

# Betriebliche Umweltschutzsoftware - Ein Kriterienkatalog zur Beurteilung

Hans-Knud Arndt, Knut Geisler und Oliver Günther<sup>1</sup>

## Abstract

We present an environmental software system criteria catalogue for companies. The catalogue is mainly intended for small to medium sized companies for supporting environmental management systems. Companies are able to evaluate and test existing environmental software systems using this catalogue. This catalogue can be viewed at:  
„<http://www.wiwi.hu-berlin.de/~arndt/IFU/swtest.html>“.

## 1. Einführung

Da betrieblicher Umweltschutz auch immer mit Informationsproblemen verbunden ist und die Verarbeitung großer Datenmengen sowie komplexe statistische Auswertungen erfordert, ist die elektronische Datenverarbeitung im Laufe der letzten Jahre zu einem essentiellen Hilfsmittel zur Durchführung eines aktiven und effektiven Umweltmanagements geworden. In einigen Bereichen, etwa beim Immissionsschutz oder bei der Abfallwirtschaft, wird die elektronische Datenverarbeitung als Hilfsmittel explizit vom Gesetzgeber berücksichtigt. So dürfen z.B. die Angaben aus Entsorgungsnachweisen der zuständigen Behörde auch in digitalisierter Form zur Verfügung gestellt werden, wenn eine geordnete Speicherung der Daten erfolgt. Darüber hinaus existieren Richtlinien, die bestimmte Anforderungen an den Einsatz von Auswerterechnern für die kontinuierliche Überwachung von Emissionen stellen. Auch durch die „Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Betriebsprüfung“ (EMAS-Verordnung) sowie durch die ISO Norm 14001 zu Umweltmanagementsystemen ergibt sich die Notwendigkeit einer systematischen Informationsverarbeitung.

Durch das schnell wachsende Angebot an betrieblicher Umweltschutzsoftware ist ein „Wildwuchs“ entstanden, der nur schwer zu überblicken ist. Dieses Problem stellt sich besonders kleinen und mittelständischen Unternehmen, weil bei ihnen die Anschaffung von Standardsoftware der Regelfall ist.

Der hier im folgenden vorgestellte Kriterienkatalog zur Beurteilung betrieblicher Umweltschutzsoftware wurde auf der Grundlage von mehr als 60 untersuchten Produkten entwickelt und ist als Internet-Implementierung umgesetzt, so daß dieser Kriterienkatalog über das WorldWideWeb (WWW) unter der Adresse

„<http://www.wiwi.hu-berlin.de/~arndt/IFU/swtest.html>“

öffentlich zugänglich ist. Die einzelnen Fragebögen werden als HTML-Formulare im WWW angeboten und die jeweils eingegebenen Daten in eine Datenbank nach entsprechender Prüfung übertragen. Die Informationen der Datenbank (die Testergebnisse) werden wiederum über das WWW potentiellen Interessenten zur Verfügung gestellt.

---

<sup>1</sup> Institut für Wirtschaftsinformatik, Humboldt-Universität zu Berlin, Spandauer Straße 1, 10178 Berlin

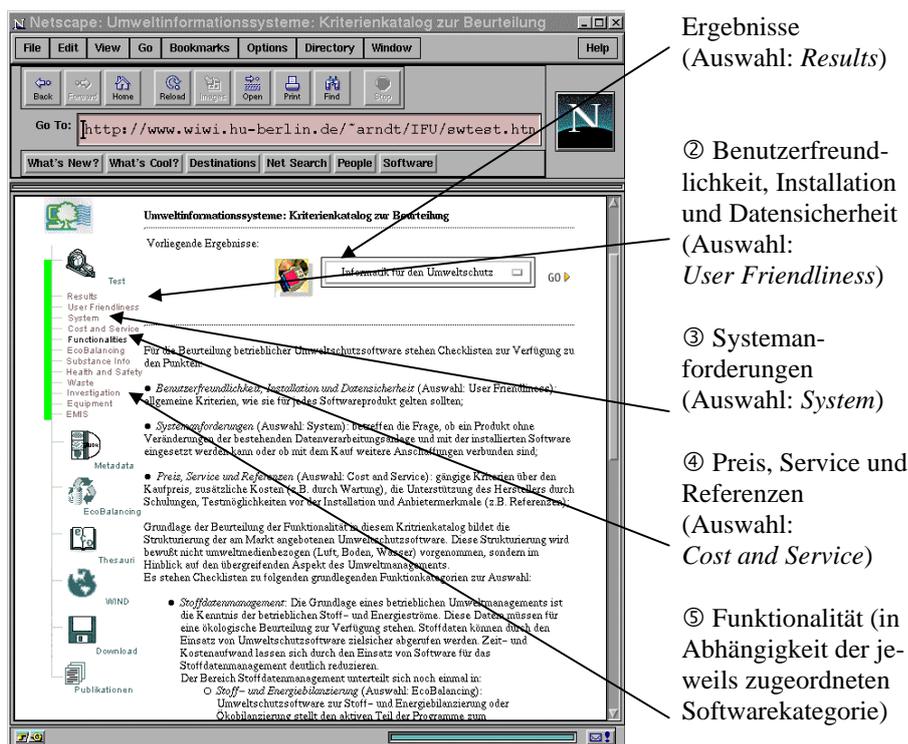


Abbildung 1  
Startseite der Internet-Implementierung des Kriterienkatalogs zur Beurteilung betrieblicher Umweltschutzsoftware

