

# **ECO-Integral - Ein offener Standard für Betriebliche Umweltinformationssysteme zur Verknüpfung von Ökologie und Ökonomie**

B. Wagner, M. Strobel, A. Hoffmann, S. Enzler, H. Krcmar, G. Dold, W. Scheide, H. Fischer und E. K. Seifert

## **1 Ausgangssituation**

### **1.1 Betriebliches Umweltmanagement**

Methoden des integrierten Umweltschutzes sind in den letzten Jahren weiterentwickelt worden und inzwischen so ausgereift, daß sie dem betrieblichen Umweltmanagement der Unternehmen zur Verfügung stehen. Bisher werden diese Methoden aber noch nicht in großem Umfang genutzt. Dies liegt einerseits daran, daß die Unternehmen durch die Gesetzgebung gezwungen sind, zur Einhaltung entsprechender Emissionswerte immer höhere Beträge in end-of-pipe Technologie zu investieren. Der Wunsch nach möglichst wenig Veränderung in den betrieblichen Abläufen läßt diesen Weg als den Einfachsten erscheinen und führt dazu, Umweltmanagement nur isoliert in einzelnen Betriebsbereichen zu verwirklichen.

Andererseits erfordern Umweltmanagementinstrumente wie Ökobilanzierung, Öko-Controlling und Umweltkostenrechnung eine umfangreiche und somit bislang sehr kostspielige Datenerfassung, vor der viele Unternehmen zurückschrecken. Dieser Effekt wird verstärkt durch die mangelnde Integration betrieblicher Informationssysteme, durch den Einsatz von stand-alone Umweltschutzsoftware und durch das Fehlen von Software, die umfassendes integriertes Umweltmanagement unterstützt.

Konkret bezogen auf das betriebliche Umweltmanagement weisen die Informationssysteme der Industrie folgende Defizite auf:

- Mehrfache Erfassung von Stoff- und Energieflüssen des Unternehmens in unterschiedlichen Datenstrukturen (z. B. für Zwecke des Umweltmanagements, der Berichterstattung an Umweltbehörden oder für die Zwecke der Betriebswirtschaft allgemein, wie Materialwirtschaft, Produktionsplanung und -steuerung, Kostenrechnung).

- Die Erfassung von Umweltmanagementdaten erfolgt in der Regel außerhalb der betriebswirtschaftlichen DV-Systeme, meist manuell oder auf stand-alone PC-basierten Systemen.
- Eine durchgängige Stoffflußtransparenz fehlt. Die Information, welche Inputstoffe in welchen Mengen in welchen Reststoffflüssen (Abfall, Abwasser, Abluft) stecken, wird von den Informationssystemen nur beschränkt geliefert.
- Potentiale zur Koppelung von Umweltentlastung und Kostensenkung werden vom betrieblichen Rechnungswesen zum Schaden des Unternehmensertrages und der Umwelt nur begrenzt sichtbar gemacht. Damit wird das wohlverstandene Eigeninteresse der Unternehmen als eine treibende Kraft für Umweltentlastungsmaßnahmen erheblich gebremst.

Als Folge fehlen den Entscheidungsträgern meist wichtige Informationen, um gleichzeitig im Sinne eines integrierten Umweltschutzes und aus betriebswirtschaftlichen Aspekten richtige Entscheidungen zu treffen. Als Fazit aus der beschriebenen Situation lassen sich drei wesentliche Dimensionen der Integration als kritische Erfolgsfaktoren für ein DV-gestütztes betriebliches Umweltmanagement ableiten:

- *Integration von Ökologie und Ökonomie,*
- *Integration verschiedener Umweltmanagementmethoden in einem System und*
- *Integration in die konventionellen betriebswirtschaftlichen Anwendersysteme.*

## **1.2 Verfügbare Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS)**

In Bezug auf die Integration der Betrieblichen Umweltinformationssysteme (BUIS) in die konventionellen betriebswirtschaftlichen Systeme werden derzeit in Wissenschaft und Praxis drei unterschiedliche Strategien verfolgt:

*Stand-alone-Lösungen* für spezifische Aufgaben des betrieblichen Umweltschutzes machen den Großteil der verfügbaren BUIS aus. Sie leisten vor allem bei der Erfüllung gesetzlicher Auflagen Unterstützung, wie bei der Erstellung von Abfallbilanzen oder Gefahrstoffkatastern, bei der Verwaltung von Sicherheitsdatenblättern sowie beim Abfallbegleitscheinverfahren. Vereinzelt werden auch Instrumente des integrierten Umweltschutzes, wie die Erstellung von Ökobilanzen, unterstützt. Datengrundlagen und Berichte werden in der Regel auf stand-alone Rechnern erstellt. Es bestehen keine Schnittstellen mit betrieblichen Anwendungssystemen.

Eine zentrale Aufgabe bei der Erstellung der Datengrundlagen für diese Aufgaben ist damit die manuelle Datenerhebung und -eingabe. Überbetriebliche Daten werden über einfache Formulare in elektronischer oder Papierform aufwendig vom Lieferanten erhoben. Diese Vorgehensweise ist umständlich und führt zu einer Ableh-

nung an sich leistungsfähiger, aber datenintensiver Instrumente des offensiven Umweltschutzes.

