

grund. Öko-Vorreiter geben sich aber damit auch heute nicht zufrieden, sondern orientieren ihr Öko-Controlling an Produktion und Produkt. Der ganzheitliche Ansatz bezieht die Produkte mit ein. Die Verfolgung der Lebenswege der eingesetzten Stoffe und verkauften Produkte bildet die Grundlage für Produkt-, Prozeß- und Materialinnovationen. Öko-design, Produktbilanzen oder Stoffstromanalysen sind geeignete Instrumente. Betriebsintern wird auch eine Umweltkostenrechnung dazu beitragen, daß die umweltbewußteren Produkte nicht mehr die gefahrstoffrelevanten und abfallintensiven Produkte subventionieren.

Die Besinnung bei der Entwicklung und Einführung von Umweltmanagementsystemen auf den Öko-Controlling-Ansatz wird die kontinuierliche Verbesserung fördern und der ökologischen Produktverantwortung höhere Bedeutung geben. Mit oder ohne Zertifikat wird sich anhand von Umweltkennzahlen und Öko-Benchmarking auch künftig die Spreu vom Weizen trennen lassen.

#### Literatur

- BMU/UBA: Handbuch Umwelt-Controlling. München 1995
- Fichter, Klaus: Nachhaltigkeitskonzepte in der Wirtschaft. Stellungnahme für die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“. SR 101/96; IÖW, Berlin 1996
- Loew, Thomas; Kottmann, Heinz; Clausen, Jens: Entwicklungsstand von Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensystemen in Theorie und Praxis. DP 40/97; IÖW, Berlin 1997

#### Die Autoren

Heinz Kottmann ist Geschäftsführer des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) und Mitarbeiter in der Forschungsgruppe „Ökologische Unternehmenspolitik“.

Jens Clausen ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Ökologische Unternehmenspolitik, Hannover.

**Kontakt:** Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Giesebrechtstr. 13, 10629 Berlin, Tel. (030) 884594-0

Stoff- und Energieflußmanagement als Entwicklungsperspektive des Umweltmanagements

## Drei auf einen Streich

**Umweltmanagementsysteme sind häufig zu statisch. Statt die Umwelt zu entlasten, die Kosten zu senken und die Effizienz zu steigern, führen sie oft zu einer stärkeren Bürokratisierung. Demgegenüber steht ein modernes Umweltmanagement, aus dem die Betriebe durch die tiefgreifende Integration in die betrieblichen Tätigkeiten wirklich einen umfassenden Nutzen ziehen. Integrierender Faktor sind die Stoff- und Energieflüsse eines Unternehmens.**

**B**etriebliches Umweltmanagement kann auf eine langjährige Tradition zurückblicken. Aber es waren von Anfang an immer nur wenige Unternehmen, die Umweltfragen nicht ganz ins Politische abschieben, sondern sich im Rahmen ihrer eigenen Umweltpolitik aktiv und verantwortlich zeigten. Und das heute geringe öffentliche Interesse, Arbeitslosigkeit und maßvolle politische Akzente lassen keinen Aufschwung erwarten. Daher besteht die Gefahr, daß Umweltmanagement im Zuge der Globalisierung in der Bedeutungslosigkeit verschwindet und ein ähnliches Schattendasein wie der klassische Umweltschutz bereits die Jahre zuvor führt.

Der gegenwärtige Stand des Umweltmanagements, der durch die EG-Öko-Audit-Verordnung und die ISO 14.001 geprägt ist, wird nicht ausreichen, um die Bedeutung des Umweltmanagements langfristig zu sichern. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß Umweltmanagementsysteme häufig zu statisch sind. Zumeist führen sie nur zu verbesserten Regelungen und Dokumentationen und können nur selten darüber hinausgehende Veränderungen einleiten. Insbesondere zur Erreichung von Umweltentlastung, Kostensenkung und Effizienzsteigerung sind die Systeme nur begrenzt geeignet. Sie tragen im Gegenteil häufig zur Bürokratisierung und damit zur Kostensteigerung ohne Umweltentlastung bei. Statt nur resigniert auf den „ökologischen roll-back“ zu warten, sollte die Entwick-