Für die Beurteilung der angebotenen Umweltschutzsoftware wird vorgeschlagen, folgende Fragebögen zu verwenden (siehe Abbildung 1):

- *Benutzerfreundlichkeit, Installation und Datensicherheit;*
- *Systemanforderungen;*
- *Preis, Service und Referenzen;*
- *Funktionalität* (unterteilt nach Kategorien betrieblicher Umweltschutzsoftware).

## 2. Benutzerfreundlichkeit, Installation und Datensicherheit

Die Benutzerfreundlichkeit ist ein Softwarequalitätskriterium, welches die Fähigkeit eines Anwendungssystems kennzeichnet, dem Benutzer eine sichere, komfortable und leicht verständliche Handhabung des Systems ermöglicht (Mertens 1990, 61).

Da es sich bei der genannten Definition für die Benutzerfreundlichkeit um eine allgemeine, abstrakte Formulierung handelt, ist es notwendig, diese Eigenschaft zu konkretisieren. In der Literatur existiert dazu eine Vielzahl von Vorschlägen, die sich allerdings zum Teil hinsichtlich der verwendeten Begriffe, aber auch hinsichtlich der Kriterien mehr oder weniger stark unterscheiden. So kann der Grad der Benutzerfreundlichkeit von sechs Kriterien abhängen (Mertens 1990, 61): Transparenz/ Flexibilität des Verfahrensablaufs, Qualität der Menü- und Dialogsequenzen, Variabilität der Benutzerführung, Qualität der Eingabeprüfungen, Qualität der Hilfesysteme und Qualität der Fehlermeldesysteme.

Für die empirische Untersuchung der Umweltschutzsoftware werden aber noch konkretere Kriterien benötigt, mit denen sich die Benutzerfreundlichkeit überprüfen lässt. Unter Berücksichtigung dieser Kriterien werden daher die Punkte Bedienung, Fehlerbehandlung, Hilfesystem und Antwortzeitverhalten zur Prüfung der Benutzerfreundlichkeit gewählt. Weiterhin erscheint eine Beurteilung der Systeme im Hinblick auf die Installation des Programms und die Datensicherheit als wichtig.

Dadurch gliedert sich der Punkt „Benutzerfreundlichkeit, Installation und Datensicherheit“ in die folgenden Teilaspekte:

- *Bedienung*: es ist u.a. zu prüfen:
  - welche Bedienungstechniken wahlweise unterstützt werden (Maus, Tastatur, Menü usw.),
  - über welche graphischen Elemente die Benutzeroberfläche verfügt,
  - ob eine direkte Manipulation, d.h. ob z.B. das Verschieben oder das Vergrößern von graphischen Elementen oder Objekten mit der Maus möglich ist. (dieser Aspekt ist z.B. besonders bei der Software für die Stoff- und Energiebilanzierung mit Stoffstromnetzen von Bedeutung),
  - die Dokumentation zum Programm;
- *Fehlerbehandlung*: umfaßt:
  - die Absicherung des Systems gegen Bedienungsfehler (Fehlerrobustheit),
  - die Fehlermeldung bei inkorrekten Eingaben und Systemfehlern,
  - die Undo-Funktion zum Rückgängigmachen von Eingaben;
- *Hilfesystem*: abzurufende Qualitätskriterien:
  - kontextabhängige Hilfefunktion,
  - Hilfelexikon;
- *Installation*: betrifft nur den Zeitpunkt der Einführung des Systems und befaßt sich mit Fragen nach:
  - Installation durch Kunde oder Anbieter,
  - automatisierter Installation,
  - interaktiver Installation,
  - Dauer der Installation;
- *Antwortzeitverhalten*: Frage nach dem durchschnittlichen Antwortzeitverhalten;
- *Datensicherheit*: umfaßt sowohl Fragen zum Datenschutz als auch zur Datensicherung.

Die ersten drei Gesichtspunkte (Bedienung, Fehlerbehandlung und Hilfesystem) sind von besonderer Bedeutung, weil sie großen Einfluß auf die Qualität der Arbeit mit dem System haben und über die gesamte Nutzungsdauer wichtig sind.

### 3. Systemanforderungen

Die Systemanforderungen betreffen die Frage, ob ein Produkt ohne Veränderung der bestehenden Datenverarbeitungsanlage und mit der installierten Software eingesetzt werden kann oder ob mit dem Kauf weitere Anschaffungen verbunden sind.

Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen den für den Einsatz eines Programms geforderten:

- *Hardwarevoraussetzungen*: es ist u.a. zu untersuchen:
  - die Rechnerumgebung: wegen des zeitlichen und finanziellen Aufwands, der sich mit der Anschaffung und Einführung einer neuen Datenverarbeitungsanlage verbindet, ist es von großer Bedeutung, ob das Programm auf einem IBM-kompatiblen Personal Computer (PC) lauffähig ist, oder aber ob mittlere Datentechnik bzw. ein Großrechner benötigt wird, wobei im Hinblick auf die Einführung der Software in kleinen und mittelständischen Unternehmen es wünschenswert ist, wenn ein PC ausreicht,
  - Prozessorvoraussetzungen: die Anforderungen an den Prozessor in einem PC sind dagegen von geringerer Bedeutung, da nur selten ein Pentium-Prozessor empfohlen wird (häufig reicht ein 80486- oder sogar ein 80386-Prozessor aus),
  - Hauptspeichervoraussetzungen: die Anforderungen an den benötigten freien Hauptspeicherplatz können bei einigen Systemen sehr groß sein (bis zu 500 MB),
  - Graphikkartenvoraussetzungen: die Verwendung einer bestimmten Graphikkarte kann auch als Beurteilungskriterium herangezogen werden, da bei einigen Programmen eine hochauflösende Graphikkarte gefordert wird,

- vorgesezte periphere Geräte: Voraussetzen von peripheren Geräten, die für die Steuerung, die Datenausgabe und gegebenenfalls für die Datenübertragung in einem Netz benötigt werden (z.B. CD-ROM-Laufwerk, Drucker, Plotter, eine Maus oder ein Modem);
- *Softwarevoraussetzungen*: ist als eines der wichtigsten Beurteilungskriterien der „Systemanforderungen“ anzusehen und betreffen in erster Linie das Betriebssystem:
  - Betriebssystemvoraussetzungen: im Hinblick auf die Einführung der Software in kleinen und mittelständischen Unternehmen ist es wünschenswert, daß das Programm Windows-kompatibel ist, was auch durch eine Befragung von Betriebsräten zu den Anforderungen an Software im Bereich des betrieblichen Umweltschutzes bestätigt wurde (Sick 1993, 16),
  - Einsatz zusätzlicher Programme: bei den Produkten, die keine systemeigenen Präsentationsformen bereitstellen, ist z.B. für eine graphische Darstellung ein Tabellenkalkulationsprogramm nötig, in das die Daten exportiert werden, bei anderen Produkten kann dagegen ein Datenbankmanagementsystem mit Tools erforderlich sein,
  - Netzwerkfähigkeit: kann das Produkt in einem local area network (LAN) eingesetzt werden,
  - Integrationsmöglichkeiten: ist eine Kopplung mit anderen Systemen oder Modulen (z.B. im Rahmen einer Softwarefamilie) vorgesehen.

#### 4. Preis, Service und Referenzen

Der Kaufpreis, zusätzliche Kosten (etwa für die Wartung), die Unterstützung des Herstellers durch Schulungen, Testmöglichkeiten vor der Installation und Anbietermerkmale, wie z.B. die Referenzen, gehören zu den Kriterien, die für die Auswahl von Standardsoftware in zahlreichen Kriterienkatalogen aufgeführt werden (Stahlknecht 1989, 290):

- *Preis für das Produkt*: stellt ein wichtiges Beurteilungskriterium dar<sup>1</sup>, denn einerseits kann ein hoher Preis von vornherein zur Ablehnung eines bestimmten Produktes führen, weil er das geplante Budget eines Unternehmens für Umweltschutzaufwendungen um ein vielfaches übersteigt und zum anderen kann der Preis als Entscheidungskriterium herangezogen werden, wenn die übrigen Kriterien, wie etwa die Funktionalität, die Benutzerfreundlichkeit usw. bei mehreren in Frage kommenden Programmen als gleichwertig angesehen werden;
- *Service*: für kleine und mittelständische Unternehmen, bei denen die Anschaffung von Standardsoftware der Regelfall ist, spielt die garantierte Unterstützung durch den Anbieter bei der Installation und beim anschließenden Routinebetrieb eine entscheidende Rolle (z.B. Schulungen, Wartung aber auch die Bereitstellung von Informationsmaterial und Demoversionen);
- *Referenzen*: für die Beurteilung des Ansehens bzw. der Qualifikation des Anbieters wird vorgeschlagen, die Referenzen als Indikator zu verwenden, da von einer weiten Verbreitung der Software bei angesehenen Unternehmen unter Umständen auf die Qualifikation und die Branchenerfahrung eines Anbieters zurückgeschlossen werden kann.