Die *vollständige Integration* in die bestehenden Informationssysteme des Betriebes ist das andere Extrem: Umweltschutzaufgaben werden ohne Zusatzmodule ausschließlich durch das bestehende Paket an betrieblichen Anwendungssystemen unterstützt, die für diese Zwecke speziell erweitert werden.

Insbesondere stehen dabei die betrieblichen Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme (PPS) im Vordergrund. Ein sogenanntes "Öko-PPS" würde um entsprechende Datenfelder und Funktionen ergänzt, um damit die Aufgaben des betrieblichen Umweltschutzes im wichtigen Bereich der Produktion zu unterstützen. Die Hauptkritikpunkte an dieser Vorgehensweise sind die mengenmäßige (Datenfelder) und inhaltliche Überforderung der gegebenen DV-Systeme mit Aufgaben, für die sie nicht entwickelt wurden, sowie das Fehlen einer für die Aufgaben des betrieblichen Umweltschutzes erforderlichen eigenständigen Planungs- und Steuerungskomponente.

Ein *Umweltinformationssystem mit eigener Planungs- und Steuerungskomponente und starker Vernetzung* zu betriebswirtschaftlichen und technischen DV-Systemen ist die dritte Option. Ein solches Informationssystem ist über Schnittstellen oder gemeinsame Datenbestände mit den betriebswirtschaftlichen und technischen Systemen im Sinne modularer Software verbunden und entlastet sie, anders als die vollständige Integration, von komplexeren Umweltschutzaufgaben. Gegenüber den stand-alone Lösungen wird der Aufwand für die Datenerfassung erheblich gesenkt.

Diese dritte Alternative erscheint die erfolgversprechendste: Durch eine dedizierte Planungs- und Steuerungskomponente erhält die ökologische Sichtweise des Betriebes eine eigenständige Bedeutung. Die engere Verzahnung mit den betriebswirtschaftlichen und technischen Informationssystemen durch modulare Software, Schnittstellen und gemeinsame Datenbestände ermöglicht andererseits die Integration von ökonomischer und ökologischer Sichtweise und fördert die Implementierung kostensenkender "begin-of-the-pipe"-Technologien.

Empirische Erhebungen zur Anwendungssituation in der Praxis zeigen (Krcmar u. a. 1996), daß der Großteil der untersuchten Unternehmen, wenn überhaupt, stand-alone Systeme mit den oben beschriebenen Nachteilen einsetzt. Eine gängige, modulare betriebswirtschaftliche Software als integrierte Lösung zur Unterstützung des betrieblichen Umweltmanagements würde von allen befragten Unternehmensvertretern begrüßt werden. Vollständig integrierte Systeme, wie z. B. ein "Öko-PPS", sind nicht auf dem Markt, sondern werden lediglich in wissenschaftlichen Beiträgen diskutiert und mit den oben genannten Argumenten kritisiert.

Das hier vorgestellte Konzept "ECO-Integral" will in diesem Umfeld eine neue Richtung einschlagen, indem die drei Integrationsrichtungen "Ökologie und Ökonomie", "Umfassende Umweltmanagementmethoden" und "Datenintegration mit betriebswirtschaftlichen DV-Systemen" als grundsätzliche Architekturmerkmale des Konzeptes festgelegt werden.

### 1.3 Öffentliche Umweltschutzaufgaben und nachhaltige Entwicklung

Auch im Bereich der Umweltpolitik und der Umweltschutzaufgaben der öffentlichen Hand wachsen und verändern sich die Anforderungen an Daten aus der Industrie. Der vom Bundesumweltministerium und Statistischem Bundesamt forcierte Aufbau einer umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) ist vor allem auf umfassendes und genaueres Datenmaterial aus der Industrie angewiesen. Art und Umfang der Daten werden derzeit international harmonisiert. Gleiches gilt für die steigenden Berichtspflichten der Bundesregierung gegenüber der EU und anderen internationalen Institutionen.

Ein wichtiges Beispiel dafür sind die künftig im CSD-process (Comission for Sustainable Development) zu ermittelnden Sustainability Indicators. Die Informationssysteme der Industrie sind aber derzeit nicht darauf ausgelegt, dieses Datenmaterial mit wenig Zusatzaufwand zu generieren. Zu erwartende Konsequenz dieses Zustandes ist, daß die Datenbasis für die UGR lückenhaft ist, die gelieferten Daten wegen des damit verbundenen Aufwands qualitativ problematisch sind und die Industrie sich gegen Auflagen zur Erhebung besserer Daten sträuben wird.

Eine beträchtliche Anzahl neuer Datenanforderungen ist bei der Novellierung des Umweltstatistikgesetzes festgelegt worden, deren Reichweite die Industrie sukzessive betreffen werden. Auch für unmittelbare Vollzugsaufgaben wachsen die Anforderungen, flächendeckende Stoff- und Energieflußinformationen zu erhalten. Neben den schon länger erforderlichen Emissionserklärungen, Abwasserkatastern, Gefahrstoffkatastern, Entsorgungsnachweisen werden jetzt zum Beispiel Abfallbilanzen in den meisten Bundesländern vorgeschrieben.

