



Thema:

**Entwicklung eines Kennzahlentools für ein
Umweltmanagementsystem**

Diplomarbeit

Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik

Themensteller: PD Dr. Hans-Knud Arndt

Betreuer: PD Dr. Hans-Knud Arndt

Vorgelegt von: Nico Eilert

Abgabetermin: 28.02.04

Zusammenfassung

Die Diskussion über Umweltschutz und umweltrelevante Fragen hat gerade in der letzten Zeit erheblich an Bedeutung gewonnen. Um dieser Thematik gerecht zu werden, wurden in den letzten Jahren betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) entwickelt, nicht zuletzt aus dem steigenden Umweltbewusstsein von Konsumenten oder resultierend aus der Knappheit von Ressourcen und der zunehmenden Umweltverschmutzung. Da Umweltpolitik durch das steigende Umweltbewusstsein der Konsumenten nun zu einem bedeutenden Wettbewerbsfaktor geworden ist, werben auch sehr viele Organisationen mit ihrem Umweltschutz. Die daraus resultierende Frage ist, wie gut Umweltschutz betrieben wird. Um diese Frage zu beantworten, liegt es nahe Umweltkennzahlen zu bilden und sie in angemessener Weise mit anderen bereits gesammelten Kennzahlen zu vergleichen. Der hier vorgestellte Ansatz zur Bildung eines Kennzahlentools für ein Umweltmanagementsystem bezieht sich auf das Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug Account der Humboldt Universität zu Berlin unter der Leitung von Dr. Hans-Knud Arndt. Weiterhin soll ein Ausblick gegeben werden wie sich Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme in ein ganzheitliches Managementkonzept eingliedern lassen, um so auch langfristig gezieltes Umweltmanagement zu gewährleisten.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	II
Inhaltsverzeichnis	III
Verzeichnis der Abkürzungen und Akronyme	V
Symbolverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Problemstellung und Zielsetzung	2
1.3 Aufbau der Arbeit	3
2 Umweltmanagementsysteme – Bausteine moderner Organisationsstrukturen	4
2.1 Ursachen des Umweltproblems	5
2.2 Entwicklung von Umweltschutzmaßnahmen	6
2.3 Begriffsbestimmung	8
2.4 DIN EN ISO 14001 Grundlagen	11
3 Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme zur Unterstützung von Entscheidungen	17
3.1 Ursprung und Begriffsbestimmung	17
3.2 Zweckmäßigkeit von Kennzahlen	18
3.3 Systematisierung der Umweltkennzahlen von Organisationen	19
3.4 Klassifizierung von Umweltkennzahlen	23
3.5 Anforderungen an Umweltkennzahlensysteme und Umweltkennzahlen	25
4 Das Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug Account	32
4.1 Ursprung und Aufbau	32
4.2 Ökobilanz – Ein betriebliches Informationssystem	32
4.3 Aufbau von Ökobilanzen	33
4.4 Stoff- und Energiebilanzsystematik	36
5 Das Kennzahlentool für das Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug Account	38
5.1 Kennzahlenverwaltung	38
5.2 Kennzahleneinrichtung	39
5.3 Kennzahlauswertung	41
5.4 Ausblick	41
6 Umweltkennzahlen für das Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug Account	42
6.1 Energiekennzahlen	42
6.2 Abluftkennzahlen	46
6.3 Wasser- und Abwasserkennzahlen	47
6.4 Materialkennzahlen	49

6.5	Abfallkennzahlen.....	50
6.6	sonstige Kennzahlen	51
6.7	Grenzen von Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensystemen.....	54
7	Balanced Scorecard – Integration ökologischer Aspekte.....	57
7.1	Ursprung und Begriffsbestimmung	57
7.2	Konzeptioneller Aufbau.....	57
7.3	Integrationsansatz	65
8	Zusammenfassung der Ergebnisse der Arbeit.....	68
	Literaturverzeichnis	70

Verzeichnis der Abkürzungen und Akronyme

BUIS	Betriebliche Umweltinformationssysteme
BUM	Bundes Umweltministerium
DIN	Deutsche Industrienorm
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EG	Europäische Gemeinschaft
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
GoB	Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung
ISO	International Organization for Standardization
IÖW	Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
QM	Qualitätsmanagementsystem
UAG	Umwelt Audit Gesetz
UAG-Erw-V	Umwelt Audit Gesetz Erweiterungsverordnung
UBA	Umweltbundesamt
UMS	Umweltmanagementsystem
VO	Verordnung

Symbolverzeichnis

H_u unterer Heizwert

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1 Vergleich additiver / integrierter Umweltschutz.....	6
Abb. 2.2 Umweltmanagementsystem nach der ISO 14001 Norm.....	16
Abb. 3.1 Wertschöpfungskette.....	22
Abb. 3.2 Einordnung ökologischer Kennzahlen.....	25
Abb. 3.3 Grundgerüst eines ökologieorientierten Kennzahlensystems.....	31
Abb. 4.1 Elemente einer Ökobilanz.....	34
Abb. 4.2 Die Stoff- und Energiebilanzsystematik des IÖW.....	37
Abb. 5.1 Ansicht der Kennzahlenverwaltung.....	39
Abb. 5.2 Ansicht der Kennzahleneinrichtung.....	40
Abb. 5.3 Ansicht der Kennzahlauswertung.....	41
Abb. 6.1 Sankey Diagramm: Energiefluß innerhalb eines Kurhotels.....	44
Abb. 6.2 Einordnung der Kennzahl Gesamtenergieverbrauch.....	46
Abb. 7.1 Grundgerüst der Balanced Scorecard.....	59
Abb. 7.2 Die Balanced Scorecard als strategischer Handlungsrahmen.....	62

Tabellenverzeichnis

Tab. 6.1 Energieverbräuche und Umrechnungsfaktoren für H_u	45
Tab. 6.2 Emissionswerte	47

1 Einleitung

1.1 Motivation

Kaum ein anderes Thema wurde in der letzten Zeit so häufig diskutiert wie die Umweltpolitik. Die Relevanz dieser Problematik resultiert aus einer stetigen Zunahme der Umweltverschmutzung und der Abnahme natürlicher nicht reproduzierbarer Rohstoffe.

Die Abnahme natürlicher nicht reproduzierbarer Rohstoffe und Investitionen zur Verminderung von Umweltverschmutzungen führen zu steigenden Preisen angebotener Produkte. Des Weiteren beeinflusst das zunehmende Umweltbewusstsein unserer Gesellschaft die Wettbewerbsfähigkeit und Rentabilität von Organisationen (vgl. Weimann (1995), S. 3).

Daher ist der Erfolg einer Organisation von zwei wesentlichen Dingen geprägt:

- der Wettbewerbsfähigkeit und der
- Rentabilität.

In diesem Bereich ist Umweltpolitik zu einem wichtigen Faktor geworden.

„Betriebliches Wirtschaften ist durch Verfügen über Ressourcen geprägt, die - abgesehen von Kapital- und Humanressourcen - stets Ressourcen der ökologischen Umwelt sind. Die ökologische Umwelt dient als Abgabemedium nicht reproduzierbarer Naturressourcen und als Aufnahmemedium für Emissionen fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe. Eine Schädigung der Umwelt bedeutet daher zumindest langfristig den Entzug der Basis für wirtschaftliches Handeln. Umweltschutzpolitik ist daher als Langzeitökonomie zu verstehen.“ (Rautenstrauch (1999), S. 1)

Daher liegt es nahe, daß die beiden Begriffe Wettbewerbsfähigkeit und Rentabilität mit dem Begriff des Umweltschutzes, gerade wenn es um fortwährenden Erfolg geht, eng verflochten sind.

Unwissenheit über die wechselseitigen Wirkungen des wirtschaftlichen Handelns und den damit verbundenen ökologischen Konsequenzen führten schließlich dazu, daß betriebliches Wirtschaften zu Umweltbelastungen „von in seiner Gesamtheit kaum quantifizierbarem Ausmaß geführt hat und immer noch führt.“ (Rautenstrauch (1999), S. 1)

Aus diesem Grund ist die Umweltleistung einer Organisation ein wichtiger Bestandteil der Qualität eines Produktes geworden.

Diese Gründe führen dazu, daß sich immer mehr Organisationen bereit erklären Umweltpolitik in ihre Ziele mit einzubeziehen. Dabei werden Umweltmanagementsysteme in den Organisationen eingeführt. Eine Frage die sich dabei aufwirft ist: wie gut wird Umweltmanagement betrieben? Um diese Frage zu beantworten ist es sinnvoll die Umweltleistung einer Organisation zu bewerten.

Diese Diplomarbeit widmet sich daher dem Thema der Entwicklung eines Kennzahlen-tools für ein Umweltmanagementsystem, in Verbindung mit dem Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug Account und der Abbildung der ermittelten Kennzahlen.

1.2 Problemstellung und Zielsetzung

Organisationen, die sich bereit erklären Umweltmanagement zu betreiben, sehen sich mit einer Flut von Umweltinformationen und Umweltdaten konfrontiert, die es in erster Linie zu bewältigen gilt. Umweltdaten beschreiben den Zustand der Medien Boden, Wasser, Luft, der natürliche Ressourcen, der Flora, der Fauna und der Menschen sowie deren Wechselwirkungen, im Tätigkeitsumfeld von Organisationen. Werden diese Umweltdaten in einem räumlichen, zeitlichen und fachlichen Kontext interpretiert so wird dieser Zusammenhang als Umweltinformation bezeichnet (vgl. Rautenstrauch (1999), S. 8).

Umweltinformationen müssen erfasst und die gewonnenen Daten aufbereitet bzw. weiterverarbeitet werden, um daraus den gegenwärtigen Zustand des Umweltmanagements in einer Organisation abzuleiten. Der Vergleich dieser zu unterschiedlichen Zeitpunkten ermittelten Zustände ermöglicht es, Verbesserungen oder Verschlechterungen im Produktionsablauf hinsichtlich der Auswirkungen auf die Umwelt unmittelbar sichtbar zu machen. Dazu ist es sinnvoll zweckmäßige Kennzahlen für eine aussagekräftige Analyse auszuwählen. So lassen sich positive Trends frühzeitig erkennen und verstärken bzw. geeignete Gegenmaßnahmen bei negativen Entwicklungen ergreifen.

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Kennzahlentool für das vorliegende Umweltinformationssystem Account zu entwickeln. Weiterhin wird auf Probleme, die sich bei der Anwendung von Kennzahlen ergeben hingewiesen und erste Ansätze zu deren Bewältigung vorgestellt. Diese Ansätze sind auf die konzeptionelle Entwicklung der Balanced Scorecard im Rahmen des Umweltmanagements ausgerichtet.

Diese vorliegende Arbeit läßt sich aus funktionaler und institutioneller Sicht in die Wirtschaftsinformatik eingliedern. Das begründet sich zum einen darin, daß Management als Teildisziplin der Betriebswirtschaftslehre eine wichtige Thematik in der Wirt-

schaftsinformatik darstellt. Zum anderen ist die Entwicklung betrieblicher Informationssysteme ein wesentlicher Bestandteil dieses Fachgebietes.

1.3 Aufbau der Arbeit

Nachdem die Relevanz des Umweltmanagements für Organisationen in diesem Kapitel diskutiert wurde, beschreibt Kapitel 2 die theoretischen Grundlagen von Umweltmanagementsystemen und die zugrunde liegenden Begriffe werden definiert. Das Kapitel 3 legt die Notwendigkeit der Verwendung von Kennzahlen im Bereich des Umweltmanagements zur Unterstützung organisatorischer Entscheidungen dar. Weiterhin wird auf die Zweckmäßigkeit der Verwendung von Kennzahlen erläutert. Einen Überblick über den Aufbau von Stoff- und Energiebilanzen gibt das Kapitel 4. Zusätzlich wird das Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug Account vorgestellt. Im Kapitel 5 wird der Aufbau des im Rahmen dieser Arbeit erstellten Kennzahlentools dargestellt. Weiterhin werden Arbeitsanweisungen gegeben. Die mögliche Verwendung ausgewählter Kennzahlen beschreibt das Kapitel 6. Der Ansatz zur Integration ökologischer Aspekte in ein Managementkonzept wird in Kapitel 7 vorgestellt. Dabei bildet das Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug Account die Grundlage. Eine Zusammenfassung der gewonnenen Ergebnisse wird die Diplomarbeit abschließen. Vorstellung

2 Umweltmanagementsysteme – Bausteine moderner Organisationsstrukturen

In den letzten Jahren haben sich immer mehr Organisationen mit der Einrichtung von Managementsystemen wie zum Beispiel dem Qualitätsmanagementsystem (QM) oder dem Umweltmanagementsystem (UMS) befasst.

Managementsysteme sind heute dann unerlässlich, wenn es darum geht die Ziele einer Organisation wie zum Beispiel die Herstellung von Waren oder die Durchführung von Dienstleistungen realisieren zu können. Die Planung, Steuerung und Überwachung von Abläufen bilden die wesentlichen Bestandteile von Managementsystemen. Erforderlich für die Zuverlässigkeit von Managementsystemen ist, daß die Ziele und die jeweilige Verantwortung der Mitarbeiter auf den verschiedenen Führungsebenen eindeutig festgelegt wurden.

Bis in die Mitte der achtziger Jahre wurde der klassische Umweltschutz lediglich in der Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und Grenzwerte betrachtet. Gegen die Einleitung unerwünschter schädlicher Stoffe wurde mit großem kostspieligem Aufwand durch nachgeschaltete Anlagen (End-of-Pipe-Technologien¹) vorgegangen. Diese Form des Umweltschutzes war erfolgreich, aber war mit hohen Investitions- und Betriebskosten verbunden. Einige wenige Organisationen stießen mit organisationsweiten Umweltmanagementkonzepten und innovativen Umweltschutzideen² schnell auf eine breite öffentliche Aufmerksamkeit. Daraus resultierend, begannen auch konventionelle Organisationen sich von ihrer einseitigen End-of-Pipe Orientierung des Umweltschutzes zu lösen. Durch die Verteilung des Umweltschutzes in den Organisationen wurden auch im Management vermehrt Verantwortliche für den Umweltschutz bestimmt. Projektgruppen zur Abfallvermeidung, Energieeinsparung etc. wurden eingerichtet und die Organisationsgrundsätze wurden um Unterziele erweitert. Dabei wurde festgestellt das Umweltschutz nicht nur Kosten verursacht, sondern auch zu Einsparungen führen kann. Trotz vieler erfolgreicher Projekte waren die Aktivitäten der Organisationen aktionistisch, denn es fehlte zu dieser Zeit eine systematische und vorbeugende Konzeption zum Umweltschutz (vgl. Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (2001), S. 8).