lung des Umweltmanagements nun offensiv angegangen werden. Es ist an der Zeit, zu zeigen, daß Umweltmanagement ein wichtiges, unverzichtbares Instrument der Ertrags- und damit der Unternehmenssicherung ist. Die Nischenzeit des Umweltmanagements ist jedenfalls abgelaufen. Die Erfahrungen aus zahlreichen Praxisprojekten belegen, daß Unternehmen durch ein modernes Umweltmanagement umfassenden Nutzen ziehen können, der weit über die reine Umweltentlastung hinausgeht. Doch dieser Nutzen kann erst dann systematisch erreicht werden, wenn das Umweltmanagement in seiner jetzigen Form weiterentwickelt wird. Im Vordergrund muß dabei die tiefgreifende Integration in die betrieblichen Tätigkeiten stehen. Integrierender Faktor können die Stoff- und Energieflüsse des Unternehmens sein.

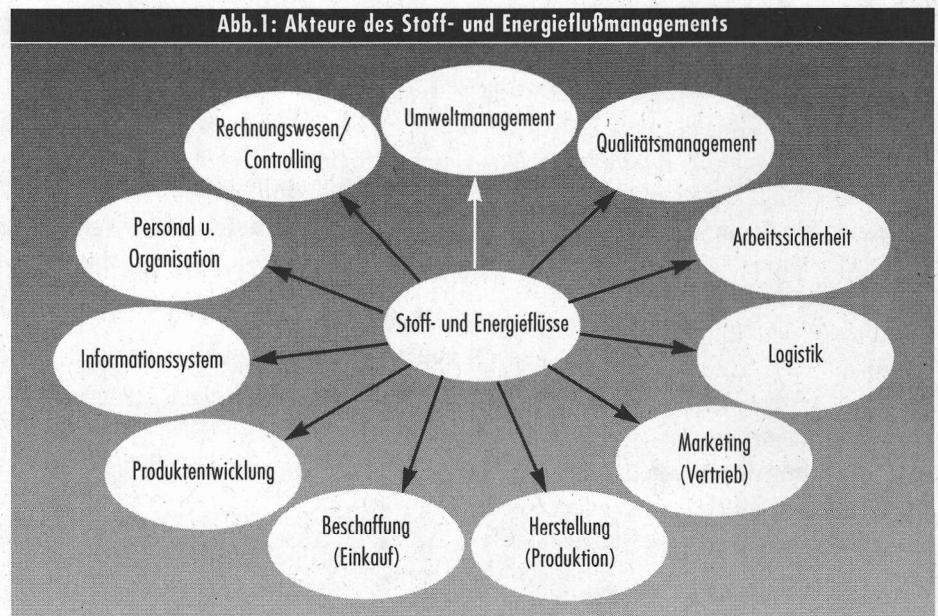
#### ► Von der Umweltbilanz zum Stoff- und Energieflußmanagement

Mit der standortbezogenen Umweltbilanz werden alle stofflichen und energetischen Inputs und Outputs eines Unternehmensstandorts erfaßt und bewertet. Sie ist daher ein wichtiges Instrument zur kurzfristigen Abschätzung des ökologischen Handlungspotentials und zur langfristigen Erfolgskontrolle. Häufig ergeben sich auch bereits aus der Erstellung von Umweltbilanzen sinnvolle Ansätze zur Umweltentlastung und zur Kostensenkung. Allerdings bleibt das Unterneh-

men selbst bei der Bilanzierung eine „black-box“. Die Vorgänge innerhalb des Unternehmens können somit nicht transparent gemacht werden. Für eine systematische Maßnahmenentwicklung und als Grundlage für organisatorische Gestaltungsprozesse ist die Umweltbilanz nicht geeignet. Die Darstellung der innerbetrieblichen Stoff- und Energieflüsse hilft, diese Defizite zu überwinden. Das betriebliche Stoff- und Energieflußmanagement soll den stofflichen und energetischen Ansatz der Umweltbilanzierung und den organisatorischen Ansatz des Umweltmanagements zusammenführen und weiterentwickeln sowie zu einer einheitlichen Methodik verbinden. Auf dieser Basis können Maßnahmen mit umweltentlastender und kostensenkender Wirkung entwickelt werden. Die Herangehensweise schafft somit die notwendige Verknüpfung von ökologischen und ökonomischen Zielsetzungen.