Diese Bestands- und Bewegungsdaten sind in der Industrie oft nur in begrenzter Qualität verfügbar, weil sie manuell und aufwendig erfaßt werden. Solange die Informationssysteme der Industrie nicht so angepaßt werden, daß die Erstellung dieser externen Berichte mit wenig Zusatzaufwand und in guter Qualität erfolgt, ist damit zu rechnen, daß die Umsetzung der staatlichen Umweltpolitik und die damit verbundenen Umweltschutzaufgaben der öffentlichen Hand durch die ungenügende Datenlage spürbar erschwert werden.

## 2 Zielsetzung des Projektes

Das Projekt "ECO-Integral" befindet sich seit März 1996 in der Umsetzungsphase. Die im folgenden vorgestellten Inhalte stellen den Stand des Wissens bei Projektstart dar. Informationen zum aktuellen Stand des Projektes sind bei den Autoren des Beitrages erhältlich.

Ziel des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Forschungsprojektes ECO-Integral ist es, einen konkreten Beitrag zur Umweltentlastung und zur

Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit insbesondere der mittelständischen Wirtschaft zu leisten. Das Projekt *ECO-Integral* leistet diesen Beitrag, indem es

- ein implementierungsfähiges, integratives und offenes Referenzmodell ECO-Integral für das betriebliche Umweltmanagement unter Beachtung zukünftiger und externer Informationsanforderungen entwickelt, das auf mittelständische Unternehmen übertragbar ist;
- das Referenzmodell durch Umsetzung in die betriebliche Praxis bei drei im Umweltmanagement erfahrenen mittelständischen Unternehmen evaluiert;
- die Ergebnisse an die Zielgruppen Industrie und Softwarefirmen aktiv weitergibt;
- Standardsoftware mit einem hohen Verbreitungsgrad in der Industrie für Pilotinstallationen so anpaßt, daß sie zu Trägern des Konzeptes ECO-Integral und der darin eingebetteten Werkzeuge des offensiven Umweltmanagements werden.

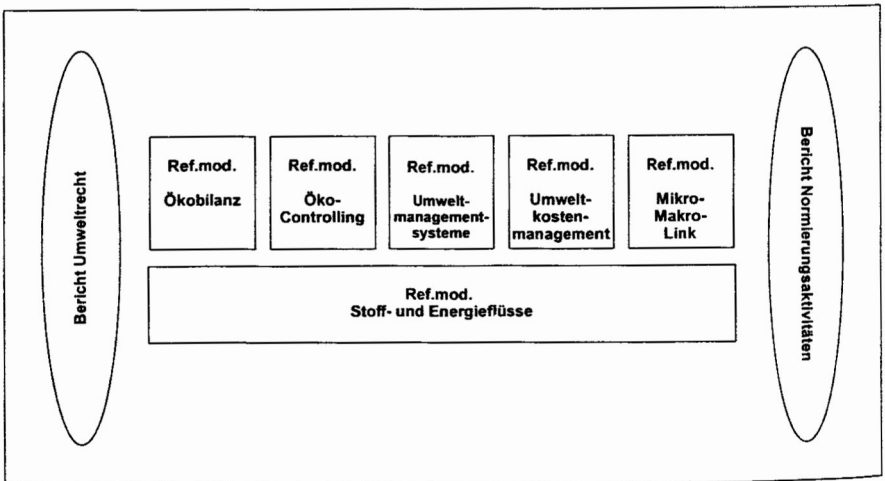
Durch eine Anpassung der Informationssysteme der Industrie sollen folgende Ergebnisse erzielt werden:

- Der Aufwand für die Erfassung, Auswertung und Dokumentation der umweltrelevanten Stoff- und Energieflüsse wird erheblich gesenkt. Stoff- und Energieflüsse werden für die Zwecke der Betriebswirtschaft und für die meisten Zwecke des Umweltmanagements in einem Arbeitsgang erfaßt. Die Daten werden in eine gemeinsame Datenbasis eingespeist, aus der sich eine Vielzahl von Auswertungen per Knopfdruck erzeugen lassen.
- Kernmethoden des offensiven Umweltmanagements (Ökobilanzen, Öko-Controlling, Umweltmanagement nach der Öko-Audit-Verordnung oder nach der ISO 14001) erfahren eine deutlich breitere Anwendung, weil bislang aufwendig erhobene Umweltdaten als "Nebenprodukt" der regulären Datenerfassung abfallen, das erforderliche Methoden-know-how bereits im Informationssystem verankert ist, und somit der erforderliche Zusatzaufwand erheblich gesenkt wird.
- Reserven zur Verknüpfung von Kostensenkung und Umweltentlastung werden transparent gemacht und damit auch stärker genutzt. Die erzielbaren Reserven liegen bei einer Kostensenkung von ca. 1-2% der Gesamtkosten und bei einer Umweltentlastung von über 20%. Durch verursachungsgerechtere Zuordnung der Kosten werden die Entscheidungsträger unter Handlungsdruck gesetzt, diese Reserven auch zu nutzen.
- Der Aufbau umweltökonomischer Gesamtrechnungen, welche die volkswirtschaftlichen Kosten des Umweltschutzes transparenter und damit besser steuerbar machen, wird von der Unternehmensseite unterstützt.

### 3 ECO-Integral

Das Konzept trägt den Namen *ECO-Integral*, um den drei wichtigen Integrationsrichtungen, die im betrieblichen Umweltmanagement verwirklicht werden müssen, Ausdruck zu geben.