#### 5. Funktionalität

Die Funktionalität der Umweltschutzsoftware stellt den Schwerpunkt der Beurteilung dar, da sie das Einsatzgebiet der Programme bestimmt und sich damit grundsätzlich beurteilen läßt, ob die Anschaffung im Hinblick auf die Unterstützung bestimmter umweltschutzbezogener Aufgaben als sinnvoll angesehen werden kann oder nicht. Die Funktionalität ist direkt von dem jeweiligen Einsatzgebiet im Rahmen des betrieblichen Umweltschutzes abhängig. Deshalb muß eine Strukturierung der zu beurteilenden Umweltschutzsoftware bezüglich ihrer Funktionalität vorgenommen und für jede Kategorie ein eigenständiger Kriterienkatalog bezüglich der abzuprüfenden Funktionalität aufgestellt werden.

---

<sup>1</sup> Obwohl sich bei einer Untersuchung von Software für die Stoff- und Energiebilanzierung gezeigt hat, daß der Preis offenbar nicht das bestimmende Merkmal für den Einsatz der Produkte dieser Art ist, sondern eher die Leistungsmerkmale (Möller 1996, 16).

Diese Strukturierung wird bewußt nicht umweltmedienbezogen (Luft, Wasser, Boden) vorgenommen, sondern im Hinblick auf den übergreifenden Aspekt des Umweltmanagements. Dabei bieten sich folgende grundlegende Kategorien an (Arndt/Günther 1997, 23):

1. *Stoffdatenmanagement*;
2. *Gefahrstoffmanagement*;
3. *Abfalldatenmanagement*;
4. *Gesetzesrecherche/Recherche*;
5. *Anlagenüberwachung*;
6. *Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIs)*.

Da es sich bei einem Teil der Software um „Außenseiter“ handelt bzw. einige Produkte zusätzliche Funktionen bereitstellen, die in der jeweiligen Kategorie die Ausnahme bilden, werden diese funktionalen Aspekte jeweils unter dem Punkt „Nicht-Standard-Funktionen“ dargestellt.

## **5.1 Stoffdatenmanagement**

Die Grundlage eines betrieblichen Umweltmanagements ist die Kenntnis der betrieblichen Stoff- und Energieströme. Diese Daten müssen für eine ökologische Beurteilung und Schwachstellenanalyse zur Verfügung stehen. Stoffdaten können durch den Einsatz von Umweltschutz-Software zielsicher abgerufen werden. Zeit- und Kostenaufwand lassen sich durch den Einsatz von Software für das Stoffdatenmanagement deutlich reduzieren. Der Bereich Stoffdatenmanagement unterteilt sich noch einmal in:

- *Stoff- und Energiebilanzierung* und
- *Stoffinformation*.

### **5.1.1 Stoff- und Energiebilanzierung**

Umweltschutzsoftware zur Stoff- und Energiebilanzierung oder Stoff- und Energiebilanzierung stellt den aktiven Teil der Programme zum Stoffdatenmanagement dar. Mit Hilfe der Stoff- und Energiebilanzierungsprogramme können die betrieblichen Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe und Energien sowie Produkte, Abfall, Abluft, Abwasser, Emissionen, Mengen, Schlüsselnummern, Zusammensetzungen und gegebenenfalls Kosten verarbeitet werden.

Die vier Hauptbestandteile einer Stoff- und Energiebilanz sind (Arbeitsgruppe Ökobilanzen 1992, 23):

1. Zieldefinition,
2. Sachbilanzierung (Input- und Outputbilanz),
3. Wirkungsbilanzierung (Abschätzung der Umweltwirkungen) und
4. Bilanzbewertung.

Die Funktionalität der Produkte zur Stoff- und Energiebilanzierung wird natürlich zu einem großen Teil dadurch bestimmt, inwieweit ein bestimmtes System für die Sachbilanzierung, die Wirkungsbilanzierung und die Bewertung eingesetzt werden kann. Da die Wirkungsbilanzierung und für die Bewertung aber häufig kombiniert stattfinden bzw. in einem sehr engen Zusammenhang stehen, werden sie unter einem Punkt gemeinsam behandelt.

Die Möglichkeiten hinsichtlich der Zieldefinition, die als genauso wichtig wie die anderen Bestandteile der Stoff- und Energiebilanzierung anzusehen sind, werden nicht gesondert untersucht, sondern sind implizit in den anderen Punkten enthalten. Der Grund dafür ist, daß die Ziele nicht explizit in das Programm eingegeben werden, sondern vorab definiert sein müssen. Ist es zum Beispiel das Ziel, einen bestimmten Prozeß zu bilanzieren, so werden die benötigten Daten erfaßt und die Software führt, sofern sie über diese Funktion verfügt, eine Prozeßbilanzierung durch. Der Untersuchungsrahmen, also das Ziel, ist dann bereits durch die verwendeten Daten und die Bilanzart bestimmt.