¹ Unter End-of-Pipe Technologien werden Anlagen zur Abwasserreinigung bzw. Abgasreinigung verstanden.

² Dies konnten unter anderem Produkte, Verpackungen, Ausstellungen, Wettbewerbe etc. sein.

2.1 Ursachen des Umweltproblems

Die Gründe für die existierenden Umweltprobleme sind hauptsächlich in der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft und der damit verbundenen Produktion zum Zwecke der Bedürfnisbefriedigung, den sozioökonomischen und den wirtschaftssystembezogenen Ursachen zu suchen. Die entwicklungsbedingten Gründe sind (vgl. Weimann (1995), S. 122):

- exponentielles Bevölkerungswachstum,
- Verstädterung³,
- Wirtschaftswachstum und
- technisch wirtschaftlicher Wandel.

Aus sozioökonomischer Sicht wird die Umwelt als ein öffentliches Gut verstanden, das allen Wirtschaftssubjekten zur Verfügung steht, die es in Anspruch nehmen wollen. Das Problem das sich daraus ergibt ist, daß es für die Wirtschaftssubjekte individuell nicht rational ist, für die Bereitstellung oder den Erhalt des öffentlichen Gutes, Opfer zu erbringen(vgl. Weimann (1995), S. 122 ff.).

Als wirtschaftsbezogene Ursachen wird das Streben nach einem möglichst hohen Organisationsgewinn und Konsumentennutzen unter Vernachlässigung der damit verbundenen negativen Folgen für die Umwelt verstanden (vgl. Weimann (1995), S. 6 ff.; Wicke (1993), S. 27 f.).

Dies führt unweigerlich zu einer Überbelastung der Aufnahmefähigkeit der Umwelt die sich hier auf die:

- Selbstreinigungs- und Selbstregulierungs-,
- Aufnahme-,
- Ablagerungs- und
- Verdünnungskapazität der Umwelt bezieht.

Daher ist es sinnvoll, eine geeignete Vorsorge zu treffen, die ihren Ursprung in der Entwicklung und Verwendung geeigneter Umweltmanagementsysteme findet. Nicht nur das Erlassen gesetzlicher Vorschriften allein bedingt die Einführung eines Umweltmanagementsystems, sondern auch das Wissen, daß sich umweltgerechtes Handeln positiv

³ Hier ist damit die Zusammenballung der Bevölkerung gemeint.

auf den Erfolg einer Organisation⁴ auswirken kann, führt zu einer Aufnahme des Umweltschutzes in die Organisationsziele. Das steigende Umweltbewußtsein der Konsumenten hat außerdem Einfluß auf die Organisation.

2.2 Entwicklung von Umweltschutzmaßnahmen

Die Untersuchung aller Stufen und Prozesse der betrieblichen Wertschöpfung einer Organisation auf ihre Umweltaspekte und Umweltauswirkungen, mit dem Ziel der kontinuierlichen Verbesserung der betrieblichen Umweltleistung, bildet einen Ansatz zum vorbeugenden und integrierten Umweltschutz. Die Abb. 2.1 zeigt zusammenfassend die Ursachen und Ziele für den Wandel vom nachsorgenden zum integrierten Umweltschutz (vgl. Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (2001), S. 6 ff.).



Nachsorgender (additiver) Umweltschutz

- End-of-Pipe-Lösungen
 - Nachgeschaltete Anlagen zur Umweltreinhaltung
 - Hohe Investitions- und Betriebskosten
- >> Ziel: Reduzierung der Umweltauswirkungen am Standort



Vorsorgender (integrierter) Umweltschutz

- prozeßintegrierter Umweltschutz
 - Einführung von Umweltmanagementsystemen
 - Anstreben geschlossener Stoffkreisläufe
- >> Ziel: kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung und Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung

Quelle: Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (2001), S. 8

Abb. 2.1 Vergleich additiver / integrierter Umweltschutz

Aufgrund der Erfahrung, daß sich betrieblicher Umweltschutz nicht durch End-of-Pipe-Techniken nachhaltig betreiben läßt, wurden neue Managementkonzepte entwickelt die von Anfang an bei der Planung, Durchführung und Produktion ständig berücksichtigt werden müssen. Von entscheidender Bedeutung in diesem Zusammenhang ist die Verinnerlichung der Bedeutsamkeit des Umweltschutzes aller Mitarbeiter auf allen Ebenen einer Organisation.

⁴ Eine Organisation ist ein offenes, bestimmten Regeln unterworfenen soziales System (Picot, A. et al (2002), S. 28 f.).

„Am 29. Juni 1993 verabschiedete der Rat der Europäischen Gemeinschaft im Rahmen der gesetzlichen Vereinbarung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) die Verordnung über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltprüfung, kurz EMAS I (Eco Management and Audit Scheme) genannt. Diese Verordnungen sind in der Europäischen Union (EU) und ihren Mitgliedsstaaten zwar unmittelbar wirksam, aber durch die EG-Öko-Audit-Verordnung sind verschiedene Punkte nicht geregelt, sondern den jeweiligen nationalen Gesetzgebern überlassen worden. Aus diesem Anlaß wurde im Dezember 1995 das Umweltauditgesetz (UAG) geschaffen. Das UAG regelt die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Teilnahme an diesem System. Dabei wurde auf die Zulassung von Umweltgutachtern, die Registrierung geprüfter Betriebsstandorte und der Kosten- und Bußgeldvorschriften besonderer Wert gelegt.“ (Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (2001), S. 9)

Seit April 1995 war die Teilnahme nach der EMAS möglich. Vorerst war der Zugang zu diesem System in Deutschland auf Unternehmen beschränkt, die eine gewerbliche Tätigkeit ausüben, sowie Energieversorgungs- und Entsorgungsunternehmen. Die Mitgliedstaaten hatten jedoch die Möglichkeit, das System auf andere Wirtschaftszweige auszudehnen. Die UAG-Erweiterungsverordnung (UAG-ErwV) brachte dann im Februar 1998 eine Erweiterung des Teilnehmerkreises. Dies führte dazu, daß Kredit-, Versicherungs- und Recyclinggewerbe, Handelsunternehmen, Krankenhäuser und öffentliche Verwaltungen ebenfalls an dem System teilnehmen konnten. Somit kann sich nahezu jede Organisation an der EMAS beteiligen die ihre Umweltleistung verbessern möchte.

Neben der EMAS entstand noch eine zweite Norm für Umweltmanagementsysteme. Die internationale privat-wirtschaftliche Norm DIN EN ISO 14001 Umweltmanagementsysteme: Spezifikation mit Anleitung zur Anwendung wurde am 21.08.1996 vom Europäischen Komitee für Normung angenommen. Auf diese Norm wird in Abschnitt 2.4 näher eingegangen.

Umweltmanagementsysteme wurde mit der Einführung der EMAS und der parallelen Einführung der internationalen Norm DIN EN ISO 14001:1996 ab 1995 eine größere Bedeutung beigemessen standen aber im Konkurrenzverhältnis. Daher wurde dann im Jahr 2001 eine novellierte Fassung der EG-Verordnung, der sog. EMAS II, verabschiedet, die die Anforderungen der DIN EN ISO 14001 in bezug auf das einzurichtende Umweltmanagementsystem in Anhang I A der Verordnung vollinhaltlich integriert (vgl. Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (2001), S. 6 ff.).

2.3 Begriffsbestimmung

Zum Zwecke des Verständnisses dieses Kapitels werden die wichtigsten Begriffe, die unmittelbar in diesem Zusammenhang genutzt werden, nachfolgend näher erklärt.

Umweltcontrolling

In Anlehnung an das klassische Controlling ist das Umweltcontrolling, häufig auch als Öko-Controlling oder Umweltorientiertes Controlling bezeichnet, als Servicefunktion des Umweltmanagementsystems in formaler und funktionaler Hinsicht zu verstehen (vgl. Arndt (1997), S. 132).

Betriebliche Umweltinformationssysteme

Das betriebliche Umweltinformationssystem (BUIS)⁵ „ist ein organisatorisch-technisches System zur systematischen Erfassung, Verarbeitung und Bereitstellung umweltrelevanter Informationen einer Organisation. Es dient in erster Linie der Erfassung betrieblicher Umweltbelastungen und der Planung und Steuerung von Umweltschutzmaßnahmen.“ (Rautenstrauch (1999), S. 163)

Umweltpolitik

Die Umweltpolitik ist die Erklärung einer Organisation über ihre Absichten und Grundsätze in bezug auf ihre umweltorientierte Gesamtleistung, welche den Rahmen für Handlungen und die Festlegung der umweltbezogenen Zielsetzungen und Einzelziele bildet (vgl. DIN EN ISO 14001 (1996), S. 7).

Istanalyse

„Hierbei werden alle relevanten Standortfaktoren wie Grenzen und Verordnungen sowie Umweltbelastungen und –risiken analysiert und bewertet. Beispielsweise werden relevante Grenzwerte für Emissionen aus entsprechenden Verordnungen den tatsächlichen Emissionen gegenübergestellt.“ (Rautenstrauch (1999), S. 5)

⁵ Betriebliche Umweltinformationssysteme können ganz oder teilweise EDV-gestützt organisiert sein.

Umweltprogramm

Zum Zwecke der Erreichung der Zielsetzungen und Einzelziele muß eine Organisation ein Programm einführen und aufrechterhalten. In diesem Programm werden die Verantwortlichkeiten für das Erreichen der Zielsetzungen und Einzelziele auf die relevanten Funktionen und Ebenen der Organisation festgelegt. Ferner werden die Mittel und der Zeitrahmen für das Erreichen der Zielsetzungen und Einzelziele bestimmt (vgl. DIN EN ISO 14001 (2003), S. 10).

Umweltmanagementsystem

Ein Umweltmanagementsystem ist der Teil des übergreifenden Managementsystems, der die Organisationsstruktur, Planungstätigkeiten, Verantwortlichkeiten, Methoden, Verfahren, Prozesse und Ressourcen zur Entwicklung, Bewertung und Aufrechterhaltung der Umweltpolitik umfaßt (vgl. DIN EN ISO 14001 (2003), S. 8).

Umweltbetriebsprüfung

Die Umweltbetriebsprüfung ist eine zielgerechte, dokumentierte, zyklische und objektive Bewertung der Leistung, der Organisation, des Managements und der Abläufe zum Schutz der Umwelt. Es dient folgenden Zielen:

- Erleichterung der Managementkontrolle in bezug auf die Handlungsweisen, die eine Auswirkung auf die Umwelt haben und
- Beurteilung der Übereinstimmung mit der Organisationspolitik im Umweltbereich.

Dabei gehören zu den entscheidenden Aufgaben der Umweltbetriebsprüfung die Informationssammlung, das Aufdecken von Verbesserungspotentialen und die Ableitung von Maßnahmen (vgl. EMAS (2001), S. 18).

Umweltberichterstattung

Organisationen aller Art vermitteln zunehmend der Öffentlichkeit ihre umweltrelevanten Absichten, Aktivitäten und Erfolge. Dies resultiert zum einen aus dem gewachsenen Umweltbewußtsein, zum anderen als Folge aus dem Aufbau von Umweltmanagement- und –auditsystemen. Die Kommunikation ist ein wichtiger Bestandteil eines Umweltmanagementsystems. Der Umweltbericht einer Organisation dient der Information der

Öffentlichkeit. Er beinhaltet die Beschreibung und Beurteilung der wesentlichen Umweltaspekte einer Organisation. Dabei kann er auch mehrere Organisationen umfassen oder sich zum Beispiel standortbezogen auf einen Organisationsteil beziehen.

Umwelterklärung⁶

Die Umwelterklärung entspricht dem Umweltbericht der DIN 33922 Norm, nur wird diese Erklärung für jeden Standort nach der ersten Umweltprüfung bzw. nach jeder folgenden Betriebsprüfung erstellt. Diese Erklärung wird in zusammengefaßter Form für die Öffentlichkeit in verständlicher Weise angefertigt.

Sie umfaßt die Beschreibung der Tätigkeiten der Organisation am Standort, sowie der sich daraus ergebenden Umweltfragen. Zusammenfassend werden Zahlenangaben über umweltrelevante Aspekte wie Schadstoffemissionen, Abfallaufkommen, Energieverbrauch usw. gemacht. Weiterhin wird in dieser Erklärung Auskunft über die Umweltpolitik und das Umweltprogramm gegeben.

Ziel der Umwelterklärung ist es, die Öffentlichkeit und andere interessierte Kreise über die Umweltleistung der Organisation und über die andauernde Verbesserung dieser Umweltleistung zu informieren (vgl. EMAS VO (2001), Anhang 3).

Externe Umweltprüfung (Audit)

Die Umwelterklärung bildet die Grundlage für eine externe Überprüfung des Umweltmanagementsystems durch einen offiziell zugelassenen externen Umweltgutachter. Dieser überprüft, ob das Umweltmanagement für die Erreichung der umweltpolitischen Ziele der Organisation geeignet ist, wie weit die gesetzten Ziele tatsächlich erreicht wurden und ob unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Restriktionen, die bestmöglichen Techniken und Technologien eingesetzt wurden (vgl. Rautenstrauch (1999), S. 5).

Gültigkeitserklärung

Nach erfolgreicher externer Prüfung, bestätigt der Umweltgutachter, daß die Daten und Informationen in der Umwelterklärung einer Organisation zuverlässig, glaubhaft und

⁶ Im Rahmen einer Validierung einer Umwelterklärung nach der EG-VO 1836/93, sollte auch die Bezeichnung „Umwelterklärung“ nach erfolgreicher Validierung verwendet werden (vgl. DIN 33922 (1997), S. 2).

korrekt sind und den Anforderungen gemäß Anhang III Punkt 3.2 der EMAS entsprechen. Danach wird die gegebenenfalls nachgebesserte Umwelterklärung in die Liste zertifizierter Erklärungen aufgenommen und im Amtsblatt der EU durch die Europäische Kommission veröffentlicht (vgl. Rautenstrauch (1999), S. 6).

2.4 DIN EN ISO 14001 Grundlagen

Diese internationale Norm legt die Anforderungen an ein Umweltmanagementsystem fest, die es einer Organisation ermöglichen, eine Umweltpolitik und entsprechende Zielsetzungen unter Berücksichtigung von rechtlichen Anforderungen und Informationen über bedeutende Umweltauswirkungen zu entwickeln. Dies gilt für die Umweltaspekte die eine Organisation überwachen und beeinflussen kann. Dabei werden keine spezifischen Kriterien für umweltorientierte Leistungen festgelegt (vgl. DIN EN ISO 14001 (1996), S. 6).