Das Konzept "ECO-Integral" besteht aus drei Teilen: Erstens aus Berichten zum Umweltrecht und zu Normierungsaktivitäten, die die resultierenden Informationsanforderungen für ECO-Integral beschreiben. Zweitens aus den Bausteinen des betrieblichen Umweltmanagements, die die Aufgaben des betrieblichen Umweltmanagements nach herrschender Lehre repräsentieren. Die Umweltmanagementmodule stehen dem späteren Benutzer der Software "ECO-Integral" in Form von Funktionen und entsprechenden Benutzeroberflächen als Werkzeugkasten zur Verfügung. Drittens aus einem Stoff- und Energieflußmodell, das die betrieblichen Stoff- und Energieflüsse abbildet, auf dem die Umweltmanagementmodule aufbauen. Abbildung 1 zeigt das Konzept "ECO-Integral" mit seinen Bestandteilen.



**Abb. 1:** Modulstruktur ECO-Integral

Im folgenden werden die Bestandteile des Konzeptes im einzelnen vorgestellt. Zunächst werden die in einem "Werkzeugkasten für das betriebliche Umweltmanagement" zusammengefaßten Umweltmanagementmodule grob umrissen.

### 3.1 Werkzeugkasten für das Umweltmanagement

In ECO-Integral werden die besten verfügbaren, sowie die verbreitetsten Methoden des Umweltmanagements als Leistungsmerkmale verankert und für die Zwecke der Entwicklung und Nutzung in einzelne Module unterteilt:

- Ökobilanzen,
- Öko-Controlling,
- Umweltmanagementsystem,
- Umweltkostenmanagement,
- Umweltrecht,
- Micro-Macro-Link.

Für jedes dieser Module wird eine Konzeption erstellt, welche die nötigen stoff- und energiefußbezogenen Anforderungen zu Daten, Berichten, Gestaltungsregeln und Nutzungsregeln des jeweiligen Umweltmanagementinstruments beinhaltet.

Bei der Formulierung der Anforderungen werden bestehende und sich abzeichnende nationale und internationale Standardisierungen (DIN/NAGUS, CEN, ISO, OECD u. a.) und gesetzliche Regelungen, anerkannte Instrumente sowie vielfältige Praxiserfahrungen mit diesen Instrumenten berücksichtigt.

#### 3.1.1 Modul "Ökobilanzen"

Betriebliche Ökobilanzen sind das zentrale Informationsinstrument des betrieblichen Umweltmanagements. Sie dienen der Informationsbereitstellung für betriebsinterne und -externe Zwecke. Für betriebsinterne Zwecke liefern sie Stoff- und Energiedaten als Grundlage für umweltrelevante Entscheidungen. Für das Öko-Controlling ist die Ökobilanz Datengrundlage zum Erkennen von Schwachstellen im Umweltbereich, für die Zielbildung und für die Fortschrittskontrolle. Bei der betriebsexternen Kommunikation gehören jährlich veröffentlichte Ökobilanzen in der Zukunft sicherlich zum Standard. Proaktiv handelnde Unternehmen veröffentlichen in ihren Umweltberichten bereits seit einigen Jahren Ökobilanzen. Die Unternehmen können auf diese Weise die im Umweltbereich erzielten Fortschritte der breiten Öffentlichkeit glaubhaft zugänglich machen.

Bei der Konzeption des Moduls Ökobilanz sind folgende wesentlichen Punkte als Anforderung zu berücksichtigen:

- Die Bilanzgrenzen können nach räumlichen oder funktionellen Kriterien variabel gesetzt werden. Prinzipiell können das gesamte Unternehmen, einzelne Standorte, Prozesse oder Produkte als Kriterien gewählt werden.

- Für die verschiedenen Ökobilanzarten werden Inputs, Outputs und Bestandsveränderungen in sinnvolle Konten zusammengefaßt.
- Anerkannte Bewertungsverfahren für Ökobilanzen sowie die flexible Erweiterbarkeit um neue Bewertungsverfahren werden berücksichtigt.
- Die Dokumentation der Annahmen zur Bilanzerstellung wird unterstützt.
- Verwaltung und Zugriff auf betriebspezifische und allgemein verfügbare Datenbestände wie z. B. Transport- oder Energiebereitstellungsdaten sind möglich.
- Von aggregierten Datenelementen der Ökobilanz wird ein Rückgriff auf Einzellelemente wie z. B. einzelne Flüsse, Prozesse oder Wirkungen ermöglicht.

### 3.1.2 Modul "Öko-Controlling"

Öko-Controlling ist ein seit Jahren erprobtes Instrument zur Erkennung und Beseitigung ökologischer Schwachstellen sowie für das Festlegen von zukünftigen Handlungsbedarfen im Betrieb. Die wesentlichen Bestandteile des Öko-Controlling-Kreislaufes sind

1. Datenerhebung und -auswertung,
2. Ableitung von Zielen und Maßnahmen,
3. Umsetzungsunterstützung und
4. Umsetzungskontrolle.

Die Schwerpunkte liegen dabei auf der Gestaltung von Information und Koordination. Dies ermöglicht eine weitgehende Integration ökologischer Aufgabenstellungen in die betrieblichen Abläufe. Der klassische end-of-the-pipe orientierte Umweltschutz erfährt durch dieses Vorgehen eine tiefgreifende Ausweitung und Effizienzsteigerung.

