidt, Uwe (2001): Schwachstelle Datenqualität – Flusskostenrechnung bei Sortimo International in Ökologisch Wirtschaften 6/2001 S. 16-17, München
- Sonderabfallgesellschaft Brandenburg Berlin mbH (SBB) (Hrsg.) (2000): Flusskostenrechnung als Erweiterung der betrieblichen Abfallbilanz, Potsdam
- Strobel, Markus (2001): Systemisches Flussmanagement, Augsburg

Strobel, Markus (2002): Flusskostenrechnung – Neue Wege des
Materialfluss-Controlling auf der Basis von ERP-Systemen in Controller
Magazin 2/02, Verlag für Controlling Wissen AG, Wörthsee

TRW Airbag Systems GmbH (Hrsg.) (2003): Umwelterklärung, Aschau a. Inn

United Nations (Hrsg.) (2001): Environmental Management Accounting
Procedures and Principles, New York. (Print und pdf, download unter
www.un.org)

Anhang

Übersicht Arbeitsberichte Forschungsprojekt INTUS

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden bislang untenstehende Arbeitsberichte erstellt in denen Grundlagen geklärt und durchgeführte Analysen dokumentiert sind.

Alle Publikationen werden von den Websites der Institute zum Download angeboten:

- www.bum.iao.fraunhofer.de/downloads
- www.ioew.de

Jürgens, Gunnar; Lang, Claus; Beucker, Severin, Loew , Thomas: Anforderungen an Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) zur Unterstützung von Instrumenten des Umweltcontrollings, Arbeitsbericht des IAT, Stuttgart 2002

Loew, Thomas; Beucker, Severin, Jürgens, Gunnar: Vergleichende Analyse der Umweltcontrollinginstrumente Umweltbilanz, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung, Diskussionspapier des IÖW 53/02, Berlin 2002

Beucker, Severin; Jürgens Gunnar; Lang, Claus, Rey, Uwe: Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) im Umweltcontrolling – Umfrage zur Nutzung von Instrumenten des Umweltcontrollings und deren informationstechnischen Unterstützung, Arbeitsbericht des IAT, Stuttgart 2002

Lang , Claus Rey, Uwe: Analyse von ERP-Systemen als Datenlieferant für Betriebliche Umweltinformationssysteme zur Unterstützung von Instrumenten des Umweltcontrollings, Stuttgart 2002

Steinfeldt, Michael: Organisationales Lernen und umweltbezogene Lernprozesse, Berlin 2002.

Loew, Thomas: Konzept zur Entscheidungsfindung über den Einsatz von betrieblichen Umweltbilanzen, Umweltkennzahlen und Flusskostenrechnung, Diskussionspapier des IÖW 61/03, Berlin 2003

Heubach, Daniel; Lang, Claus; Loew, Thomas: Anwendung von betrieblichen Informationssystemen im Umweltcontrolling – Potenziale und Praxisbeispiele, Arebbitsbericht des IAT, Stuttgart 2003 (im Erscheinen)

Spaht, Dieter; Lang, Claus; Loew, Thomas (Hg.): Umweltcontrolling in produzierenden Unternehmen - Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt INTUS, Stuttgart, Berlin 2003

Steinfeldt, Michael; Lang, Claus: Konzept zur Implementierung und Institutionalisierung von Instrumenten des Umweltcontrolling, Berlin (geplant 2004)