Diese Norm läßt sich auf jede Organisation anwenden, die wünscht (vgl. DIN EN ISO 14001 (1996), S. 7):

- ein Umweltmanagementsystem zu verwirklichen, aufrechtzuerhalten und zu verbessern,
- ihre Konformität mit der selbsterklärten Umweltpolitik sicherzustellen,
- die Konformität mit dieser Internationalen Norm nachzuweisen durch Selbstmitteilung und Selbsterklärung oder Bestätigung der Selbsterklärung durch eine Partei außerhalb der Organisation oder Zertifizierung ihres Umweltmanagementsystems durch eine externe Organisation.

Der Aufbau eines Umweltmanagementsystems gemäß der DIN EN ISO 14001 ist ein dynamischer Prozeß der kontinuierlichen Verbesserung und umfaßt folgende Elemente:

- Umweltpolitik,
- Planung,
- Implementierung,
- Kontroll- und Korrekturmaßnahmen und
- Bewertung durch die oberste Leitung.

Umweltpolitik

Die oberste Leitung einer Organisation legt die Umweltpolitik fest und stellt sicher, daß die Organisation ihre Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen im Hinblick auf die Umweltaspekte einer Umweltprüfung unterzieht. Weiterhin verpflichtet sich die Organisation in ihrer Umweltpolitik zur kontinuierlichen Verbesserung und Verhütung von Umweltbelastungen sowie der Einhaltung der relevanten Umweltgesetze und Vorschriften. Zusätzlich muß die Umweltpolitik einen Rahmen für die Festlegung der und Bewertung der umweltbezogenen Zielsetzungen⁷ und Einzelziele⁸ enthalten. Ebenfalls muß die Umweltpolitik einer Organisation sicherstellen, daß diese dokumentiert, implementiert und aufrechterhalten sowie allen Mitarbeitern und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird (vgl. DIN EN ISO 14001 (1996), S. 7).

Planung

Die Organisation muß ein Verfahren einführen und aufrechterhalten, um die Umweltaspekte ihrer Tätigkeiten, Produkte oder Dienstleistungen, die sie überwachen und beeinflussen kann zu ermitteln, um daraus die wesentlichen Umweltaspekte zu bestimmen die eine bedeutende Auswirkung auf die Umwelt haben oder haben können. Die Organisation muß gewährleisten daß die ermittelten wesentlichen Umweltaspekte die Grundlage für die Festlegung ihrer Umweltzielsetzungen und Umwelteinzelziele bilden. Die Umweltaspekte werden in zwei Gruppen unterteilt, direkte und indirekte Umweltaspekte (vgl. DIN EN ISO 14001 (1996), S. 8).

Direkte Umweltaspekte betreffen die Tätigkeiten der Organisation, deren Ablauf sie kontrollieren, und können sich unter anderem auf folgende Punkte erstrecken (vgl. EMAS VO II, S. 26):

- Emissionen in die Atmosphäre,
- Einleitung und Ableitung in Gewässer,
- Vermeidung, Verwertung, Wiederverwendung, Verbringung und Entsorgung von festen und anderen Abfällen, insbesondere gefährlichen Abfällen,
- Nutzung und Verunreinigung von Böden,
- Nutzung von natürlichen Ressourcen und Rohstoffen, einschließlich Energie,

⁷ Umweltbezogene Zielsetzungen sind langfristige, konkrete Zielsetzung für jede umweltrelevante Funktion und Ebene einer Organisation.

⁸ Einzelziele beschreiben einkurzfristiges, möglichst meßbares Ziel.

- Lokale Phänomene, wie Lärm, Erschütterungen, Gerüche, Staub ästhetische Beeinträchtigung usw.,
- Verkehr, sowohl im Hinblick auf Waren und Dienstleistungen als auch auf die Arbeitnehmer,
- Gefahren von Umweltunfällen und von Umweltauswirkungen, die sich aus Vorfällen, Unfällen und potentiellen Notfallsituationen ergeben oder ergeben können.

Indirekte Umweltaspekte betreffen die Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen einer Organisation, die die Organisation unter Umständen nicht in vollem Umfang kontrollieren kann, die aber zu wesentlichen Umweltauswirkungen führen können, wie zum Beispiel (vgl. EMAS VO II, S. 26 f.):

- produktbezogene Auswirkungen, wie Design, Entwicklung, Verpackung, Transport, Verwendung und Wiederverwertung/Entsorgung von Abfall,
- Kapitalinvestitionen, Kreditvergabe und Versicherungsdienstleistungen,
- neue Märkte,
- Auswahl und Zusammensetzung von Dienstleistungen, z.B. Verkehr oder Gaststättengewerbe,
- Verwaltungs- und Planungsentscheidungen,
- Zusammensetzung des Produktangebotes,
- Umweltleistung und Umweltverhalten von Auftragnehmern, Unterauftragnehmern und Lieferanten.

„Die Organisationen müssen nachweisen können, daß wesentliche Umweltaspekte im Zusammenhang mit ihrem Beschaffungswesen ermittelt worden sind und wesentliche Umweltauswirkungen, die sich auf diese Aspekte beziehen, im Managementsystem berücksichtigt werden. Die Organisation sollte bestrebt sein, dafür zu sorgen, daß die Lieferanten und alle im Auftrag der Organisation Handelnden bei der Ausführung ihres Auftrags der Umweltpolitik der Organisation genügen.“ (EMAS VO II, S. 27)

Nach der Bewertung dieser indirekten Umweltaspekte muß die Organisation prüfen, inwiefern sie diese Aspekte beeinflussen kann und welche Maßnahmen zur Verringerung der Auswirkungen getroffen werden können.

Bei der Berücksichtigung von direkten und indirekten Umweltaspekten müssen Kriterien festgelegt werden, anhand derer bewertet werden kann, wie wesentlich die Umweltaspekte der Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen der Organisation sind.

Zur Bewertung der Wesentlichkeit von Umweltaspekten einer Organisation kann unter anderem Folgendes berücksichtigt werden (vgl. EMAS VO II, S. 27):

- Informationen über den Umweltzustand, um festzustellen, welche Tätigkeiten, Produkte und Dienstleistungen Umweltauswirkungen haben können,
- vorhandene Daten der Organisation über den Material- und Energieeinsatz, Ableitungen, Abfälle und Emissionen im Hinblick auf die damit verbundene Umweltgefahr,
- Standpunkte der interessierten Kreise,
- rechtlich geregelte Umwelttätigkeiten der Organisation,
- Beschaffungstätigkeiten,
- Design, Entwicklung, Herstellung, Verteilung, Kundendienst, Verwendung, Wiederverwendung, stoffliche Verwertung und Entsorgung der Produkte der Organisation,
- Tätigkeiten der Organisation mit den wesentlichsten Umweltkosten und positive Ergebnisse für die Umwelt.

Des Weiteren werden bei der Bewertung der Wesentlichkeit der Umweltauswirkungen der Tätigkeiten der Organisation nicht nur die normalen Betriebsbedingungen sondern auch die Bedingungen bei Aufnahme bzw. Abschluss der Tätigkeiten sowie Notfallsituationen, mit denen realistischerweise gerechnet werden muss, berücksichtigt. Dabei fließen vergangene, gegenwärtige und geplante Tätigkeiten ein.

Um der Forderung der Planung gerecht zu werden muß die Organisation ein Verfahren einführen und aufrechterhalten, daß gesetzlichen und andere Forderungen in bezug auf die relevanten Umweltaspekte ermittelt und zugänglich macht.

Innerhalb der Organisationsstruktur müssen für jede relevante Funktion und Ebene die festgelegten umweltbezogenen Zielsetzungen und Einzelziele dokumentiert und aufrechterhalten werden. Die umweltbezogenen Zielsetzungen und Einzelziele müssen mit Umweltpolitik in Einklang stehen.

Nach der Festlegung der umweltbezogenen Zielsetzungen und Einzelziele muß die Organisation ein Umweltprogramm zur Verwirklichung dieser Ziele einführen und aufrechterhalten. Dieses Programm enthält die Festlegung der Verantwortlichkeit für die Verwirklichung der dieser Zielsetzungen für jede relevante Funktion und Ebene der Organisation sowie die Mittel und den Zeitrahmen für die Verwirklichung (vgl. DIN EN ISO 14001 (1996), S. 8 f.).

Implementierung

Die Leitung einer Organisation muß die Verfügbarkeit der benötigten Ressourcen für die Verwirklichung und Überwachung des Umweltmanagementsystems bereitstellen. Die Ressourcen umfassen hierbei das erforderliche Personal und spezielle Fähigkeiten, interne Infrastruktur, Technologie und Finanzmittel. Zur Erleichterung eines wirkungsvollen Umweltmanagements, müssen Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Befugnisse festgelegt, dokumentiert und bekannt gegeben werden. Während der Implementierung muß sichergestellt werden, daß die im Auftrag handelnden Personen, die das Potential haben, bedeutende Umweltauswirkungen nach Feststellung der Organisation zu verursachen, kompetent auf Grund geeigneter Ausbildung, Schulung oder Erfahrung sind. Dazu muß die Organisation den Schulungsbedarf ermitteln und geeignete Maßnahmen ergreifen um diesen Bedarf zu decken. Weiterhin ist bei der Implementierung die Kommunikation, Dokumentation und Lenkung der Dokumente zu berücksichtigen (vgl. DIN EN ISO 14001 (1996), S. 9 ff.).

Kontroll- und Korrekturmaßnahmen

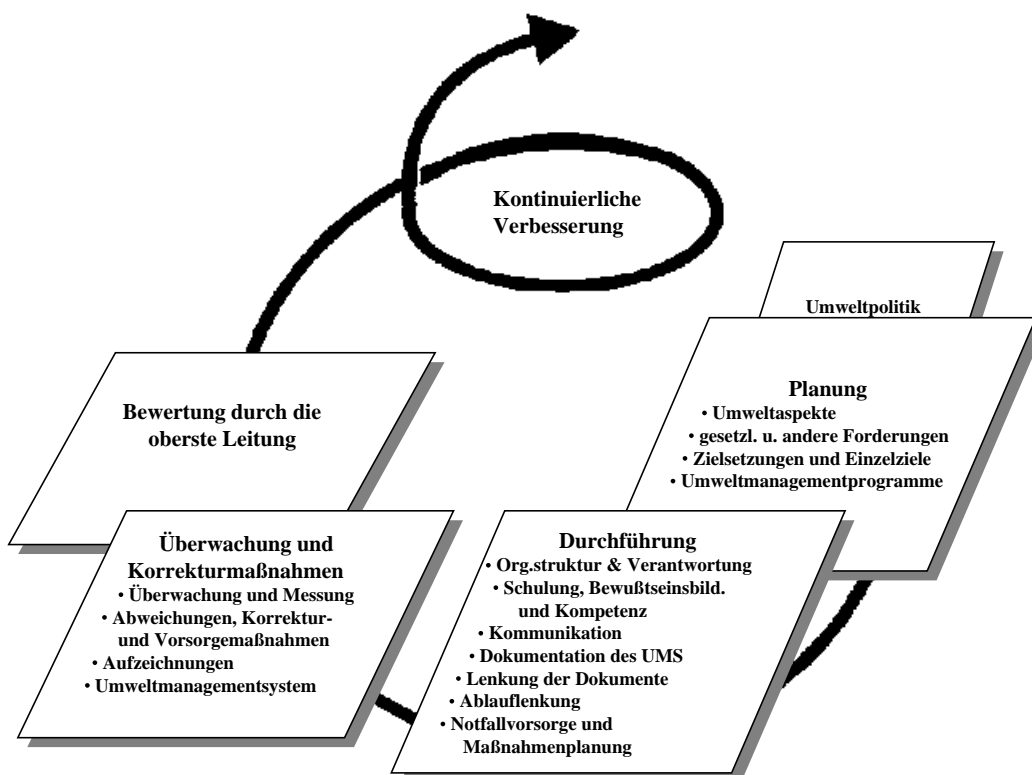
Die Kontroll- und Korrekturmaßnahmen beinhalten die Überwachung und Messung der Arbeitsabläufe, die eine bedeutende Auswirkung auf die Umwelt haben können. Zudem muß die Organisation regelmäßig die die Einhaltung der umweltgesetzlichen Anforderungen und anderer Umweltaanforderungen bewerten, zu deren Einhaltung sich die Organisation verpflichtet hat. Weiterhin muß die Organisation ein Verfahren einführen das der Überwachung von Fehlern und zur Ergreifung von Korrektur- und Vorbeugemaßnahmen dient. Die dabei durchgeführten Maßnahmen müssen dokumentiert werden. Zusätzlich muß durch regelmäßige interne Umweltmanagementsystem-Audits festgestellt werden, ob das Umweltmanagementsystem den Anforderungen der Norm noch entspricht und ordnungsgemäß verwirklicht und aufrechterhalten wird. Weiterhin verpflichtet sich die Organisation ein Verfahren für die Kennzeichnung, Pflege und Beseitigung von umweltbezogenen Aufzeichnungen einzuführen. Diese Aufzeichnungen

müssen lesbar, identifizierbar und rückverfolgbar zu der jeweiligen Tätigkeit, dem Produkt oder der Dienstleistung sein. (vgl. DIN EN ISO 14001 (1996), S. 11 f.).

Bewertung durch die oberste Leitung

Zur fort dauernden Eignung, Angemessenheit und Wirksamkeit muß das Umweltmanagementsystem durch die oberste Leitung in festgelegten Abständen bewertet werden. Diese Bewertung enthält durch Abschätzen, Möglichkeiten für Verbesserungen und eventuelle Änderungen des Umweltmanagementsystems einschließlich der Umweltpolitik und der umweltbezogenen Zielsetzungen und Einzelziele. Die Ergebnisse der Bewertung müssen einige Entscheidungen und Maßnahmen zur ständigen Verbesserung enthalten (vgl. DIN EN ISO 14001 (1996), S. 12 f.).

Die Abbildung Abb. 2.2 zeigt zusammenfassend den kontinuierlichen Verbesserungsprozeß.