Öko-Controlling basiert auf einer systematischen Datenerhebung und -auswertung. Beispielsweise können mit Hilfe von Kennzahlen die Risiken und Kostensenkungspotentiale erkannt und festgehalten werden. Hierdurch wird für die betriebliche Praxis eine wesentliche Arbeitserleichterung geleistet und die Zeitreserven für Maßnahmenentwicklung und Umsetzung werden entscheidend erweitert. Zur Datenauswertung sind im Modul enthalten:

- Dreistufiges Kennzahlenmodell:
  1. Standardisierte Kennzahlen (als Mindestanforderungen),
  2. Wählbare Kennzahlen (als Menü),
  3. Frei definierbare Kennzahlen (mit Formeleditor),
- Zeitreihen (über Bilanzpositionen, Kennzahlen, Prozesse, Standorte),
- Modal-Split (über Bilanzpositionen) und
- Reportgenerator (zur Erstellung von Standardberichten).



Die weite Verbreitung der Software und die damit verbundene einheitliche Kennzahlenbildung ermöglicht so auch ein firmenübergreifendes Benchmarking. Das Kennzahlensystem wird dabei so aufgebaut, das es auch alle relevanten Performance-Indikatoren erhält. Die internationalen Normungsaktivitäten bezüglich der ISO 14000 Serie werden dabei umgesetzt.

Die Ziele und Maßnahmen werden durch das Modul erfaßt und nach bestimmten Kriterien auswertbar. So können in einer vorgegebenen Struktur zu jedem erfaßten Stoff- oder Energiefluß Ziele, Maßnahmen, Umsetzungstermine, Verantwortliche, etc. zugeordnet werden. Ein Auswertungsprogramm erlaubt das Verwalten der Ziele und Maßnahmen durch Selektion nach Ablauftermin, Verantwortlichen, Umsetzungsstatus und anderen Kriterien. Im Rahmen eines Reportingsystems werden alle verantwortlichen Mitarbeiter auf allen Ebenen, vom Management bis zum "Mann an der Maschine", über den Umsetzungsstand und -erfolg ihrer Ziele informiert. Die Umsetzungskontrolle schließlich ermöglicht einen DV-gestützten Abgleich der alten Zielwerte mit den neuen Daten und bietet so einen vollständigen Überblick über die Umsetzungserfolge. Auf dieser Grundlage können dann gezielt Korrekturmaßnahmen eingeleitet werden.

### **3.1.3 Modul "Umweltmanagementsystem"**

Die EMAS-Verordnung und die ISO 14001 Norm zählen zu den derzeit am meisten diskutierten Instrumenten zur Entwicklung des betrieblichen Umweltschutzes. Sie beschreiben und definieren die Inhalte und die Organisationsstruktur eines Umweltmanagementsystems sowie deren systematische Überprüfung.

Der Aufbau eines Umweltmanagementsystems, das den entsprechenden Anforderungen entspricht, läßt sich in einen organisatorischen sowie in einen stoff- und energiebezogenen Schwerpunktbereich einteilen. Die Organisation kann DV-technisch nur begrenzt unterstützt werden. Die Elemente hingegen, die sich direkt auf die Stoff- und Energieflüsse beziehen, lassen sich durch den Einsatz des Moduls mit entsprechenden Anwendungsregeln auf einen begutachtungs- bzw. zertifizierungsfähigen Stand bringen. Im einzelnen sind dies:

1. Dokumentation und Kontrolle der Auswirkungen auf die Umwelt,
2. Ermittlung und Analyse der Entstehung der Auswirkungen auf die Umwelt,
3. Organisation von Umweltzielen und -programmen und
4. Erstellung von internen und externen Berichten (Report).

Das Modul "Umweltmanagementsystem" dokumentiert die Auswirkungen auf die Umwelt,

- indem es Stoff- und Energieflußinformationen standortbezogen erfaßt und
- mit stofflichen ökologischen Zusatzinformationen über Wassergefährdungsklasse (WGK), Gefahrgut Verordnung Straße (GGVS), etc. verknüpft.

Es verwaltet operationalisierbare Umweltziele und ein standortbezogenes Umweltprogramm durch

- eine festgelegte Struktur, mit deren Hilfe Verantwortlichkeiten und Termine eingetragen und verwaltet werden können, sowie durch
- Auswertungsroutinen für definierte Abfragen.

Die Umsetzung der Umweltziele wird unterstützt durch ein

- internes Reportingsystem, das möglichst zeitnah über den Umsetzungsstand und -erfolg informiert und den Umsetzungsprozeß verfolgt.

Dokumentation und Kontrolle der Umsetzung des Umweltprogramms werden im Umweltmanagementsystem unterstützt durch eine

- Abweichungsanalyse zwischen den Sollwerten der Umweltziele und den aktuellen Ist-Werten und
- standardisierte Dokumentation der Datenerhebung.

Darüber hinaus erfolgt die Erstellung von Teilen einer vorstrukturierten Umwelterklärung

- insbesondere mit Angaben zu Schadstoffemissionen, Abfallaufkommen, Rohstoff-, Energie- und Wasserverbrauch sowie Kennzahlen und Zeitreihen.