Darüber hinaus wird das Ergebnis auch durch die Stoff- und Energiebilanzierungsmethodik (z.B. Bilanzierung durch Betriebs-, Prozeß-, Produkt- und Substanzbilanzen oder Bilanzierung mit dem Konzept der ökologischen Knappheit, oder aber auch Bilanzierung mit Hilfe von Stoffstromnetzen), die bei dem Softwareentwurf verwendet wurde, mitbestimmt. Da Stoff- und Energiebilanzen wegen des Umfangs der

bilanzierten Systeme praktisch nur noch mittels EDV zu erstellen sind (Möller 1996, 9) bzw. die Software die Durchführung erheblich vereinfacht, kann die Softwareauswahl als Bestandteil der Zieldefinition angesehen werden.

Im einzelnen umfaßt die Untersuchung der Funktionalität der Software zur Stoff- und Energiebilanzierung folgende Punkte:

- *Stammdatenhaltung*: allen Systemen für die Stoff- und Energiebilanzierung ist die Verwaltung von Stammdaten gemeinsam, dazu gehören:
  - Erfassungsschema: legt die Struktur der Datenerfassung und der daraus resultierenden Sachbilanz fest und ist damit ein unverzichtbarer Bestandteil der Stammdaten; wobei sich das Erfassungsschema aber je nach eingesetzter Stoff- und Energiebilanzierungsmethodik stark unterscheiden kann (z.B. Öko-kontenrahmen, Meßpunkte oder Stoffstromnetze),
  - Bewertungsstammdaten: für eine Bewertung der Umwelteinwirkungen, die von einem Unternehmen ausgehen, können eine Vielzahl von Verfahren eingesetzt werden (verbal argumentative Verfahren, kostenorientierte Ansätze, naturwissenschaftlich orientierte Verfahren oder relativ abstufende Methoden),
  - Auswertungskriterien: von den Softwaresystemen werden in der Regel zur Auswertung sowohl ökonomische als auch ökologische Kennzahlen<sup>1</sup> unterstützt, so daß in den Stammdaten daher von vornherein festgelegt wird, aus welchen Größen ein Quotient berechnet wird,
  - Abfallstammdaten: Angaben zu den an der Beseitigung und Verwertung von Abfällen beteiligten Unternehmen, zum Verbleib der Abfälle sowie Standardphrasen zur Erläuterung bzw. Begründung der Nichtverwertung gehalten, da einige Systeme dieser Kategorie Aufgaben aus dem Bereich Abfalldatenmanagement unterstützen, indem auf Basis der bilanzierten Stoffe, speziell der Outputs, Abfallbilanzen und Abfallwirtschaftskonzepte erstellt werden können,
  - Stoffdaten: Angaben zur Rezeptur von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen sowie die Zusammensetzung der Emissionen, da einige Systeme eine Berechnung der Outputs (z.B. Lösemittlemissionen) aus den Inputs (z.B. aus der Zusammensetzung eines Klebers) gekoppelt mit ihren Einsatzmengen ermöglichen,
  - Anlagen- und Prozeßdaten: Angaben über die betrieblichen Anlagen und die Prozesse in Form von Daten über die durchschnittlichen Inputs und Outputs wichtiger Prozesse (z.B. Abfallbehandlung, Transporte oder die Energieerzeugung), da einige Systeme auch eine Stoff- und Energiebilanzierung über die Grenzen eines Betriebes hinaus vor- oder nachgelagert Prozesse durch das Angebot einer Prozeßdatenbank unterstützen, indem mit durchschnittlichen Daten aus der Prozeßdatenbank für die Inputs und Outputs gearbeitet werden kann, für die ansonsten nur mit Schwierigkeiten zuverlässige Zahlen beschafft werden können,
- *Datenerfassung*: für die Erfassung von:
  - Bewegungsdaten: betrieblicher Input- und Output-Mengen an Stoffen und Energien entweder durch manuelle Datenerfassung oder durch den Import der Daten, z.B. aus einem Produktionsplanungs- und -steuerungssystem,
  - Inhaltsstoffdaten: Zuordnung von Inhaltsstoffen zu den Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen sowie den Emissionen auf Grundlage der Stoffstammdaten,
  - Kostendaten: Zuordnung von Kosten zu einzelnen Inputs und Outputs oder zu Prozessen,
  - Durchschnittswerten: Übernahme aus der Prozeßdatenbanken, um Datenlücken zu schließen, die besonders bei der Berücksichtigung vor- und nachgelagerter Prozesse auftreten können;
- *Sachbilanzierung*: Untersuchung nach Bilanzarten (Betriebs-, Prozeß und Produktbilanzen), die im Bilanzrahmen, in den Bezugsgrößen und im Detaillierungsgrad der Auswertung voneinander abweichen;
- *Wirkungsbilanzierung und Bewertung*: Festhalten der jeweils eingesetzten Bewertungsmethode und Abprüfen, ob die Eingabe von Bewertungsmodellen durch den Benutzer vorgesehen ist;
- *Auswertung/Analyse/Simulation*: auf der Basis der im Rahmen der Sachbilanzierung sowie der Wirkungsbilanzierung und der Bewertung erstellte:

---

<sup>1</sup> Bei der Bildung von Kennzahlen in den untersuchten Softwaresystemen werden normalerweise bestimmte Größen zueinander in Beziehung gesetzt.