Quelle: DIN EN ISO 14001 (1997), S. 7

Abb. 2.2 Umweltmanagementsystem nach der ISO 14001 Norm

3 Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme zur Unterstützung von Entscheidungen

Umweltkennzahlen bieten ein probates Mittel zur Planung, Steuerung, Analyse und Kontrolle der Organisationstätigkeit. Dieser Abschnitt soll erklären, auf welche Art und Weise sich der Einsatz von Umweltkennzahlen im Rahmen von Umweltmanagementsystemen lohnt.

3.1 Ursprung und Begriffsbestimmung

Historisch betrachtet lassen sich bei dem Instrument Umweltkennzahlen zwei Entwicklungslinien feststellen. Die praktische Anwendung wurde zunächst stark durch die aufkommende Umweltberichterstattung Anfang der 90er Jahre und später durch die Einrichtung der Umweltmanagementsysteme gemäß EMAS und ISO geprägt. Umweltkennzahlen wurden häufig in einem ersten Schritt hauptsächlich für die externe Kommunikation in den Umweltberichten und Umwelterklärungen zur Darstellung der zumeist positiven Trends verwendet. Gewiss wurden tendenziell versuchsweise auch erste interne Kennzahlen erstellt, indem die Werte der Umweltbilanz in Bezug zu Produktionsdaten oder Mitarbeiterzahlen gesetzt wurden.

Die zweite und für die Leistungsfähigkeit des Instruments sicherlich bedeutsamere Entwicklungslinie, ist in den verschiedenen Forschungsprojekten und der Erstellung der ISO 14031⁹ zu sehen. Dabei versteht sich diese Norm als Leitlinie für Organisationen zur Hilfestellung bei der Auswahl und Anwendung von Kennzahlen. Die Grundlage bildet der vereinfachte Controlling-Kreislauf: Planen, Umsetzen, Kontrollieren und Korrigieren (vgl. Kottmann et al. (1999), S. 23 ff).

Kennzahlen

Jede Organisation benötigt aussagefähige Daten, die ihren Führungskräften helfen sollen, die festgelegten Ziele zu verfolgen, die richtigen Entscheidungen zu fällen und für die Zukunft Verbesserungen anzustreben.

Informationen dazu können Kennzahlen liefern. Kennzahlen sind Zahlen, die meßbare, betriebswirtschaftlich relevante Daten zusammenfassen und in einen größeren Zusammenhang stellen (vgl. Peemöller (2003), S. 246).

⁹ Die ISO Norm 14031 steht für Umweltmanagement und Umweltleistung.

Kennzahlen bieten die Möglichkeit, mehrere oder schwer überschaubare Daten zu einer aussagekräftigen Größe zusammenzufassen. Anhand von Kennzahlen lassen sich nicht nur komplexe Sachverhalte kurz und prägnant darstellen, sondern auch organisationsinterne Sachverhalte beurteilen und kritische Erfolgsfaktoren festmachen (vgl. Reichmann (1993), S. 19 f.).

Umweltkennzahlen

„Für das Umweltmanagement können sehr verschiedenartige Kennzahlen eingesetzt werden. Daher muß eine allgemein brauchbare Definition für Umweltkennzahlen formuliert werden. In Anlehnung an den Kennzahlenbegriff aus der Betriebswirtschaft wird eine Umweltkennzahl als eine mittelbar oder unmittelbar umweltrelevante Größe, in Form einer absoluten oder relativen Zahl verstanden, die gezielt einen betrieblichen Sachverhalt mit erhöhtem Erkenntniswert beschreibt.“ (Kottmann et al. (1998), S. 7)

Umweltkennzahlensystem

Ergänzend zu der Definition der Umweltkennzahlen erfordert auch der Begriff Umweltkennzahlensystem eine Definition. Generell wird unter einem Kennzahlensystem eine Zusammenstellung von Kennzahlen, die in einer sachlich logischen Beziehung zueinander stehen, sich gegenseitig ergänzen oder erklären und als Gesamtheit auf ein oder mehrere Ziele ausgerichtet sind, verstanden. Dabei ist es nicht erforderlich, daß die Kennzahlen in einem rechnerischen Zusammenhang stehen. Geben mehrere Kennzahlen die den selben Sachverhalt ausdrücken, aber aus verschiedener Sicht oder unterschiedlicher Aggregationsstufe stammen, genaue Auskünfte über einen speziellen Sachverhalt, so kann dann ebenfalls von einem Kennzahlensystem gesprochen werden (vgl. Botta (1993), S. 8 ff.). Gleiches ist auch auf Umweltkennzahlensysteme übertragbar.

3.2 Zweckmäßigkeit von Kennzahlen

Die Ziele des umweltorientierten Wirtschaftens sind auf Beschaffung und Produktion bzw. Material- und Energieeinsatz gekennzeichnet durch (vgl. BUM (1995), S. 541):

- Verringerung des Inputs bei konstantem Output,

- Verringerung des Anteils an Primärrohstoffen und Primärenergien¹⁰,
- Steigerung des Anteils an Sekundärrohstoffen und Sekundärenergien und
- das Erkennen und Ersetzen von Problemstoffen.

Ebenso wie auf die Beschaffung und Produktion sind auf Absatz und Entsorgung bzw. Emission und Abfall auch die Ziele des umweltorientierten Wirtschaftens wie folgt formuliert (vgl. BUM (1995, S. 541):

- Verringerung der flüssigen und gasförmigen Emissionen, sowie
- Verringerung des pastösen und festen Abfalls.

Die Ziele der Organisation dagegen erstrecken sich auf (vgl. BUM (1995, S. 541):

- die Sicherung eines ökonomischen und ökologischen Erfolgspotentials,
- Verringerung des Störfallrisikos und
- der Minimierung des Landschaftsverbrauchs¹¹.

Um diese Ziele nach Inhalt, Ausmaß und Zeitbezug planen und realisieren zu können, werden Planungs-, Steuerungs- und Kontrollgrößen benötigt. Umweltkennzahlen sind in der Lage, als solche Größen zu fungieren, und es könne viele umweltschutzorientierte Ziele einfach in Kennzahlen ausgedrückt werden.

3.3 Systematisierung der Umweltkennzahlen von Organisationen

Zur Systematisierung der ökologischen Umweltkennzahlen sind allgemein die Arten von Kennzahlen und schließlich speziell die Klassifizierung von ökologischen Umweltkennzahlen zu betrachten (vgl. Kottmann et al. (1998), S. 8 ff).

Folgende Arten werden bei Kennzahlen allgemein unterschieden (vgl. Horváth (2001), S. 569):

- absolute Zahlen, zu denen Einzelzahlen, Summen, Differenzen und Mittelwerte gehören,

¹⁰ Primärenergien sind Energie in der ursprünglichen, technisch noch nicht aufbereiteten Form.

¹¹ Der Landschaftsverbrauch beschreibt hierbei zum Beispiel die Bodenversiegelung.

- Verhältniszahlen, die sich in Gliederungszahlen, Beziehungszahlen, Indexzahlen¹² und Richtzahlen unterteilen.

Da absolute Zahlen an sich noch keine komprimierten Informationen darstellen, wird die Bedeutung der einzelnen Größen anhand von Vergleichen mit anderen Zahlen sichtbar. Um einen Vergleich sichtbar zu machen werden Verhältniszahlen gebildet.

Verhältniszahlen werden ermittelt, wenn absolute Zahlen zueinander in Beziehung gesetzt werden. Dabei wird eine Größe an einer anderen Zahl gemessen. Die Zahl, an der gemessen wird, wird als Bezugsgröße bezeichnet. Daraus entstanden die vier Arten der oben beschriebenen Verhältniszahlen.

Da Verhältniszahlen für die Analyse und Kritik besonders wichtig sind, wird im Folgenden näher darauf eingegangen.

Gliederungszahlen

Bei Gliederungszahlen wird eine Teilmasse zu der zugehörigen Gesamtmasse in Beziehung gesetzt, z.B. Anteil Brunnenwasser am gesamten Wasserverbrauch. Dabei handelt es sich dann um ein anteiliges Verhältnis, das dann auch in Prozent ausgedrückt wird. Der Vorteil von Gliederungszahlen ist darin zu sehen, daß Größenordnungen und strukturelle Beziehungen klar dargestellt werden können (vgl. Vollmuth (1998), S. 13).

Beziehungszahlen

„Bei Beziehungszahlen werden wesensverschiedene absolute Zahlen zueinander in Beziehung gesetzt, die aber in einem inneren Zusammenhang stehen, z.B. Energieverbrauch pro Produkt. Beziehungszahlen erleichtern den Einblick in bestimmte Zusammenhänge. Die in einem Zusammenhang gebrachten Sachverhalte können dabei durchaus komplexer Natur sein.“ (Vollmuth (1998), S. 13)

Indexzahlen

Bei Indexzahlen werden gleichartige, aber zeitlich oder räumlich getrennte Massen zu einer Basismasse in Beziehung gesetzt. Dabei gibt eine Indexzahl an, um wie viel Prozent sich ein bestimmter Vergleichswert in der Basisperiode gegenüber dem Wert der

¹² Indexzahlen werde auch als Messzahlen bezeichnet.

Ausgangsperiode verändert hat, wobei der Ausgangswert einhundert Prozent entspricht. So lassen sich zeitliche Entwicklungen außerordentlich gut darstellen. Wichtig bei der Erstellung von Indexzahlen ist auch, dass der Ausgangswert der Basisperiode nicht durch zufällige saisonale oder strukturelle Störeinflüsse verzerrt wird (vgl. Vollmuth (1998), S. 15).

Richtzahlen

Wenn Zahlen einer analysierten Organisation in Beziehung zu branchenspezifischen Durchschnittszahlen gesetzt werden, wird von Richtzahlen gesprochen. Die Branchenzahlen repräsentieren einen vergleichbaren Querschnitt von Organisationen eines Industriezweiges. Bestimmte Kennzahlen lassen sich auch mit einer allgemeinen Durchschnittsgröße des Marktes vergleichen.

Wie bereits dargestellt können Umweltkennzahlen grundsätzlich nach ihrer Ausprägung in absolute und relative Kennzahlen unterteilt werden. Ebenso wie betriebswirtschaftliche Kennzahlen lassen sich Umweltkennzahlen auf Planungsgesichtspunkte in Plan- und Istwerte unterteilen.

Betriebswirtschaftliche Kennzahlen werden hauptsächlich in Geldeinheiten gemessen, daher wird im ökologischen Bereich auch stoffliche und energetische Kennzahlen große Bedeutung beigemessen. Dabei werden energetische Kennzahlen in den jeweiligen physikalischen Einheiten¹³ ermittelt und weisen somit unterschiedliche Maßeinheiten auf. Daher lässt sich nach der Maßeinheit zwischen monetären und nicht monetären Kennzahlen trennen. Die Gruppe der nicht monetären Kennzahlen untergliedert sich weiter in die physikalischen Meßgrößen.

Da das betriebliche Rechnungswesen, das als Grundlage für die Ermittlung monetärer Kennzahlen dient, nicht in der Lage ist, stoffliche und energetische Kennzahlen zu entwickeln, werden für stoffliche und energetische Kennzahlen ökologische Rechenwerke als Datenquelle benötigt. Daher ist in Abhängigkeit von der Datenherkunft zwischen dem traditionellen betrieblichen Rechnungswesen und dem ökologischen Rechnungswesen zu unterscheiden.

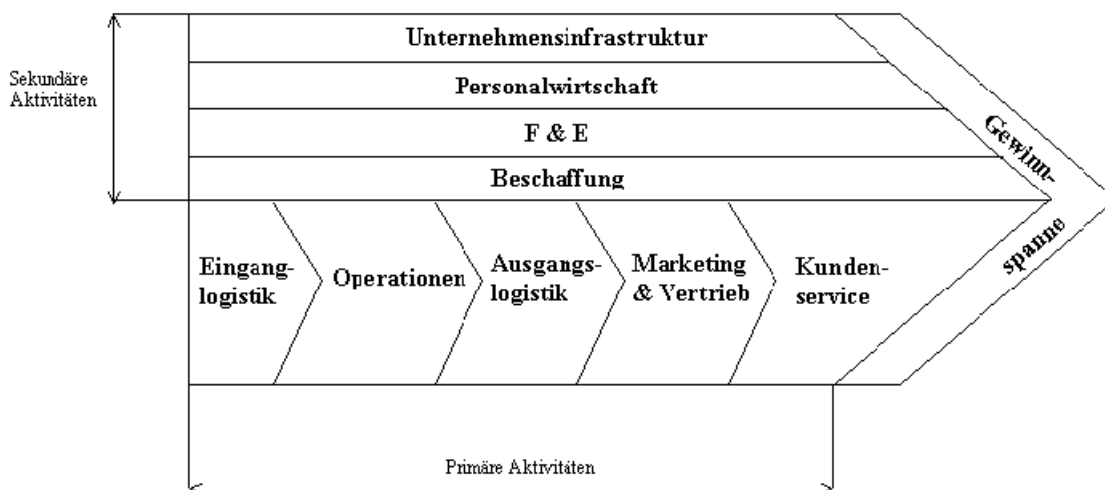
Weiterhin können ökologische Kennzahlen auch nach der Art der jeweiligen Umweltmedien, die sie betreffen, gegliedert werden, denn die natürliche Umwelt wird als

¹³ Diese Einheiten können z.B. l, kg, kWh usw. sein.

Summe der Medien Boden, Wasser, Luft, natürliche Ressourcen, Flora, Fauna, Menschen sowie deren Wechselwirkungen definiert (vgl. DIN EN ISO 14001 (1997), S. 14; vgl. Junkernheinrich et al (1995), S. 306).

Des Weiteren kommt die getrennte Ermittlung für betriebliche Funktionalbereiche in Betracht. Dabei besitzen die Bereiche Beschaffung, Produktion, Absatz, Logistik und Entsorgung besondere ökologische Bedeutung. Diese Bedeutung ergibt sich aus den Zielen des umweltorientierten Wirtschaftens in Abschnitt 3.2. Die Ableitung der Funktionalbereiche ergibt sich aus der Wertschöpfungskette nach Porter. Diese ist in Abb. 3.1 zusammenfassend dargestellt (vgl. Porter (1998), S. 37).

Zusätzlich lassen sich ökologische Kennzahlensysteme in Anlehnung an betriebswirtschaftliche Kennzahlensysteme nach der Art der Verknüpfung in Rechen- und Ordnungssystemen einteilen. Ein Rechensystem beschreibt ein Kennzahlensystem das eine geordnete Gesamtheit von Kennzahlen rechentechnisch miteinander verknüpft. Werden diese geordneten Kennzahlen in einem sachlichen Systematisierungsansatz gebracht, so wird von einem Ordnungssystem gesprochen (vgl. Nagel/Schwan (1998), S. 180). Aufgrund der unterschiedlichen Maßeinheiten ökologischer Einzelkennzahlen, ist dabei ein Trend zu Ordnungssystemen zu erwarten (vgl. Zwingel (1997), S. 27).