Die Umsetzung der Verordnung bietet den Betrieben eine Reihe von Vorteilen, die weit über Imageeffekte und Akzeptanz bei den Kunden hinausgehen. An erster Stelle stehen hier die interne Risikosenkung und Kostensenkungspotentiale durch einen effizienten Stoff- und Energieeinsatz. Aber auch eine effiziente Gestaltung der Umweltschutzorganisation, die Chance auf Deregulierung und Kostenvorteile bei Banken und Versicherungen machen ein begutachtetes Umweltmanagementsystem zu einem wichtigen und integrativen Bestandteil des gesamten betrieblichen Managementsystems.

### 3.1.4 Modul "Umweltkostenmanagement"

Eine leistungsfähige Umweltkostenrechnung ist zur Steuerung des betrieblichen Umweltmanagements unerlässlich. Sie erleichtert es, den gleichen oder besseren Umweltschutz zu geringeren Kosten zu leisten. Sie erlaubt es der Geschäftsleitung, Maßnahmen klarer zu beurteilen und damit im Umweltschutz entscheidungsfähiger zu werden.

Die typische Umweltkostenrechnung, soweit überhaupt vorhanden, weist allerdings erhebliche Defizite auf. Insbesondere bei mittelständischen Unternehmen werden Umweltkosten unvollständig erfaßt und wenig verursachungsgerecht zugeordnet (nach einer Umfrage des Bayerischen Instituts für Abfallforschung, beschrieben in VDI Nachrichten vom 13.05.1995, 1). Industrieweit wird von den Kostensenkungsreserven des integrierten Umweltschutzes nur die "Spitze des Eisbergs" ausgewiesen (Fischer u. a. 1995, 439-457). Nach ersten Erfahrungen betragen die deshalb noch unerkannten und ungenutzten Kostensenkungsreserven des integrierten Umweltschutzes im typischen Industrieunternehmen 1-2% der Gesamtkosten. Dies sind, übertragen auf die gesamte deutsche Industrie, etwa 17-34 Mrd. DM pro Jahr. Diese Kostensenkung ist vor allem durch die Vermeidung von Umweltbelastungen (Abfall, Abwasser, Abluft und Abwärme) erzielbar. Die damit verbundenen Umweltentlastungspotentiale betragen je nach Unternehmen und Medium 20-40% gegenüber dem Ist-Stand. Die Werkzeuge zur Nutzbarmachung dieser Reserven sind in dem Modellprojekt Umweltkostenmanagement bei der KUNERT AG erprobt worden (KUNERT AG 1995, 4).

Das Modul Umweltkostenmanagement enthält eine Konzeption der Umweltkostenrechnung und der umweltentlastenden Steuerung von Umweltkosten, mit der

- die vollen Kostensenkungsreserven des offensiven Umweltmanagements transparent gemacht und den Kostentreibern (Einsatzstoffe, Produkte, Prozesse, Reststoffflüsse) verursachungsgerecht zugeordnet werden,
- die Umweltkosten in der bestehenden Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung verursachungsgerecht zugeordnet werden,
- Umweltkosten für das integrierte Umweltkostenmanagement durch Geschäftsleitung, Produktentwicklung, Produktion, Einkauf und andere nutzerspezifisch aufbereitet werden (standardisierte Kennzahlensysteme, Soll-Ist-Vergleiche, Periodenvergleiche, Prozeß- und Produktvergleiche).

Die gängigen Voll- und Teilkostenrechnungssysteme sowie die gängigen Umweltkostendefinitionen werden dabei als vom Nutzer festzulegende Optionen unterstützt.

### 3.1.5 Modul "Umweltrecht"

Industrieunternehmen erstellen aufgrund umweltrechtlicher Vorgaben und Genehmigungsbescheide eine hohe und wachsende Anzahl von Berichten zu ihren Stoff- und Energieflüssen. Nach einer Studie des Bundeswirtschaftsministeriums betragen die "Bürokratiekosten" der Industrie im Bereich Umweltschutz ca. 6 Milliarden Mark pro Jahr (Süddeutsche Zeitung vom 27.06.1995, 19). Ein wesentlicher Anteil davon ist auf die Dokumentation der betrieblichen Stoff- und Energieflüsse zurückzuführen. Die Datenerhebung zur Dokumentation des ordnungsgemäßen Betriebes, die zur Erkennung von Fehlentwicklungen und nachfolgend zur Abwehr von umwelthaftungsrechtlichen Ansprüchen erforderlich ist, erfolgt in aller Regel lückenhaft und in ebenfalls begrenzter Qualität.

Mit dem Modul "Umweltrecht" wird ECO-Integral dazu ausgelegt,

- Umweltberichte an Behörden zu Stoff- und Energieflüssen aus den Bereichen Abfall, Abwasser, Abluft und Gefahrstoffe weitgehend automatisiert zu erstellen und zu archivieren sowie
- die Überwachung und Dokumentation der Einhaltung umweltrechtlicher und in Genehmigungsbescheiden vorgegebener Grenzwerte und Betriebsanweisungen für die Steuerung des Umweltmanagements, der externen Berichterstattung gegenüber Behörden und zur Abwehr von Umwelthaftungsansprüchen zu unterstützen.

Erhebungen für das Umweltstatistikgesetz werden im Modul "Micro-Macro-Link" behandelt. Mit dem Modul Umweltrecht läßt sich der Aufwand für die Erstellung von umweltrechtlich erforderlichen Berichten und für Planungs- und Überwachungsaufgaben der Behörden erheblich senken. Die Qualität der Daten für die rechtskonforme Steuerung des betrieblichen Umweltmanagements wird verbessert und die Abwehr von Haftungsansprüchen unterstützt.