## ► Stoff- und energieflußorientierte Kommunikation und Organisation

In Unternehmen ist häufig zu beobachten, daß sich innerhalb der Bereiche (Einkauf, Produktion, Vertrieb, Entwicklung etc.) eigene Kulturen, Sprachen und Handlungsmuster entwickeln. Verstärkt wird dies durch die eigenständige und nicht konsistente Datenversorgung der Bereiche. Die bereichsbezogene Zentralisierung von Information und Macht führt vor allem zu Verlusten an Zeit und Qualität sowie zu zusätzlichen Kosten bei nahezu allen betrieblichen Leistungsprozessen. Dies wirkt sich letztendlich negativ auf die Ertragslage und die Umweltauswirkungen aus. Eine Chance zur Verbesserung der bereichsübergreifenden Kommunikation und dadurch zur Verringerung von Schnittstellenproblemen ist die Rückbesinnung auf die eigentlichen, gemeinschaftlichen Aufgaben eines Unternehmens. Diese Aufgaben sind die Herstellung von Produkten und Dienstleistungen und die hierzu notwendige Gestaltung der Stoff- und Energieflüsse. Bei einer systematischen Verfolgung der Stoff- und Energieflüsse, die sich durch



das gesamte Unternehmen ziehen, zeigen sich schnell unnötige Schnittstellen oder zusätzlicher Kommunikationsbedarf. Die Verfolgung der Stoff- und Energieflüsse bietet daher eine tragfähige Grundlage für die Gestaltung und Entwicklung der Organisation und der Kommunikation (siehe Abbildung 1).

Durch eine nähere Betrachtung der Organisation der Stoff- und Energieflüsse in den Betrieben läßt sich feststellen, daß die Verantwortung vom Input bis zum Output nur lückenhaft verteilt ist. Zahlreiche Abstimmungsprobleme treten insbesondere dann auf, wenn ein Fluß von einer Abteilung in die andere übergeht. So kommt es beispielsweise dazu, daß der Einkauf durch sein Bestreben, den Preis zu senken, Waren einkauft, die in der Produktion zu erheblicher Steigerung des Ausschusses führen oder die nur aufwendig entsorgt werden können. Übergreifende Umweltthemen wie Abfallvermeidung, Energieeinsparung oder Gefahrstoffhandling lassen sich im Rahmen der bereichs- und abteilungsorientierten Organisationsform kaum verankern.

Grundlage für eine effiziente und durchgängige Organisation ist die Transparenz der Stoff- und Energieflüsse. Der Prozeß der Einigung auf ein von allen Beteiligten im Unternehmen akzeptiertes Flußmodell ist nicht immer einfach, denn es

werden hierdurch die zum Teil erheblichen Wahrnehmungsunterschiede zwischen den Abteilungen oder gar innerhalb der Abteilungen offengelegt. Nach einer Einigung ergeben sich aber in der Regel „wie von selbst“ Verbesserungsmöglichkeiten. Auf der Basis einer hohen Transparenz finden sich leicht Probleme und Defizite und lassen sich dann durch neue Regelungen beseitigen. Das Flußmodell schafft daher in gewissem Umfang auch die Voraussetzungen für eine leistungsfähige Selbstorganisation. Im Idealfall gelingt es durch eine stoff- und energieflußorientierte Ausrichtung der Organisation, zahlreiche Mitarbeiter dazu zu bewegen, Umweltmanagement „zu machen“, ohne daß diese es überhaupt merken.

Die stoff- und energieflußorientierte Organisation beachtet folgende Grundsätze:

- leistungsbezogen statt bereichs- oder abteilungsbezogen;
- Visualisierung statt schriftlicher Dokumentation: ein Bild sagt mehr als tausend Worte;
- Schaffung einer einheitlichen Grundlage für Kommunikation und Verständigung;
- Verständnis für das Ganze als Grundlage des eigenen Handelns;
- systematisches Erkennen von Zusammenhängen, Schnittstellen und Lücken.