Vgl. Porter (1998), S. 37

Abb. 3.1 Wertschöpfungskette

Umweltkennzahlen erfüllen die Funktion, um die Ziele des umweltorientierten Wirtschaftens nach Inhalt, Ausmaß und Zeitbezug planen und realisieren zu können, auf

außerordentliche Weise, gerade durch den Kennzahlenvergleich als Zeit- bzw. Soll-Ist-Vergleich.

Der Soll-Ist-Vergleich wird üblicherweise als Kontrollinstrument eingesetzt (vgl. Küpper (2001), S. 173 ff.). Er zeigt inwieweit die gesetzten Ziele erreicht wurden. Der Zeitvergleich ermöglicht die Verdeutlichung der Entwicklung der betrachteten Größen über verschiedene Perioden hinweg. Somit können Zeitreihen aufgestellt und dadurch Trends und Veränderungen frühzeitig erkannt werden. Als weitere Plangröße wird der Betriebsvergleich in Betracht gezogen. Der Betriebsvergleich soll zeigen, inwieweit die innerbetrieblichen Ergebnisse im Verhältnis einzelner Betriebsteile untereinander und überbetrieblich, im Vergleich zu anderen Organisationen, dem Branchendurchschnitt usw., stehen. Dadurch lassen sich die eigenen Stärken und Schwächen bezüglich des Umweltschutzes im Sinne eines Benchmarking aufzeigen (vgl. Meffert (1998), S. 151 ff.). Auf lange Sicht dient diese Vergleichsmöglichkeit als Informationsgrundlage für strategische Entscheidungen.

3.4 Klassifizierung von Umweltkennzahlen

Viele Organisationen suchen nach Wegen, um Kenntnisse über ihre Umweltleistung zu erhalten sowie ihre Umweltleistung darzustellen und zu verbessern. Die Umweltleistungsbewertung ist ein interner Managementprozeß, der Kennzahlen verwendet, um Informationen über die Umweltleistung einer Organisation in der Vergangenheit und Gegenwart im Vergleich zu ihren Umweltleistungskriterien darzustellen.

Aufgrund der unterschiedlichen Umweltleistungsbewertungen lassen sich Umweltkennzahlen in drei Klassen aufteilen (vgl. DIN EN ISO 14031 (2000), S. 8):

- Umweltleitungskennzahlen,
- Umweltzustandskennzahlen und
- Umweltmanagementkennzahlen.

Die Bedeutung dieser Klassen soll im folgenden näher dargestellt werden.

Umweltleistungskennzahlen

Einen einfachen Einstieg in den Bereich Umweltmanagement bieten die Umweltleistungskennzahlen, denn sie beschreiben die auf die Stoff- und Energieströme bezogenen

Input-Output Leistungen einer Organisation. Dabei konzentrieren sich diese Kennzahlen auf die Planung, Steuerung und Kontrolle der Umweltleistung der betrachteten Organisation. Deshalb ist die Nutzung dieser Kennzahlen gerade für kleine und mittelständische Unternehmen lohnenswert, da hier erfahrungsgemäß die größten Potentiale für ökologische und ökonomische Einsparpotentiale liegen (vgl. DIN EN ISO 14031 (2000), S. 8).

Umweltzustandskennzahlen

Umweltzustandskennzahlen stellen die Qualität der umliegenden Umwelt einer Organisation dar. Umweltzustandskennzahlen werden ggf. von Organisationen mit einer großen regionalen Umweltwirkung bzw. einem großen regionalen Umweltwirkungspotential benötigt, da von ihnen dann auch die größte Umweltbelastung zu erwarten ist (vgl. Kottmann et al (1998), S. 9).

Umweltmanagementkennzahlen

Umweltmanagementkennzahlen drücken die organisatorischen Aktivitäten des Managements einer Organisation aus, die unternommen werden, um die Umweltauswirkungen einer Organisation zu minimieren. Beispielgebend dafür sind die Anzahl durchgeführter Umweltbetriebsprüfungen oder Mitarbeiterschulungen. Da diese Zahlen lediglich interne Informations- und Steuerungsgrößen sind, geben sie keine Auskunft über die tatsächliche Umweltleistung einer Organisation (vgl. Kottmann et al (1998), S. 10).

Der morphologische Kasten¹⁴ in Abb. 3.2 soll dabei nochmals die Gliederung ökologischer Kennzahlen zusammenfassend verdeutlichen.

¹⁴ Morphologie ist ein von Goethe geprägter Terminus zur Bezeichnung der Lehre von Form und Struktur von lebenden Organismen, der dann später im 19. Jahrhundert aber als Oberbegriff für Flexion und Wortbildung in die Sprachlehre übernommen wurde. Allgemein ist unter Morphologie die Lehre von der Gestaltung, Strukturierung und Formung zu verstehen. Ein morphologischer Kasten kann daher als mehrdimensionale Klassifizierung genutzt werden, um einen Sachverhalt zu systematisieren. Der Kasten wird in Form einer Tabelle dargestellt, wobei die Anzahl der Zeilen durch die Anzahl der beschreibenden Merkmale bestimmt wird. In der ersten Spalte steht jeweils das Merkmal (oder Parameter) selbst und in den nachfolgenden Spalten werden jeweils alle Merkmalsausprägungen abgetragen. Durch farbliche Kennzeichnung der aktuellen Ausprägung kann ein Objekt sehr übersichtlich in das System eingeordnet (d. h. klassifiziert) werden. Dabei ist folgendes bei der Bestimmung der Parameter (Merkmale) zu beachten: Sie müssen logisch unabhängig voneinander, allgemein gültig, relevant (wesentlich) und vollständig sein.

Systematisierungsmerkmal	Ausprägung									
betriebliche Funktionen	Beschaffung		Logistik		Produktion		Absatz		Entsorgung	
statisch-methodische Gesichtspunkte	Einzelzahlen	Summen		Differenzen	Mittelwerte	Beziehungszahlen		Gliederungszahlen	Indexzahlen	
Maßgrößen	monetäre Kennzahlen				nicht monetäre Kennzahlen					
Umweltmedium	Luft	Wasser	Boden	nat. Ressourcen		Flora	Fauna	Mensch		
Planungsgesichtspunkte	Soll-Vergleich (zukunftsorientiert)			Ist-Vergleich (vergangenheitsorientiert)			Betriebsvergleich (inner-, über- und zwischenbetrieblich)			
Datenherkunft	traditionelles Rechnungswesen				ökologisches Rechnungswesen					

Abb. 3.2 Einordnung ökologischer Kennzahlen

In dieser Arbeit wird der Kasten aufgestellt, um die in Kapitel 6 dargestellten Umweltkennzahlen zu belegen. Weiterhin soll er als Instrument zur Entwicklung neuer Kennzahlen dienen.

3.5 Anforderungen an Umweltkennzahlensysteme und Umweltkennzahlen

Da an den Einsatz von Kennzahlen und Kennzahlensystemen als Instrumente eines ökologischen Managementkonzeptes, hier Instrumente zur Unterstützung der Früherkennung, Analyse, Planung, Steuerung, Kontrolle und Berichterstattung, unterschiedliche Anforderungen gerichtet werden, ist es zweckmäßig, Grundsätze die als Richtlinie gelten, zu formulieren.

Zum weiteren Verständnis ist es zunächst sinnvoll, zu klären, welche Aufgaben Kennzahlen bei der Verwendung als ein solches Instrument erfüllen.

Funktion der Früherkennung

Der Einsatz von Kennzahlen in der Funktion der Früherkennung bietet eine rechtzeitige Ermittlung von Chancen und Risiken. Sie unterstützen die Früherkennung, indem aus ihnen Trends abgeleitet werden können, wodurch wiederum ein frühes Einschreiten, um eventuell Problemen und Schäden entgegen zu wirken, erst ermöglicht wird (vgl. Wagner (1990), S. 63).

Funktion der Analyse

Die Umsetzung betrieblicher Entscheidungen auf Basis von ökologischen Informationen erfordert in erster Line eine Analyse dieser Information. Dies wird erreicht, indem ein komplexer Sachverhalt in einzelne Teilgebiete untergliedert wird. Nach der Analyse der Teilgebiete werden die gewonnen Teilergebnisse zu einem Gesamtergebnis zusammengefaßt. Diese Aufgliederung dient dem besseren Verständnis der komplexen Umweltprobleme in quantifizierbarer Form. Dies setzt natürlich voraus, daß das verwendete Kennzahlensystem die Aufspaltung eines Sachverhaltes zuläßt (vgl. Zwingel (1997), S. 551).

Funktion der Planung

Kennzahlensysteme unterstützen Planungsaufgaben, indem sie den Problemsachverhalt in einem Gesamtzusammenhang stellen. Dadurch können bestehende Handlungsalternativen leichter erkannt werden, z.B. durch die Erkenntnis von Ursache und Wirkungszusammenhänge bzw. Auswirkungen von Handlungsalternativen analysiert werden. Dadurch wird die Planung als gedankliche Vorwegnahme zukünftiger Handlungen ermöglicht (vgl. Küpper (2001), S. 364 ff.).

Funktion der Steuerung

Um die festgelegten Organisationsziele zu erreichen, sind diese durch geeignete Steuerungsinstrumente nach Tätigkeitsbereichen und Hierarchiestufen aufzulösen. Dadurch wird es möglich, den jeweiligen Bereichen ein speziell auf sie zugeschnittenes Steuerungsinstrument an die Hand zu geben. Kennzahlen besitzen zudem die Fähigkeit, bei Unterschieden zwischen den Bereichen individuell, bei Gemeinsamkeiten hingegen bereichsübergreifend festgelegt werden zu können. Des Weiteren können durch Kennzahlensysteme auch Größen gesteuert werden die nicht monetärer Natur sind (vgl. Küpper (2001), S. 347 ff.).

Funktion der Kontrolle

Notwendig ist eine permanente Überprüfung der realisierten Werte zur Erreichung der gesetzten Ziele. Kontrollmaßnahmen vollziehen sich in drei Stufen (vgl. Küpper (2001), S. 364 ff.):

- Feststellung der realisierten Werte
- Durchführung von Kennzahlenvergleich und
- Analyse der Abweichung.

Funktion der Berichterstattung

Die Berichterstattung hat die Aufgabe, nachhaltig zu zeigen, welchen Erfolg oder Mißerfolg die Handlungen einer Organisation hatten. Dies bedeutet in diesem Zusammenhang, Auskunft darüber zu geben, wie gut oder wie schlecht die Umweltleistung einer Organisation in der vergangenen Berichtsperiode gewesen ist.

Die betriebswirtschaftliche Forschung entwickelte, ausgehend von den Grundsätzen ordnungsmäßiger Buchführung (GoB), auch für andere Anwendungsgebiete Grundsätze, die als Handlungsempfehlung zu verstehen sind. Gründe für die Bildung solcher Grundsätze liegen in der Qualitätsverbesserung, Einhaltung der Objektivität sowie dem Schutz vor Kunstfehlern (vgl. Zwingel (1997), S. 151 ff).

Eine Anlehnung des zu entwickelnden Umweltkennzahlensystems an das bereits vorhandene betriebliche Rechnungswesen wird als sinnvoll erachtet, denn Stücklisten und Rezepturen aus der betrieblichen Buchhaltung bilden dabei eine gute Grundlage für die Entwicklung betrieblicher Stoffbilanzen. Aus diesem Grund ist eine Ableitung von Grundsätzen für die Bildung ökologischer Kennzahlen aus den GoB sehr hilfreich.

Die wichtigsten Funktionen, die ein Umweltkennzahlensystem unterstützen muß, sind die Planung, Kontrolle und Steuerung sowie die Aufdeckung von Schwachstellen und Optimierungspotentialen. Dabei stellt die Planung mit der größten Zahl an Anforderungen die anspruchsvollste Funktion dar, da hier eine Fülle von Informationen berücksichtigt werden müssen.

Um ein Umweltkennzahlensystem sinnvoll für die Zwecke der Planung, Steuerung und Kontrolle ökologischer Sachverhalte nutzen zu können, sind folgende Grundsätze bei der Errichtung des Systems zu beachten:

- Vollständigkeit
- Quantifizierbarkeit
- Wesentlichkeit

- Wirtschaftlichkeit
- Klarheit
- Flexibilität
- Grundsatz der Ökologieorientierung (vgl. Zwingel (1997), S. 157 ff.).

Nachfolgend wird auf die einzelnen Gesichtspunkte näher eingegangen.

Vollständigkeit

Der Aspekt der Vollständigkeit beschreibt die Kontrolle aller der von der Organisation angestrebter Zielereichungsgrade und deren Abbildung durch geeignete Größen im Kennzahlensystem. Dazu ist eine tiefgehende Betrachtung und Analyse der einzelnen Wertschöpfungsstufen erforderlich (vgl. Günther (1994), S. 293).

Quantifizierbarkeit

Kennzahlen können nur quantifizierbare Größen sein, denn sie können nur aus quantitativ erfaßbaren Informationen gebildet werden. Die Grundzahlen müssen somit monetärer oder nicht monetärer Natur (Mengendimensionen) sein. Dies ist insofern dort angemessen zu berücksichtigen, wo es um die Abbildung nicht unmittelbarer quantifizierbarer Sachverhalte geht, beispielsweise beim Umweltbewusstsein der Mitarbeiter und andere soft skills. An dieser Stelle können letztlich nur Ersatztatbestände gemessen werden, die in entsprechende Kennzahlen zu überführen sind (vgl. Nagel/Schwan (1998), S. 184).

Wesentlichkeit

Um dem Grundsatz der Wesentlichkeit zu entsprechen, müssen Kennzahlen und Kennzahlensysteme vom Umfang her begrenzt werden und die Überschaubarkeit muß gewahrt bleiben. Dabei wird ein Sachverhalt dann als wesentlich angesehen, wenn dieser einen direkten Einfluß auf die Entscheidungsfindung des Informationsempfängers besitzt.

Kriterien für die Wesentlichkeit im ökologischen Sinne sind (vgl. Zwingel (1997), S. 159 f.):

- die Überschreitung von Grenzwerten,
- dauerhafte Emissionsbelastung und
- vermeidbarer Ressourcenverbrauch.