### 3.1.6 Modul "Micro-Macro-Link"

Dieses Modul hat zur Aufgabe, die Struktur und die Inhalte der betrieblichen Umweltinformations- und Berichterstattungssysteme neben ihren originären unternehmensbezogenen Anforderungen (siehe die anderen Module) auch auf all jene bestehenden und künftigen Informationserfordernisse auszurichten, die derzeit parallel auf nationaler und internationaler Ebene (Macro-Ebene) in Entwicklung begriffen sind.

Treibende Instrumente, die diese Informationserfordernisse bedingen, sind:

- Der Aufbau einer "umweltökonomischen Gesamtrechnung" (UGR) zur Korrektur des Bruttosozialproduktes. Dieser Schritt bietet eine zentrale, neue Handlungsgrundlage für die nationale Umwelt- und Wirtschaftspolitik und schafft Handlungsdruck zur Stärkung der Volkswirtschaft durch Entlastung der Umwelt. Die Bundesumweltministerin, der Bundeswirtschaftsminister und das Statistische Bundesamt unterstützen deshalb nachdrücklich einen forcierten Aufbau der UGR.
- Das novellierte Umweltstatistikgesetz, das für Unternehmen wesentliche neue Berichtspflichten u. a. zu eingesetzten Recyclingstoffen, Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Verbrauch an klimawirksamen Stoffen, Abfällen, Abwasser, Luftverunreinigungen sowie Umweltschutzkosten vorsieht, um eine erweiterte und aktuellere Planungs- und Bewertungsgrundlage für umweltpolitische Maßnahmen und Instrumente zu schaffen.
- Die Definition von Indikatoren für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development) und deren laufende Überwachung, der sich Deutschland im Rahmen der Agenda 21-Vereinbarung von Rio (1992) verpflichtet hat.

Der Erfolg dieser Instrumente steht und fällt mit der Vollständigkeit, Qualität und Konsistenz der Berichte seitens der Industrie und seitens anderer Emittenten zu ihren Stoff-, Energie- und Finanzdaten. Die Erstellung dieser Daten ist heute für die Industrie noch mit erheblichem Aufwand verbunden, genauso wie deren Verarbeitung in den entsprechenden Verwaltungsstellen. Beides bremst die Qualität der Datenerhebung und damit auch deren Nutzen für Umweltschutz und Volkswirtschaft.

Um diese schnell fortschreitenden Prozesse auf Macro-Ebene aufzunehmen und die Schnittstellen zwischen den Nachfragern und den betrieblichen Informationslieferanten zu ermöglichen, ist ein beiderseitiger Informationstransfer mittels aktiver Teilnahme und Mitarbeit in den relevanten Gremien unumgänglich. Diese Aufgabe umfaßt die folgenden Inhalte:

- Aufbereitung der projektspezifischen Grundstrukturen eines jeden Prozesses auf den verschiedenen Ebenen (Micro und Macro).
- Kontinuierliche Fortschreibung der laufenden Prozesse.
- Formulierung verschiedener Strukturen und Konzepte des Informationsbedarfs.
- Aufbau und Gegenüberstellung der unterschiedlichen Informationsanforderungen an die Unternehmen in Form von Tabellen/Matrizen.
- Analyse der Anknüpfungsmöglichkeiten an die im Betrieb schon vorhandenen Informationsstrukturen und -systeme.
- Unterstützung von Standardisierungsanforderungen.

### 3.2 Das Stoff- und Energieflußmodell

Die oben beschriebenen Module des "Werkzeugkastens ECO-Integral" bauen auf einer einheitlichen Datenbasis auf, in der die Stoff- und Energieflüsse eines Betriebes in Mengen, Kosten und umweltrelevanten Eigenschaften abgebildet werden. Die Grundlage einer für alle Module nutzbaren Datenbasis wird ein dazu geeignetes Stoff- und Energieflußmodell bilden. Abbildung 2 zeigt die Zusammenhänge zwischen dem Stoff- und Energieflußmodell und den Auswertungen der Module.

Um die Funktionalitäten der Module für alle Anwendungsteile verfügbar zu machen, müssen die betrieblichen Stoff- und Energieflüsse in *Mengen, Kosten* und in den für das Umweltmanagement *relevanten Merkmalen* in einer für die Module *verwertbaren Form* erfaßt und zur Verfügung gestellt werden.

Dazu ist ein durchgängiges, strukturiertes und flexibles Modell zur Abbildung des Flusses von Stoffen und Energie durch ein produzierendes Unternehmen erforderlich. Bestehende Softwaresysteme, z. B. für die Materialwirtschaft, die Produktionsplanung und -steuerung (PPS) oder die Kostenrechnung, bauen auf für die jeweilige Aufgabe spezialisierten Materialflußmodellen auf und berücksichtigen nur die ökonomisch relevanten Ausschnitte (Kostenverursachung) des gesamten Stoff- und Energieflusses. In diesen Modellen werden für das Umweltmanagement relevante Ereignisse und Zustände entweder gar nicht oder in einer weitgehend ungeeigneten Struktur abgebildet.