► **Stoff- und energieflußorientiertes Kostenmanagement**

Immer mehr setzt sich in allen Aufgabebereichen die Erkenntnis durch, daß nachgelagerte Kontroll- und Korrekturmaßnahmen fast immer teurer sind als eine frühzeitige Vermeidung. Dies gilt vor allem für die umweltrelevanten Abfall-, Abwasser- und Abluftflüsse, die mit aufwendiger „end-of-the-pipe-Technologie“ behandelt werden müssen. Je früher in dieser Kette die „Problemvermeidung“ berücksichtigt wird, das heißt je integrierter das Vorgehen ist, um so effizienter und kostengünstiger werden die Lösungen aussehen können. So konnte beispielsweise in einem Pharmaunternehmen der Bau einer Kläranlage dadurch vermieden werden, daß Retouren, Prozeßschritte sowie Reinigungsverfahren und -mittel verändert wurden.

Die traditionelle Kostenrechnung und das betriebliche Controlling sind aber häufig nicht in der Lage, die Kostensenkungspotentiale zu erkennen, die sie auf eine Veränderung oder Reduzierung der Stoff- und Energieflüsse beziehen. Kostenarten, -stellen und -träger sind ein starres System, in dem Kosten anhand relativ pauschaler Schlüssel verteilt werden. Die Anbindung an die realen Stoff- und Energieflüsse ist dabei unzureichend. Notwendige Informationen zu Menge, Ort und Zweck der eingesetzten Stoff- und Energieflüsse sind nur begrenzt verfügbar.

Die Suche nach Kostensenkungspotentialen konzentriert sich daher in hohem

Maße auf die *Personalkosten*, die in der Regel zwischen 15 und 25 Prozent der Gesamtkosten betragen. Dem Kostendruck wird somit auf „Kosten“ der Beschäftigung begegnet. Der bei weitem größere Kostenblock verbirgt sich hinter den umweltrelevanten *Stoff- und Energieflüssen*, die bis zu 70 Prozent der Gesamtkosten ausmachen können. Dieser relativ hohe Kostenblock wird bislang aber nur unsystematisch bewirtschaftet. Die Kostensenkungen in Millionenhöhe, die sich aus praxisbezogenen Umweltbilanzprojekten (1) „zufällig“ ergaben, zeigen dabei nur die Spitze des Eisberges auf. Durch die systematische Analyse der Stoff- und Energieflüsse ist eine Kostensenkung von ein bis zwei Prozent der Gesamtkosten realistisch (2).

Bisherige Ansätze der Umweltschutzkostenrechnung bleiben auf den „end-of-the-pipe“-Bereich (Abfalltrennung und -entsorgung, Abwasserbehandlung, Abluftfilterung) begrenzt. Maßnahmen zur Kostensenkung durch die Neugestaltung der Produktentwicklung, Beschaffung, Herstellung etc. werden somit nicht systematisch unterstützt. Ein erfolgversprechender Weg zur Entwicklung der Kostenrechnung ist die Prozeßorientierung. Hier werden handlungsorientierte und abteilungsübergreifende Kostenblöcke gebildet und wichtige Zusammenhänge sichtbar gemacht.

Zur durchgängigen Bewertung der Stoff- und Energieflüsse im Rahmen des Flußmodells werden drei Flußetappen unterschieden und mit den jeweiligen Kosten beaufschlagt:

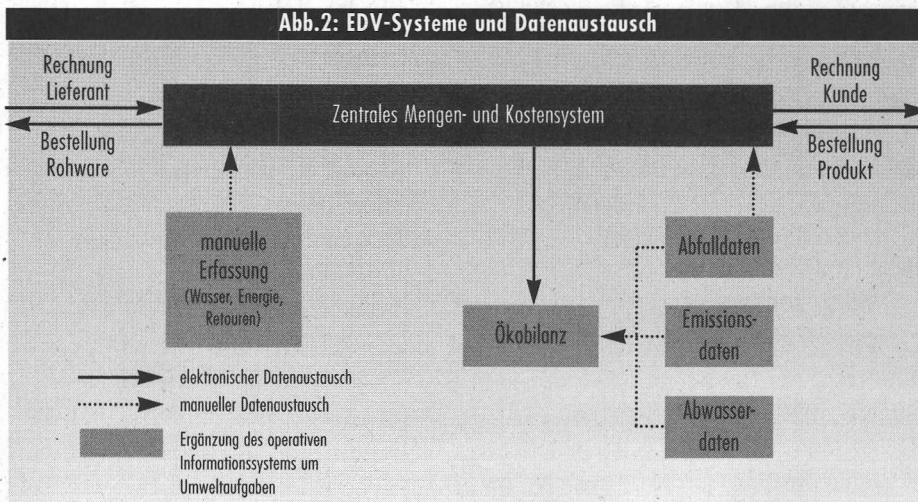
- der Input der Stoff- oder Energieflüsse in den Betrieb (Inputkosten: z. B. Beschaffung, Transport etc.),
- der interne Umgang mit den Stoff- oder Energieflüssen (Fließkosten: Maschinenbelegung, Bearbeitung, Lagerung ...)
- und
- der Output der Stoff- oder Energieflüsse aus dem Betrieb (Outputkosten: z.B. Entsorgungsgebühren, Abwassergebühren, Transport etc.).