„In der Literatur wird ein Kennzahlensystem, das 20 bis 40 Einzelkennzahlen verknüpft, als ausreichend erachtet.“ (BUM (1995), S. 559)

Wirtschaftlichkeit

Ein durchaus sinnvoller Gedanke ist der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit, denn zwischen dem Aufwand für die Erstellung eines Kennzahlensystems und dem Nutzen der vermittelten Informationen muß ein angemessenes Verhältnis bestehen. Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit ist eng mit dem Grundsatz der Wesentlichkeit verflochten, denn nur durch ein überschaubares ökologisches Kennzahlensystem ist es möglich, wirtschaftliche Informationsgewinne zu erhalten (vgl. Nagel/Schwan (1998), S. 184).

Klarheit

Ebenfalls ist der Grundsatz der Klarheit eng mit dem Grundsatz der Wesentlichkeit verbunden, denn nur wenn ein Kennzahlensystem sich auf relevante Größen beschränkt, kann eine Verständlichkeit und Übersichtlichkeit bei den jeweiligen Interessengruppen erreicht werden. Dies bedeutet, daß die verwendeten Kennzahlen eine aussagekräftige Bezeichnung und eine nachvollziehbare Dokumentation der Kennzahlenermittlung erfordern (vgl. Zwingel (1997), S. 160 f.).

Flexibilität

Das Umweltkennzahlensystem muß so gestaltet sein, daß es an veränderte Gegebenheiten angepasst werden kann, so daß die Vergleichbarkeit Kennzahlen vor und nach der Veränderung erhalten bleibt. Die Flexibilität von Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensystemen ist weiterhin dahingehend sinnvoll, da die betriebswirtschaftliche Umweltschutzforschung noch sehr jung ist und das Kennzahlensystem flexibel auf die Forschungsfortschritte reagieren muß. Ein Grund dafür ist beispielsweise, daß Stoffe, die früher für unbedenklich gehalten wurden nach neuem Kenntnisstand ein hohes Schadenspotential gegenüber der Umwelt besitzen. Zu nennen wären hier z.B. die Fluor-

chlorkohlenwasserstoffe (FCKW) (vgl. Nagel/Schwan (1998), S. 184; vgl. Zwingel (1997), S. 161).

Grundsatz der Ökologieorientierung

Die stofflichen und energetischen Beziehungen einer Organisation zu ihrer Umwelt müssen erfaßt und abgebildet werden, um eine Erfüllung der Umweltschutzziele durch das Umweltkennzahlensystem sicherstellen zu können. Dabei müssen Umweltinformationssysteme in der Lage sein, Kreislaufbeziehungen abzubilden, Rückkopplungseffekte anzuzeigen und Synergieeffekte zu nutzen, um so zum Sustainable Development¹⁵ unter Einbeziehung aller Entscheidungsträger einer Organisation zu gelangen (vgl. Zwingel (1997), S. 161).

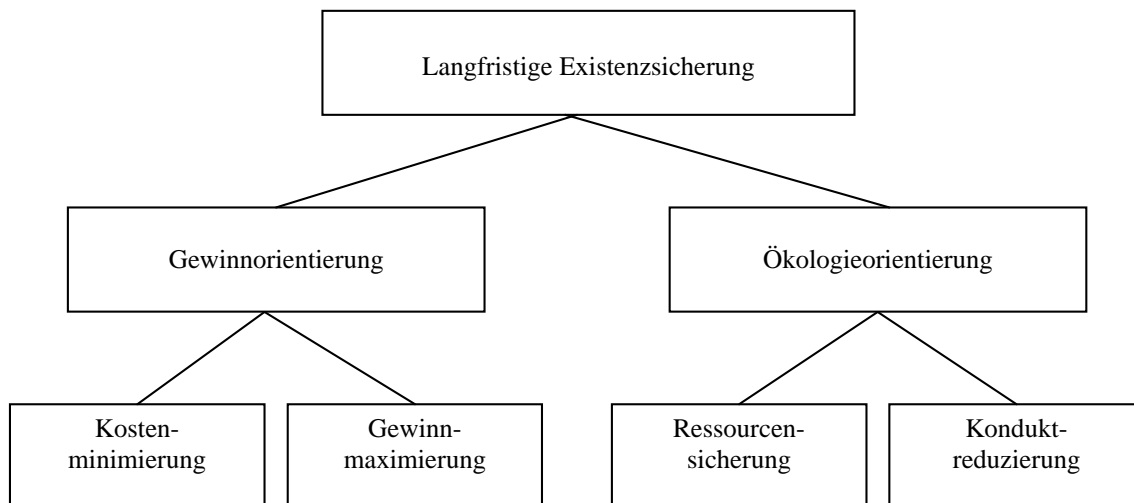
Weitere Anforderungen, die an Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme gestellt werden, sind:

- die Abbildung des Zielsystems,
- Verdichtung der Realität und
- die Dokumentation absoluter Werte.

Abbildung des Zielsystems

Die Abbildung des Zielsystems muß so aufgebaut sein, daß die Ziele der Organisation widergespiegelt werden. Daraus ergeben sich zwei grundlegende Ziele. Zum einen kann die Organisation zur langfristigen Existenzsicherung gewinnorientiert, zum anderen aber auch ökologieorientiert sein. Falls die Organisation eine Ökologieorientierung anstrebt, ist sowohl die Gewinn- als auch die Ökologieorientierung in das Kennzahlensystem zu integrieren. Daraus resultiert eine Aufgliederung in monetäre und nicht monetäre Daten. Monetäre Daten können dabei in Kosten- und Erlösgrößen, nicht-monetäre Daten in input- und outputorientierte Informationen unterteilt werden. Die Abb. 3.3 beschreibt das Grundgerüst eines ökologieorientierten Kennzahlensystems auf überschaubare Weise (vgl. Günther (1994), S. 293).

¹⁵ Sustainable Development ist ein Konzept, das dazu führen soll, die notwendigen Lebensbedingungen für zukünftige Generationen sicherzustellen (vgl. Seidel et. al. (1998), S. 34 ff.).



vgl. Günther (1994), S. 293

Abb. 3.3 Grundgerüst eines ökologieorientierten Kennzahlensystems

Verdichtung der Realität

Verdichtung der Realität bedeutet in diesem Zusammenhang eine Informationsverkürzung bei der Verwendung von Kennzahlen. Dadurch kommt es zu einer beabsichtigten Verdichtung der Realität. Deshalb unterscheiden sich Kennzahlen bzw. Kennzahlensysteme wesentlich von Indikatoren. Indikatoren bilden den Erkenntnisstand eines Sachgebietes ebenfalls nicht vollständig, sondern nur in Ausschnitten ab. Diese Einschränkungen erfolgen aber zwangsweise, da die Realität, die durch die Indikatoren erfasst werden soll, eine vollständige und operationale Abbildung nicht ermöglicht. Indikatoren werden folglich zur Bestimmung schwer oder nicht messbarer Zusammenhänge eingesetzt. Umweltkennzahlen besitzen daher Modellcharakter (vgl. Günther (1994), S. 294).

Dokumentation absoluter Werte

Besonders im Vergleich mit anderen Organisationen ermöglichen relative Kennzahlen eine Beurteilung der ökologischen Situation einer Organisation. Diese Kennzahlen besitzen aber keine Aussagefähigkeit über die Be- und Entlastung der ökologischen Umwelt durch die Organisation. Deshalb müssen auch die absoluten Kennzahlen der ökologisch relevanten Tätigkeiten einer Organisation erfasst werden, denn „nur die Senkung des absoluten Ressourcenverbrauchs und des absoluten Abfall-, Abwasser oder Abluftaufkommens führen zu einer Entlastung der ökologischen Umwelt.“ (Clausen (1992), S. 10)

4 Das Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug Account

Das Softwaresystem Account ist ein Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug, das auf Basis von Ökobilanzen arbeitet. Im Folgenden wird Aufschluß über die theoretischen Grundlagen zur Betrachtung von Ökobilanzen im Rahmen von BUIS gegeben. Weiterhin soll ein Überblick über das BUIS Account dargestellt werden.

4.1 Ursprung und Aufbau

Im Rahmen der Dissertation „Betriebliche Umweltinformationssysteme: Gestaltung und Implementierung eines BUIS-Kernsystems“, von Arndt (1997), wurde die Software Account entwickelt.

Das Softwaresystem Account baut auf Umweltkosten- und Umwelthaftungsaspekten auf und bildet somit eine softwaretechnische Umsetzung des Kernbereichs eines betrieblichen Umweltinformationssystems (vgl. Arndt (1997), S. 1).

Der derzeitige Entwicklungsstand dieses Softwaresystems ermöglicht die Einrichtung einer umweltorientierten Buchhaltung in Form von Ökobilanzen und Kostenrechnung um das traditionelle Rechnungswesen um den Umweltaspekt zu ergänzen. Dabei werden die eingegebenen Daten zu einer widerspruchsfreien Informationsdarstellung verarbeitet.

4.2 Ökobilanz – Ein betriebliches Informationssystem

Die Folgen die aus dem unternehmerischen Handeln zur Leistungserstellung hervorgehen, erfolgen primär auf Basis von Stoff- und Energieaustausch. Die Grundlage eines jeden betrieblichen Umweltinformationssystems sollte daher die Erfassung der Stoff- und Energieströme bilden, die direkt oder indirekt durch die Handlungsweisen einer Organisation entstehen.

Dabei schafft der aus der Physik bekannte Energieerhaltungssatz eine Ausgangsbasis, er sagt aus, daß die in einem geschlossenen System betrachtete Gesamtenergie ausschließlich durch Prozesse verändert werden kann. Schlußfolgernd bedeutet dies, daß in einem geschlossenen System weder Energie erzeugt noch verbraucht werden kann. Es findet lediglich eine Transformation von Energien und Stoffen statt.

Ausgehend von diesem Ansatz und in Anlehnung an das betriebliche Rechnungswesen werden Stoff- und Energiebilanzen gebildet. Die Anlehnung an die Handels- und Steu-

erbilanz bezieht sich auf die Gegenüberstellung der Mittelverwendung (Aktiva) und Mittelherkunft (Passiva). Die Bilanzposten bilden dabei Bestandsgrößen ab, die nach bestimmten Regeln ermittelt wurden. Da die beiden Seiten der Bilanz definitionsgemäß ausgeglichen sein müssen, stellt ein eventueller Saldo das Betriebsergebnis dar. Das Betriebsergebnis ist die Differenz zwischen den Erlösen und den Aufwendungen einer Organisation. Gleichfalls stellt die Ökobilanz einen Ausgleich her. Denn die Bilanzierung von In- und Output einer Organisation zeigt die Wege und den Verbleib von Stoffen und Energien auf. Dabei werden jedoch die Bilanzposten als Flußgrößen bezeichnet.

Auf der Inputseite einer Stoff- und Energiebilanz werden daher Stoffe und Energien abgebildet und auf der Outputseite erwünschte Produkte, stoffliche Emissionen, freiwerdende Energien und unerwünschte Produkte (vgl. Beschorner (1992), S. 68).

Da aber eine Organisation kein geschlossenes System ist, sondern vielmehr ein System, das in das gesellschaftliche und ökologische System eingebunden ist, können folglich nicht alle Umweltprozesse genau erfasst und exakt verfolgt werden. Daher ist eine Abgrenzung der zu betrachtenden Austauschbeziehungen erforderlich. Die Abgrenzung muß in der Ökobilanz offen und transparent begründet werden.

4.3 Aufbau von Ökobilanzen

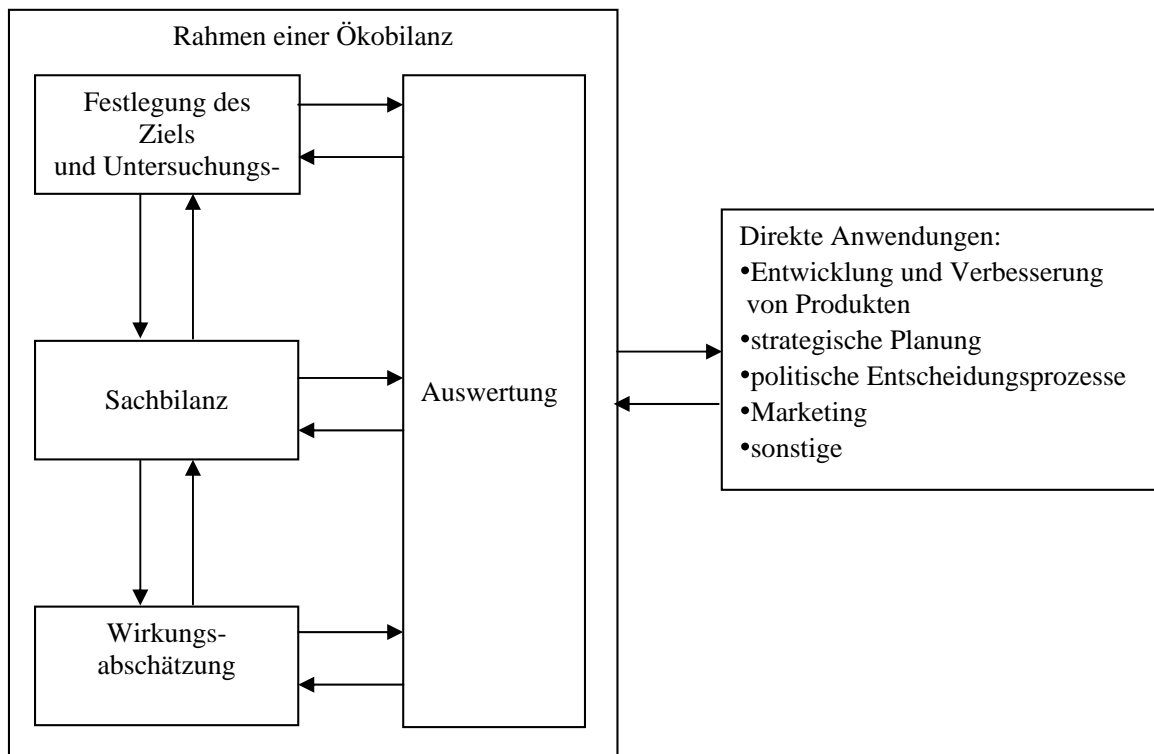
Das gestiegene Bewusstsein über die Bedeutung des Umweltschutzes und möglicher Umweltwirkungen, die im Zusammenhang mit der Produktion und Anwendung von Produkten steht, wurde das Interesse an der Entwicklung von Methoden zur Verringerung dieser Wirkungen erhöht. Eine Methode zur Verringerung der Umweltwirkung ist die Ökobilanz. Sie untersucht die Umweltaspekte und potentiellen Umweltwirkungen im Verlauf des Lebenswegs eines Produktes. Sie ermöglicht die Abschätzung der mit einem Produkt verbundenen Umweltaspekte und produktspezifischen potentiellen Umweltwirkungen durch:

- Zusammenstellung einer Sachbilanz von relevanten Input- und Outputflüssen eines Produktsystems,
- Beurteilung der mit diesen Inputs und Outputs verbundenen potentiellen Umweltwirkungen und
- der Auswertung der Ergebnisse der Sachbilanz und Wirkungsabschätzung hinsichtlich der Zielstellung.