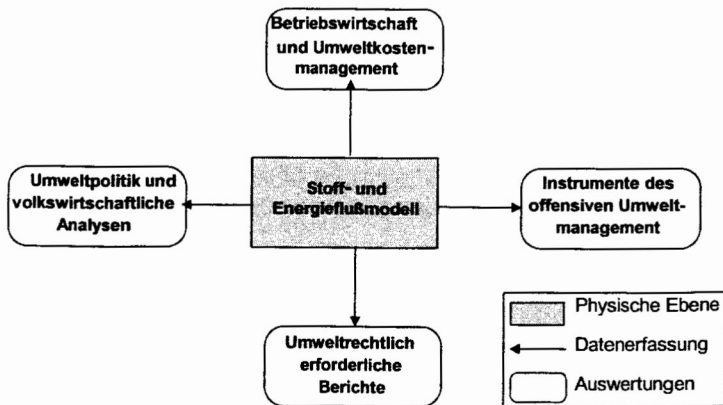


Abb. 2: Stoff- und Energieflußmodell als Grundlage für die Datenbasis "ECO-Integral"

Das in ECO-Integral zugrundezuliegende Modell soll dementsprechend mehrere Anforderungen erfüllen:

- Das Modell enthält Elemente, mit denen sich ein Produktionsdurchlauf mit seinen Stoff- und Energieflüssen vollständig beschreiben läßt (verschiedene Typen von stofflichen und energetischen Inputs, Lagerorte, Verarbeitungsprozesse, Produkt-Outputs, Reststoff-Outputs, Energieformen u. a. m.). Den Elementen werden erforderliche und mögliche Stammdatenstrukturen und Verknüpfungen zugeordnet.
- Es wird ein Einheitsmodell entwickelt, das darauf ausgelegt ist, ein möglichst breites Spektrum an typischen Produktions- und PPS-Strukturen (stücklistenorientiert, rezepturorientiert, Recyclingkreisläufe, Kuppelprodukte) für die Zwecke der ECO-Integral-Module abzubilden. Dies dient einer branchenübergreifenden Einsetzbarkeit von ECO-Integral.
- Die Datensicht ist mit den typischen Datenmodellen der zentralen betriebswirtschaftlichen Systeme (u. a. Materialwirtschaft, PPS, Kostenrechnung) umfassend kompatibel und kann direkt in sie integriert werden. Die Integration der Datensichten innerhalb von ECO-Integral und mit den betriebswirtschaftlichen Systemen hat die Funktion, umweltrelevante Daten einmalig zu erheben und eine einheitliche Sicht auf die Stoff- und Energieflüsse des Unternehmens zu ermöglichen.
- Das Datenmodell soll dazu geeignet sein, eine durchgängige Stoff- und Energieflußtransparenz in einer mit den betriebswirtschaftlichen Systemen kompatiblen Datenstruktur herzustellen, ohne daß substantielle Veränderungen an der typischen, bestehenden betrieblichen Datenerfassung erforderlich sind. In anderen Worten: aus einem DV-System nach ECO-Integral soll für jeden wichtigen Reststofffluß (Abwasser-, Abluft- oder Abfallflüsse des Unternehmens) ablesbar sein, welchen Weg er vom Wareneingang bis zum Verlassen des Unternehmens zurückgelegt hat.

### 3.3 Umsetzung in Referenzmodelle

Das Informationssystem ECO-Integral wird mittels der ARIS-Methode beschrieben (Scheer 1995). Ergebnis ist ein allgemeines Referenzmodell, das Datenstruktur, Funktions- und Prozeßarchitektur sowie organisatorische Aspekte des Systems "ECO-Integral" beschreibt. Damit ist der erste und wichtigste Schritt für die Implementierung der Software "ECO-Integral" erreicht.

Für die Teilmodule werden separate Referenzmodelle entwickelt, die in ein widerspruchsfreies Gesamtmodell überführt werden. Dabei wird die einheitliche Verwendung von Begriffen für die Bezeichnung von Entitäten sichergestellt. Alle in den einzelnen Modulen erarbeiteten Funktionen werden zusammengefaßt beschrieben. Dies erlaubt eine umfassende organisatorische Analyse der betrieblichen Umweltmanagementaktivitäten. Die in den Modulen erarbeiteten Abläufe werden in der Prozeßsicht zusammengeführt. So läßt sich die Kette aller Umweltmanagementaktivitäten verfolgen.

Die umfassende, konsistenzsichernde Dokumentation aller Module in *einem* Referenzmodell ist die Umsetzung des ECO-Integral zugrundeliegenden Integrationsgedankens. Sie sichert die angestrebte Vermeidung von Doppelerfassung der Daten und ermöglicht die Umsetzung in Softwarebestandteile.

## Literatur

- Fischer, H./Blasius, R. (1995): Umweltkostenrechnung, in: Umweltbundesamt/Bundesumweltministerium (Hrsg.), Handbuch Umweltcontrolling, München, S. 439-457.
- Krcmar, H./Dold, G. (1996): Aspekte der Ökobilanzierung: Ansprüche, Ziele und Computerunterstützung, Wiesbaden.
- Kunert AG (1995): Modellprojekt Umweltkostenmanagement, Abschlußbericht des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Forschungsprojektes, Immenstadt.
- Scheer, A.-W. (1995): Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse, Berlin.