- Auswertungen: Erzeugung u.a. von ökonomischen und ökologischen Kennzahlen, die bereits als Stammdaten definiert wurden, Erstellung von Abfallbilanzen und Abfallwirtschaftskonzepten, kostenrechnerische Untersuchungen sowie spezielle Auswertungen im Hinblick auf die Inhaltsstoffe von Stoffen, Produkten oder Emissionen,
- Analysen und Simulationen: Verbindung von tatsächlichen Werten der erfaßten In- und Outputs und angenommenen Werten, um aus einer vergangenheitsbezogenen Bilanzierung zukünftige Szenarien analysieren und Entscheidungen über geplante Maßnahmen begründen zu können;
- *Präsentation der Verarbeitungsergebnisse*: besitzt bei dieser Kategorie einen hohen Stellenwert, da sehr viele Daten auf unterschiedliche Weise verarbeitet werden und die Ergebnisse vielfältige Darstellungsformen zulassen (z.B. Ausgabe von Bilanzen und Bewertungen in tabellarischer Form, Auswertungen in unterschiedlichsten Diagrammen (Balken, Linien, Tortendiagramme usw.), die zwei- oder dreidimensional sein können);
- *Nicht-Standard-Funktionen*: Zusammenfassung sämtlicher Produktfunktionen, die nicht der Stoff- und Energiebilanzierung zuzurechnen sind, sondern die eine produktbezogene Ökobilanzierung unterstützen.

### 5.1.2 Stoffinformation

Umweltschutzsoftware zum Bereich Stoffinformation stellt den passiven Teil der Software zum Stoffdatenmanagement dar. Stoffinformationsprogramme sind EDV-gestützte Nachschlagewerke über (chemische) Stoffe und deren Merkmale.

Für die Untersuchung der Funktionalität von Produkten dieser Kategorie wird folgende Gliederung verwendet:

- *Informationen* (Inhalt): das entscheidende Beurteilungskriterium, sofern ein uneingeschränkter und leichter Zugriff auf die Informationen möglich ist;
- *Datenzugriff/Suche*: Unterscheidung nach Zugriff (Auswahlmöglichkeiten bestimmter Stoffdatensätze) und Suche (Suche nach einem Stoff oder Gruppen von Stoffen mit gleichen Eigenschaften, bei der das Ergebnis unbekannt ist);
- *Änderungen im Datenbestand*: neben Updates durch den Hersteller sollten grundsätzlich Änderungen im Datenbestand auch vom Benutzer vorgenommen werden können.

## 5.2 Gefahrstoffmanagement

Aufgabe der Umweltschutzsoftware im Bereich des Gefahrstoffmanagements ist die Bereitstellung von Stoffdaten, für die Sicherheitsdatenblätter vorliegen oder erstellt werden müssen. Diese Informationen können für Betriebsanweisungen und für Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und zum Gefahrgut/-transport genutzt werden.

Unter Berücksichtigung der Nicht-Standard-Funktionen ergibt sich die folgende Gliederung für die Funktionalität der angebotenen Software:

- *Stammdatenhaltung*: bei den angebotenen Produkten ist zu unterscheiden, ob die Informationen bereits integriert sind, das Programm also von vornherein die Funktion eines Software-gestützten Nachschlagewerkes erfüllt, oder ob sie durch den Benutzer eingegeben werden müssen;
- *Erstellung und Verwaltung von Dokumenten*: die Stammdaten sind die Voraussetzung, um damit Sicherheitsdatenblätter, Unfallmerkblätter, Betriebsanweisungen sowie Etiketten und Gefahrstofflisten zu erstellen;
- *Arbeitssicherheit*: teilweise sehr umfangreich sind die Funktionen aus dem Bereich Arbeitssicherheit, die von der Software dieser Kategorie bereitgestellt werden (z.B. Durchführung von Arbeitsbereichsanalysen, Unfallverwaltung, den arbeitsmedizinischen Dienst, die Terminüberwachung und den Tätigkeitsnachweis für wiederkehrende Prüfungen, Schulungen, Unterweisungen und Genehmigungen sowie die Erfassung, Verwaltung und Auswahl der Körperschutzmittel);
- *Nicht-Standard-Funktionen*: betreffen bestimmte Funktionen im Zusammenhang mit der Dokumentation des Gefahrgutumschlags und die laufende Ermittlung der im Unternehmen vorhandenen Gefahrstoffe.