► **Stoff- und energieflußorientierte Informationssysteme**

Eine Schlüsselfunktion des betrieblichen Umweltmanagements ist die Abbildung der Stoff- und Energieflüsse in den betrieblichen Informationssystemen. Erst detaillierte und zeitnahe Informationen über Mengen und Kosten der Flüsse ermöglichen eine kontinuierliche Verbesserung. Die Abbildung der Stoff- und Energieflüsse ist häufig lückenhaft und auf mehrere Systeme verteilt. Beispielsweise werden oftmals Daten für den Einkauf, für die Produktion und für den Vertrieb auf verschiedener Datenbasis mit jeweils eigenen Materialklassifizierungen und wechselnden Einheiten geführt. Noch unzureichender ist die Datenlage im Bereich der Reststoffe. Hier werden häufig Daten über Abfälle, Abwasser und Emissionen in „stand-alone“-Systemen geführt. Eine Verfolgung der Stoff- und Energieflüsse wird hierdurch unmöglich (siehe Abbildung 2).

Zur besseren Unterstützung des Stoff- und Energieflußmanagements ist die Schaffung einer einheitlichen, integrierten Datenbasis mit allen Bewegungen von Stoff- und Energieflüssen anzustreben. Auf der Grundlage dieser Datenbasis können dann Instrumente wie Umweltbilanzen, Kennzahlen oder Umweltprogramme unterstützt werden. Weitere Ausführungen zu diesem Thema finden sich in dem Artikel über das Forschungsprojekt ECO-Integral in diesem Informationsdienst.

Abb.2: EDV-Systeme und Datenaustausch



► **Praxiserprobung**

Im Rahmen des Projektes angewandte Ökologie (PAÖ) fördert die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Karlsruhe) ein Forschungsvorhaben zur Entwicklung und Praxiserprobung des betrieblichen Stoff- und Energieflußmanagements. Durchgeführt wird das Projekt vom Institut für Management und Umwelt (Augsburg). Die Praxiserprobung erfolgt bei dem Arzneimittelhersteller Merckle/ratiopharm (Ulm), der bereits mit allen drei Produktionsstandorten gemäß der EG-Öko-Audit-Verordnung begutachtet ist. Das Projekt wird Ende des Jahres 1997 abgeschlossen sein. Projektziele sind neben der Verbesserung der Stoff- und Energieflußtransparenz, die Entwicklung der Organisation und die Entwicklung von kostensenkenden und umweltentlastenden Maßnahmen. Die Ergebnisse werden Mitte nächsten Jahres in Form eines Leitfadens veröffentlicht.

**Anmerkungen**

- (1) Blick durch die Wirtschaft vom 16.12.1994 sowie Gottschall, Dieter: Grüne Welle. In: manager magazin 6/1994, S. 156., sowie le Maire, Gunther: Die Kunert-Ökobilanz. In: Umweltqualitätsziele von Unternehmen und ihre Durchsetzung, Schriftenreihe des IÖW 60/93, Berlin 1993, S. 102.
- (2) Strobel, Markus/Wagner, Bernd: Strukturierung und Entwicklung der betrieblichen Stoff- und Energieflüsse, in: Fischer, Hartmut/Wucherer, Christian/Wagner, Bernd/Burschel, Carlo: Umweltkostenmanagement, München 1997, S. 57., sowie KUNERT AG et. al.: Modellprojekt Umweltkosten-Management (Abschlußbericht), Immenstadt 1995.