Ökobilanzen sind wie folgt aufgebaut:

- Festlegung des Ziels
- Sachbilanz
- Wirkungsabschätzung
- Auswertung

Den Zusammenhang dieser Bestandteile zeigt die Abb. 4.1.



Quelle: DIN EN ISO 14041 (1998), S. 7

Abb. 4.1 Elemente einer Ökobilanz

Festlegung des Ziels

Bei der Festlegung des Ziels wird Bilanzierungsgegenstand und der Bilanzierungsumfang bestimmt. Es wird definiert, welche Elemente Bestandteil der Untersuchung sind und wie detailliert die einzelnen Elemente untersucht werden sollen. Wesentlich dabei ist die Vollständigkeit der Datenerfassung sowie die Vergleichbarkeit der Daten verschiedener Systeme. Der Bilanzierungsgegenstand und der Bilanzierungsumfang werden von mehreren Faktoren bestimmt, u.a. von der vorgesehenen Anwendung, den getroffenen Annahmen, den Daten- und Kostenbeschränkungen sowie von der angesproche-

nen Zielgruppe. Ferner ist der Bilanzzeitraum festzulegen, damit deutlich wird, auf welchen zeitlichen Umfang sich die erhobenen Daten beziehen (vgl. DIN EN ISO 14041 (1998), S. 8 f.).

Sachbilanz

In der Sachbilanz werden alle Stoff- und Energieflüsse innerhalb der Bilanzgrenzen über die gesamten Produktlebenszyklusphasen in physikalischen Größen gemessen und erfaßt. Eine Zusammenfassung findet in der Input-Output-Bilanz statt. Die hier gewonnenen Kenntnisse des Betriebsgeschehens können in der Regel direkt in betriebliche Optimierungsansätze einfließen (vgl. DIN EN ISO 14041 (1998), S. 13 ff.). Die Sachbilanz des Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeuges Account enthält zusätzlich eine Flußartenrechnung, Flußstellenrechnung und Flussträgerrechnung.

Wirkungsabschätzung

Die Wirkungsabschätzung beurteilt die Bedeutung potentieller Umwelteinwirkungen unter Zuhilfenahme der Ergebnisse der Sachbilanz. Die Erstellung einer umfassenden Wirkungsabschätzung stellt sehr hohe Anforderungen an die erhobenen Stoff- und Energiedaten und deren Auswirkung auf die Umwelt, denn im allgemeinen werden in dieser Phase Sachbilanzdaten spezifischen Umweltwirkungen zugeordnet. Da die Wirkungsabschätzung auf einer subjektiven Betrachtungsweise beruht, ist Transparenz entscheidend, um sicherzustellen, daß die Annahmen eindeutig beschrieben und dargestellt werden (vgl. DIN EN ISO 14042 (2000), S. 4 ff.).

Auswertung

Die Auswertung wird als Zusammenfassung der Ergebnisse der Sachbilanz und der Wirkungsabschätzung entsprechend dem festgelegten Ziel und dem Untersuchungsrahmen der Produktbilanz wahrgenommen. Diese Zusammenfassung kann dann in Form von Schlußfolgerungen und Empfehlungen den Entscheidungsträgern vorgelegt werden und in die direkten Handlungen einfließen (vgl. DIN EN ISO 14043 (2000), S. 4 f.).

4.4 Stoff- und Energiebilanzsystematik

Die Stoff- und Energiebilanzsystematik des Institutes für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) setzt ökologische Bilanzen einer Organisation aus vier Einzelsystematiken, der Input-Output-Betriebsbilanz, der Prozeßbilanz, der Produktbilanz und der Substanzbetrachtung zusammen.

Input-Output-Betriebsbilanz

Die Betriebsbilanz gibt einen Gesamtüberblick über die Stoff- und Energieströme einer Organisation. Dabei wird die Organisation als Blackbox betrachtet. Das bedeutet, die einzelnen in einer Organisation ablaufenden Prozesse finden dabei keinerlei Betrachtung. Durch die Orientierung an den physischen Grenzen einer Organisation wird dann eine Input-Output-Bilanz erstellt. In ihr werden lediglich alle Mengen der verbrauchten Ressourcen im Vergleich zur Menge der erzeugten Produkte, Nebenprodukte und stofflichen Emissionen summarisch erfaßt (vgl. Arndt (1997), S. 171; Sietz (1998), S. 77).

Prozeßbilanz

Die Prozeßbilanz bietet im Vergleich zur Input-Output-Bilanz einen höheren Detaillierungsgrad, denn die Prozeßbilanz untersucht die betriebspezifischen Abläufe der einzelnen Produktionsschritte nach dem Input-Output-Schema. So wird ein genauere Einblick in die betrieblichen Tätigkeiten einer Organisation gewonnen. Um eine vollständige Bilanzierung einer Organisation zu gewährleisten, müssen alle für den Betriebszweck erforderlichen Prozesse betrachtet werden. Grundlage für diese Betrachtungsweise bildet eine räumliche, zeitliche und produktbedingte Abgrenzung und Darstellung der Prozesse. Eine Zusammenfassung aller Einzelprozeßbilanzen spiegelt dann die Gesamtbilanz der Organisation wider (vgl. Sietz (1998), S. 77).

Produktbilanz

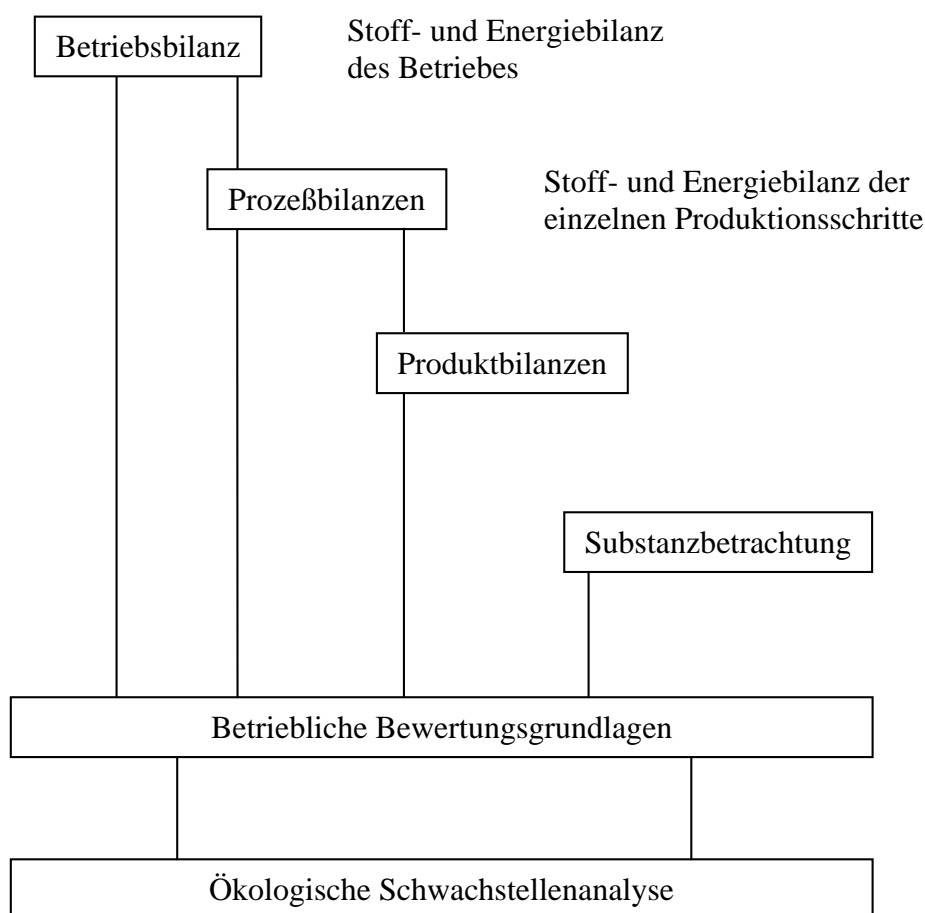
Die Produktbilanz verfolgt einen anderen Ansatz. Sie beschreibt den Entstehungsweg eines Produktes, von den Rohstoffen bis zum Endprodukt, den Emissionen und den Abfallprodukten. Im Einzelnen bedeutet dies eine Betrachtung der eingesetzten Stoffe und Energien über den gesamten Lebenszeitraum des Produktes von der Rohstoffgewinnung und Verarbeitung, der Produktion, über den Handel und Vertrieb, den Konsum und Pro-

duktgebrauch/-verbrauch bis hin zur Entsorgung. Ebenfalls findet eine Betrachtung der damit erzeugten Emission und Abfallprodukte statt (vgl. Sietz (1998), S. 77).

Substanzbetrachtung

Die umweltrelevanten Aspekte, die nicht mittels der Input-Output-Betriebsbilanz, der Prozeßbilanz oder der Produktbilanz erfaßt werden, sollen in der Substanzanalyse dargestellt werden. Hierbei werden die strukturellen Eingriffe wie die Nutzung der Bodenfläche, Eingriffe in die Landschaftsstruktur, Betrachtung der Anlage und Lagebestände sowie Altlasten untersucht. Anhand bestimmter Kriterien werden die Auswirkungen, der in dieser Systematik aufgenommenen Stoffe und Energien, in einer Schwachstellenanalyse ermittelt und beurteilt (vgl. Arndt (1997), S. 120).

Die Abb. 4.2 zeigt Zusammenfassend die Stoff- und Energiebilanzsystematik des IÖW.



Quelle: Arndt (1997), S. 172.

Abb. 4.2 Die Stoff- und Energiebilanzsystematik des IÖW

5 Das Kennzahlentool für das Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug Account

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Prototyp eines Kennzahlentools für das Stoff- und Bilanzierungswerkzeug Account entwickelt. Hierbei handelt es sich um ein Modul das in das bereits bestehende Softwaresystem Account eingebunden wurde. Das Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug Account wurde mit der Programmiersprache Delphi, Version 1.02, der Borland Software Corporation, Scotts Valley, USA erstellt. Aus Kompatibilitätsgründen und der Implementierung eines Kennzahlenmoduls in das vorliegende Softwaresystem, wurde das Kennzahlenmodul ebenfalls in dieser Programmiersprache erstellt. Nachfolgend wird der Aufbau des Kennzahlenmoduls näher beschrieben und es werden Arbeitsanweisungen dargestellt.

5.1 Kennzahlenverwaltung

In der Kennzahlenverwaltung wird dem Anwender die Möglichkeit gegeben Kennzahlenprojekte anzulegen und zu laden. Ebenfalls wird in dieser Ansicht das Grundgerüst der Kennzahlen erzeugt. Das bedeutet das hier nur eine Bezeichnung und Beschreibung für die zu verwendende Kennzahl angegeben wird. Zusätzlich können hier auch bereits erstellte Kennzahlen aus dem Projekt entfernt werden. Die Abb. 5.1 zeigt die Ansicht der Kennzahlenverwaltung. Beispielhaft wurde ein Kennzahlenprojekt TEST_PRJ.AKZ mit drei Kennzahlen erzeugt, wobei die gerade aktive Kennzahl hier der Rohstoffanteil¹⁶ ist. Eine Berücksichtigung der gewählten Kennzahl ist dahingehend wichtig, da der Aufbau dieser Kennzahl, sofern er schon in der Ansicht „Kennzahlen einrichten“ erzeugt wurde wieder geladen wird. Dies geschieht jedes Mal, sobald eine neue Kennzahl erzeugt¹⁷ oder ausgewählt wird. Weiterhin besteht die Möglichkeit die bereits erstellten Kennzahlen zu editieren. Dadurch wird zum Beispiel der Grundsatz der Flexibilität, der an Kennzahlen und Kennzahlensysteme gestellt wird, unterstützt.

¹⁶ Wie die Kennzahl Rohstoffanteil und weitere gebildet werden, beschreibt das Kapitel 6.

¹⁷ Wurde die Kennzahl neu erstellt, so wird eine leere Bildungsregel für diese Kennzahl in der Ansicht „Kennzahlen einrichten“ wiedergegeben.