### 5.3 Abfalldatenmanagement

Umweltschutzsoftware zum Bereich Abfalldatenmanagement hat die Aufgabe, die betrieblichen Abfall- und Reststoffströme vom Entstehungsort über die Sammel- und Lagerstellen bis zur Entsorgung/Verwertung zu überwachen. Die Unterstützung und Verwaltung von Entsorgungs/Verwertungsnachweise gemäß Abfall- und Reststoffüberwachungsverordnung fallen ebenfalls in diesen Bereich.

Grundlage für die Dokumentation der betrieblichen Abfallwirtschaft und für mengen- und kostenmäßige Auswertungen sind umfangreiche Stammdaten. Daher lassen sich Kriterien zur Beurteilung der Funktionalität dieser Software zu vier Punkten aufstellen:

- *Stammdatenhaltung*: im einzelnen handelt es sich um Informationen über die verwendeten und anfallenden Stoffe (Abfälle und Reststoffe), das Unternehmen als Erzeuger von Abfällen (Erzeugerstammdaten) und die bei der Entledigung der Abfälle beteiligten Unternehmen (Fremdfirmen) sowie teilweise auch um Standardphrasen für Abfallwirtschaftskonzepte;
- *Dokumentation*: es ist u.a. zu untersuchen:
  - Nachweisverfahren: vorlagefertige Erstellung der von der Abfall- und Reststoffüberwachungs-Verordnung (AbfRestÜberwV) geforderten Entsorgungs- und Verwertungsnachweise, der Sammelentsorgungs-/verwertungsnachweise sowie der Begleit- und Übernahmescheine für besonders überwachungsbedürftige Abfälle.
  - Abfallwirtschaftskonzepte und Abfallbilanzen: Dokumentation der Abfallmengen und der getroffenen Maßnahmen für die Abfallbewirtschaftung;
- *Auswertung/Analyse/Simulation*: Rechnungen oder Lieferscheine, die mit Hilfe der Software erfaßt werden, bilden die Grundlage für ökonomische Auswertungen (z.B. verursachungsgerechte Zuordnung der Abfallkosten im Unternehmen), Analysen (z.B. der prozentuale Anteil einer Kostenstelle an den Gesamtkosten) und Simulationen (z.B. Simulation von Veränderungen, die sich z.B. durch eine Verringerung des Abfalls infolge geringerer Verpackungsmengen der bezogenen Güter, aber auch durch steigende Entsorgungskosten ergeben können);
- *Nicht-Standard-Funktionen*: Funktionen im Zusammenhang mit der Erfassung der internen Stoffströme (z.B. Behälterverwaltung, die Überwachung von Behälter- und Lagerrestriktionen, die Verwendung interner Begleitscheine und die Erstellung von Lagerbilanzen bzw. die Führung eines Abfall- und Wertstoffkatasters), da diese Möglichkeit nur bei wenigen Systemen besteht.

### 5.4 Gesetzesrecherche/Recherche

Umweltschutzsoftware zum Bereich Gesetzesrecherche/ Recherche liefert Informationen zu den relevanten Gesetzen, Verordnungen, Rechtsvorschriften, Normen und technischen Regeln. Darüber hinaus werden teilweise auch Informationen zu anderen Umweltthemen, wie z.B. Literatur, Forschungsvorhaben und Adressen angeboten. Dieser Bereich ist bewußt weit gefaßt, so daß auch allgemeine software-gestützte Nachschlagewerke zum (betrieblichen) Umweltschutz dort zu finden sind.

Da es sich, abgesehen von der Retrievalsoftware, bei den Produkten der Kategorie „Gesetzesrecherche/Recherche“ wie bei den Systemen für die Stoffinformation um Nachschlagewerke handelt, sind hinsichtlich der Funktionalität die gleichen Aspekte von Bedeutung:

- *Informationen (Inhalt)*: zur Beurteilung der Informationen sollen Angaben des Herstellers, speziell der Turnus von Aktualisierungen und der Vertrieb von Updates herangezogen werden, da sowohl für die Gesetzesdatenbanken als auch für die Umweltdatenbanken ist es wichtig, wie aktuell die Daten sind und wie groß der Datenbestand ist;
- *Datenzugriff/Suche*: Unterscheidung nach Zugriff (Auswahlmöglichkeiten bestimmter Informationen über Schlüssel, Inhaltsverzeichnis oder Stichwortverzeichnis) und Suche (wahlfreies Suchen im Datenbestand);
- *Änderungen im Datenbestand*: mit Ausnahme von Online-Datenbanken sollten Änderungen im Datenbestand generell vom Benutzer vorgenommen werden können;
- *Nicht-Standard-Funktionen*: Funktionen der Retrievalsoftware für die Recherche in den Online-Datenbanken.