**Die Autoren**

Markus Strobel ist Geschäftsführer des Instituts für Management und Umwelt (imu). Stefan Enzler ist beim imu als wissenschaftlicher Mitarbeiter beschäftigt.  
**Kontakt:** Institut für Management und Umwelt, Gratzmüllerstraße 3, 86150 Augsburg

Referenzmodell für DV-gestütztes betriebliches Umweltmanagement

# Fortschritte durch ECO-Integral

**Wie können das Umweltmanagement und die Integration von Ökonomie und Ökologie erkennbar gestärkt werden? Das Referenzmodell ECO-Integral will hierzu einen Beitrag leisten. Durch dieses neu entwickelte Modell soll die Integration wesentlicher Instrumente des betrieblichen Umweltmanagements in ein Gesamtkonzept und in Standardsoftware vorangetrieben werden.**

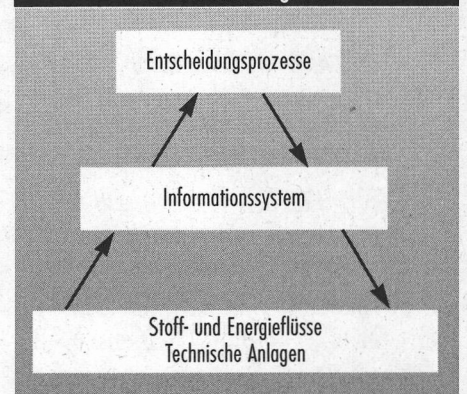
*Von Georg Dold, Stefan Enzler, Hartmut Fischer, Astrid Hoffmann, Helmut Krcmar, Martin Kreeb, Michael Oettinger, Wolfgang Scheide, Eberhard K. Seifert, Markus Strobel, Bernd Wagner*

Im Sinne einer stärkeren Einbindung von „begin-of-the-pipe“-Technologien in organisatorische Prozesse ist es die zentrale Aufgabe des Umweltmanagements, die Stoff- und Energieflüsse effizient und ökologisch zu gestalten. Dazu muß das Umweltmanagement in die Entscheidungsprozesse der Organisationseinheiten (Einkauf, Produktentwicklung, Produktion, Rechnungswesen und Marketing) integriert werden. Bisherige Erfahrungen von Pilotunternehmen mit Umweltmanagement dieser modernen Form führen zur Aussage „Umweltmanagement kann Kosten senken und Umwelt entlasten“. Grundlage dafür ist eine hohe Transparenz der Mengen, Kosten und Umweltwirkungen der betrieblichen Stoff- und Energieflüsse. Erst durch effiziente Informationsversorgung können erprobte und nutzbringende Instrumente des Umweltmanagements ihre Leistungsfähigkeit entfalten (z. B. Umweltkostenrechnung, Kennzahlenbildung, Ökobilanzierung). Somit sind die Informationssysteme das Bindeglied zwischen Stoff- und Energieflüssen sowie Entscheidungsprozessen (vgl. Abbildung 1).

► **Projektablauf und Vorgehensweise**

Im Projekt ECO-Integral erarbeiten mit Förderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) die Partner Universität Hohenheim, Kienbaum Unternehmensberatung, Institut für Management und

**Abb.1: Einbindung des Informationssystems ins Umweltmanagement**



Umwelt sowie das Wuppertal-Institut gemeinsam ein Referenzmodell für DV-gestütztes Umweltmanagement. Das Projekt wird in drei Phasen durchgeführt (vgl. Abbildung 2). Zunächst wird das Referenzmodell ECO-Integral „am grünen Tisch“ entwickelt und an drei Industriestandorten evaluiert und weiterentwickelt. In einer zweiten Phase soll mit Software-Herstellern deren Standardsoftware nach ECO-Integral modifiziert und in Pilotinstallationen in der Industrie erprobt werden. Zuletzt soll das Referenzmodell als Softwarelösung umgesetzt und von den beteiligten Software-Herstellern in den Markt getragen werden.

In drei Pilotunternehmen wird die aktuelle Version des Referenzmodells derzeit evaluiert. Dieses beschreibt die Umweltmanagementanforderungen an ein Informationssystem in strukturierter Form. Als Modellierungswerkzeug wurde ARIS verwendet (Architektur integrierter Informationssysteme, vgl. Scheer 1992). ARIS ist ein offener Modellierungsstandard und legt für softwaretechnische Zwecke vier Sichten auf ein Informati-

(c) 2010 Authors; licensee IÖW and oekom verlag. This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial No Derivates License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.