## 5.5 Anlagenüberwachung

Umweltschutzsoftware im Bereich der Anlagenüberwachung verwalten genehmigungs- und überprüfungsrelevante Anlagedaten (Grenzwerte). Darüber hinaus können Terminüberwachung für Sicherheitsüberprüfungen und die Unterstützung eines Störfallmanagements angeboten werden. Hier findet sich die „klassische“ Umweltschutzsoftware zur Einhaltung von Genehmigungs- und Überwachungspflichten von Anlagen.

Die Funktionalität der angebotenen Produkte läßt sich daher wie folgt gliedern:

- *Kontinuierliche Überwachung von Emissionen*: es ist u.a. zu überprüfen:
  - EDV-Anforderungen: für die Emissionsmessung bzw. die automatische Auswertung und Dokumentation der Daten fordern Richtlinien den Einsatz von sogenannten Auswerterechnern, die bestimmte Anforderungen erfüllen,
  - Parametrierung und Datenausgabe: bei allen Systemen ist zu prüfen, wie die Parametrierung, also die Anpassung der Software an die Standortbedingungen, erfolgt,
  - Archivierung: für Betreiber von Anlagen, die im Anhang des Umwelthaftungsgesetzes (UmweltHG) aufgeführt sind, ist die Archivierung der Daten wegen der im Gesetz geregelten Ursachenvermutung besonders wichtig;
- *Abgabe der Emissionserklärung*: Überprüfen, ob neben der Ausgabe auf Papier auch eine Emissionserklärung auf einem Datenträger möglich ist;
- *Emissionsfernüberwachung*: die im Unternehmen eingesetzte Software muß über eine Datenfernübertragungsschnittstelle verfügen, wenn zusätzlich zur (kontinuierlichen) Emissionsmessung eine Emissionsdatenfernübertragung zu einer Aufsichtsbehörde (Gewerbeaufsichtsamt, Umweltamt) gefordert wird;
- *Gefahrenabwehr*: umfaßt die Überprüfung von Funktionen zum Störfallmanagement, zur Entwicklung von Smog-Alarmplänen und zur Terminüberwachung von Sicherheitsprüfungen der Anlagen;
- *Nicht-Standard-Funktionen*: spezielle Funktionen u.a. für Ausbreitungsrechnungen, insbesondere bei genehmigungsbedürftigen Anlagen, für Gewässerschutz, für Energiemanagement an Gebäuden und für die Kalibrierung von Emissionsmeßeinrichtungen mittels Regressionsrechnungen.

## 5.6 Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS)

Für den Begriff betriebliches Umweltinformationssystem liegt bislang noch keine allgemeingültige Definition vor. In einer relativ pragmatischen und weitreichenden Form lassen sich BUIS definieren als DV-gestützte Werkzeuge zur fach- (also abteilungs-) und bereichsübergreifenden (also umweltmedienübergreifenden) Versorgung des Umweltmanagements mit Informationen. Das bedeutet, daß hier unter diesem Begriff zusammengefaßte Umweltschutzsoftware mehrere der vorher aufgeführten Kategorien abdecken muß.

## 6. Ausblick

Ziel der WWW-Version des Kriterienkatalogs ist es einerseits, einen Überblick über die am Markt angebotene betriebliche Umweltschutzsoftware und deren Leistungsumfang zu erhalten, und andererseits Nutzern von betrieblicher Umweltschutzsoftware die Möglichkeit zu geben, ihre eingesetzte Umweltschutzsoftware zu testen bzw. die Auswahl geeigneter Umweltschutzsoftware zu unterstützen.

## Literaturverzeichnis

- Arbeitsgruppe Ökobilanzen(1992): Ökobilanzen für Produkte: Bedeutung - Sachstand - Perspektiven, Reihe Texte des Umweltbundesamtes 38/92, Berlin
- Arndt, H.-K./Günther, O. (1997): Betriebliche Umweltinformationssysteme: Konzeption und DV-technische Umsetzung. In: UmweltWirtschaftsForum(UWF), 5. Jg., Heft 3, S. 22-26
- Mertens, P. (Haupthrsg.) (1990): Lexikon der Wirtschaftsinformatik, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg/New York

- Möller, F.-J. (1996): Software für Ökobilanzen im Rahmen des Stoffstrommanagements, Übersicht, Eigenschaften und Praxisvergleich, in: Scheer, A.-W./Haasis, H.-D./Heinig, I./Hilty, L. M./Kraus, M. /Rautenstrauch, C. (Hrsg.): Computergestützte Stoffstrommanagement-Systeme, Umwelt-Informatik aktuell, Bd. 8, Marburg, S. 9-23
- Sick, M. (1993): Vom Programm zur Praxis - Umweltschutz und gewerkschaftliche Interessenvertretung: EDV-Werkzeuge, Manuskripte Nr. 121, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf
- Stahlknecht P. (1989): Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 4. Aufl., Berlin/Heidelberg/New York/Tokyo