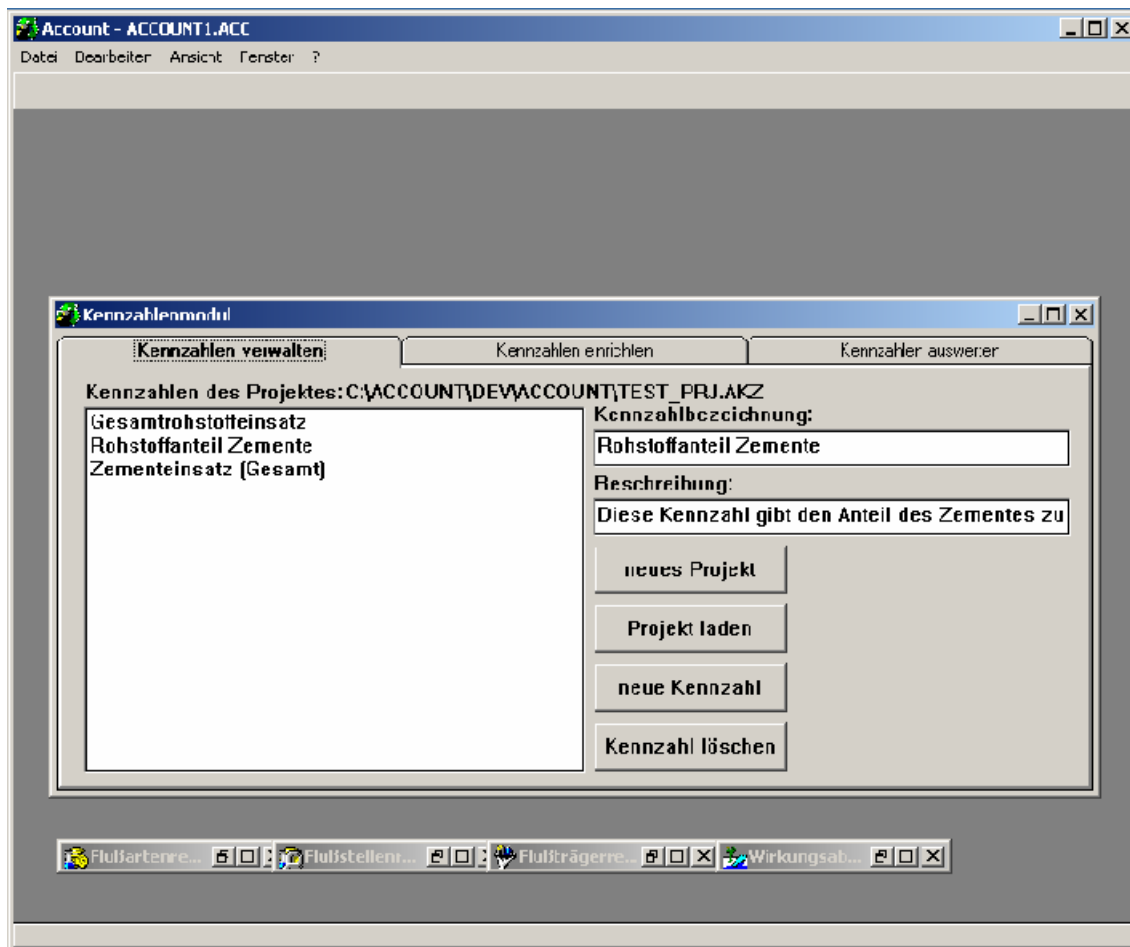


Abb. 5.1 Ansicht der Kennzahlenverwaltung

5.2 Kennzahleneinrichtung

In dieser Ansicht werden die gewünschten Kennzahlen aus selbst definierten Bildungsregeln festgelegt. Dazu hat der Anwender die Möglichkeit die vier Grundrechenarten zu verwenden. Um die Bildung der Kennzahlen für den Anwender überschaubar zu gestalten, besteht zusätzlich die Option in der Verwendung von Klammern. Die Abb. 5.2 zeigt die Ansicht der Kennzahleneinrichtung mit der noch gegenwärtig ausgewählten Rohstoffanteil Kennzahl. Nach Art der Datenquelle werden die jeweiligen Konten, mit Kontoname und Kontonummer, wiedergegeben. Zur Hilfestellung bei der Auswahl eines betreffenden Kontos, wird weiter nach der Kontoherkunft unterschieden. Dazu wird in diesem Beispiel das Konto über die jeweiligen übergeordneten Kategorien, der zweiten übergeordnete Kategorie (Input-Werkstoffe) und dann der ersten übergeordneten Kategorie (Rohstoffe) ausgewählt. Die Bildungsregel wird dann durch betätigen der jeweiligen Schalter (Grundrechenarten und/oder Klammern) sowie der Schalter mit der Aufschrift „M“, „W“ und „E“ erzeugt. Die Bedeutung dieser Aufschrift ist aus der Da-

tenart abgeleitet¹⁸. Nach Betätigung eines dieser Schalter wird in den Bereich der Bildungsregeln symbolisch eine Variable des jeweilig gewählten Kontos eingefügt. Beispielsweise spiegelt die Variable „MU_XX_1101“ das Konto Zemente wieder. Dabei steht der Buchstabe M symbolisch für die gewählte Masse, das U für die Umweltbilanz und 1101 für das Stoff- und Energiebilanzkonto der Umweltbilanz. Die zwei X besitzen bei der Verwendung der Umweltbilanz keine Bedeutung¹⁹. Erst bei einem Wechsel der Datenquelle (Prozeßbilanz, Kernbilanz) wird an der Stelle XX die Identifikationsnummer des jeweiligen Prozesses oder Produktes geschrieben.

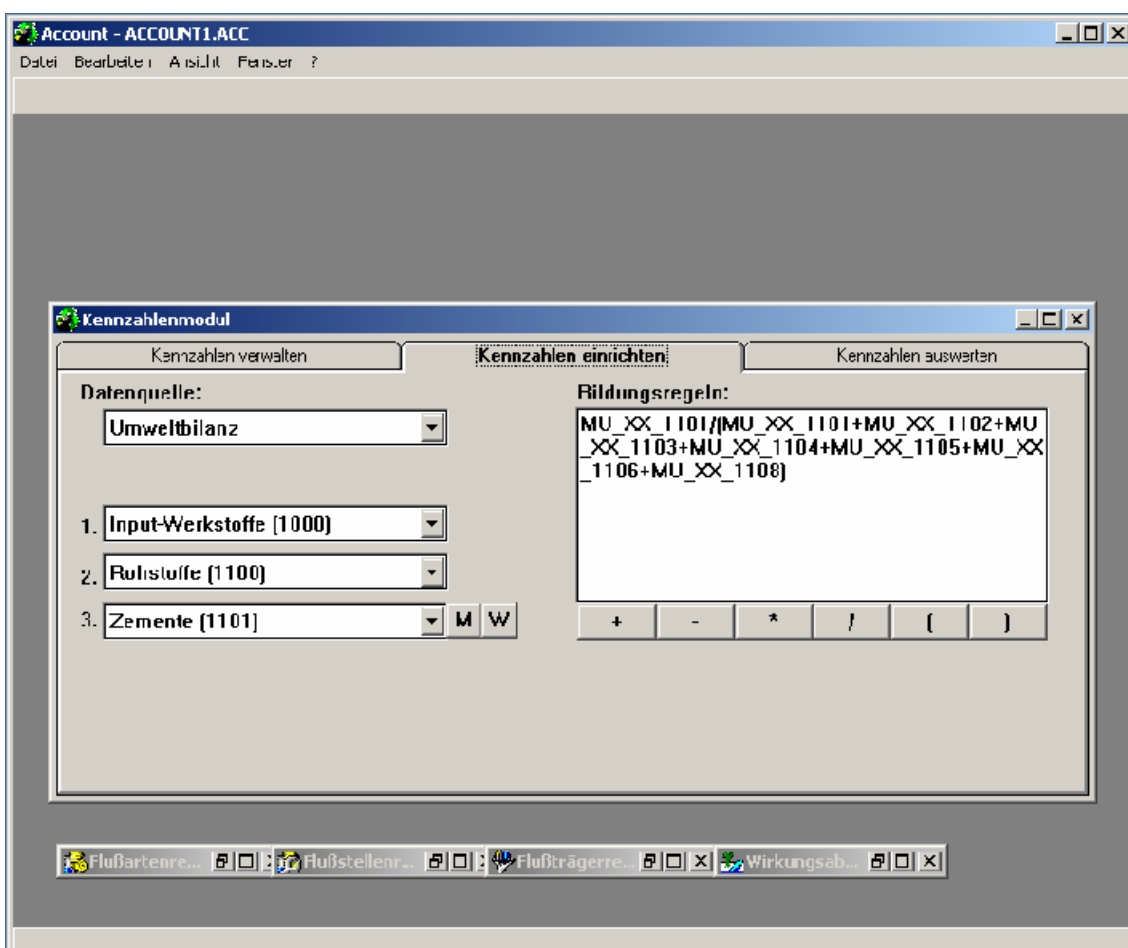


Abb. 5.2 Ansicht der Kennzahleneinrichtung

¹⁸ Sollen die Daten vom Typ Masse sein so muß der Schalter „M“ betätigt werden. Gleiches gilt für die Typen Wert („W“) und Energie („E“). In diesem Beispiel ist der Schalter „E“ verdeckt da es sich bei der Datenquelle um die Umweltbilanz handelt. Diese gibt implizit über die Menge die eingesetzten Energie wieder.

¹⁹ Sie dienen bei der Verwendung der Umweltbilanz als Platzhalter.

5.3 Kennzahlenauswertung

Sind die Bildungsregeln für die jeweiligen Kennzahlen erstellt, werden nach betätigen des Schalters „Berechne“ für jede Kennzahl des Projektes mit den jeweiligen Variablen, die dazugehörigen Daten ermittelt. Danach wird nach den Bildungsregeln die Kennzahl berechnet und im Feld „Ergebnis“ dargestellt. Die Abb. 5.3 zeigt die Ergebnisse für die im Beispiel gewählten Kennzahlen.

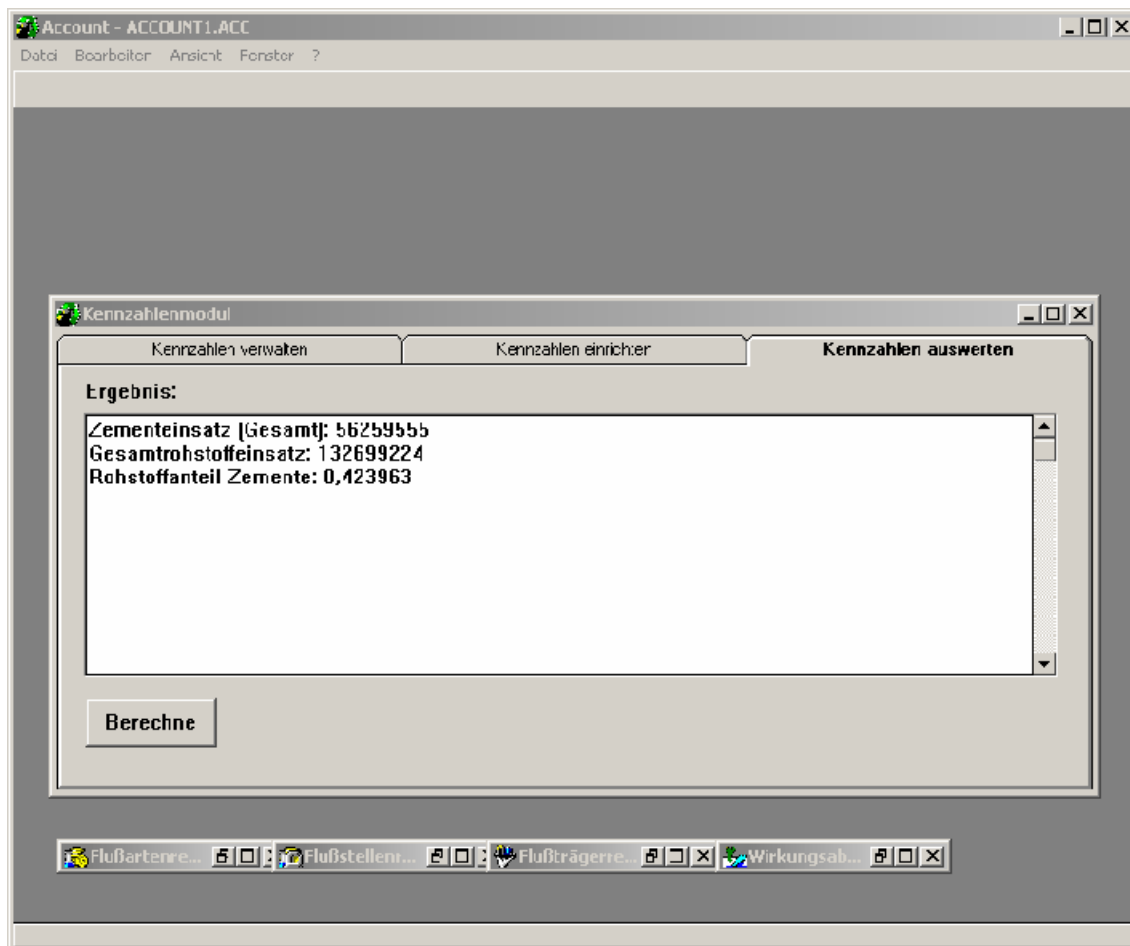


Abb. 5.3 Ansicht der Kennzahlenauswertung

5.4 Ausblick

Es ist sinnvoll den hier vorgestellten Prototyp um Schnittstellen zu anderen Softwaresystemen zu erweitern. Dadurch wird gewährleistet, daß das Kennzahlentool gerade in bezug auf die in Kapitel 3.5 vorgestellten Grundsätze, die Erstellung von Kennzahlen und Kennzahlensystemen dahin gehend unterstützt.

6 Umweltkennzahlen für das Stoff- und Energiebilanzierungswerkzeug Account

Diese Kapitel gibt einen Überblick über die wichtigsten Kennzahlen, die sich in der Literatur als praktikabel herausgestellt haben, hier insbesondere das Handbuch Umweltcontrolling des Bundesumweltministerium und Umweltbundesamtes.

6.1 Energiekennzahlen

Die ersten wichtigen Kennzahlen sind Energiekennzahlen. Energiekennzahlen sind daher sehr bedeutsam für ein Umweltmanagementsystem, da sie bei exakter Anwendung eine wesentliche Ausgangsbasis für Emissionskennzahlen bilden. Da Energie derzeit hauptsächlich aus fossilen Rohstoffen wie Stein- und Braunkohle, Erdöl und Erdgas gewonnen wird und eben diese Rohstoffe nicht reproduzierbar und durch die zunehmende Knappheit auch teurer geworden sind, eröffnet ein effizientes Energiemanagement mittels wichtiger Kennzahlen gleich mehrere Vorteile. Die im Folgenden vorgestellten Kennzahlen zeigen wichtige Einsparpotentiale auf und geben eine Übersicht über die Hauptemissionsquellen der Organisation.

Zunächst ist es wichtig, einen Überblick über die Energieverbräuche der Vergangenheit zu erlangen und sie den jeweiligen Energieträgern zuzuordnen. Als Energieträger sind hier z.B. weiterhin zu den schon genannten Diesel, Benzin, Propangas und regenerative Energiequellen zu nennen.

Energiekennzahlen vereinigen sehr viele der im Morphologischen Kasten angeführten Merkmalsausprägungen. Energie und deren Verbrauch ist in nahezu allen betrieblichen Funktionen anzutreffen. Werden z.B. die Bereiche Beschaffung und Absatz betrachtet, so zählen zum Energieverbrauch beispielsweise ebenso aufgewendete Energieträger zur Beförderung von Gütern von und zur Organisation, sei es durch Lastkraftwagen mittels Dieselmotoren oder durch die Bahn mittels Elektroenergie. Dies ist nur ein Beispiel für den Verbrauch an Energie in Organisationen.

In bezug auf Emissionen sind Energiekennzahlen in allen Umweltmedien wieder zu finden. Denn durch die Verringerung des Energieverbrauches können die ebenfalls damit verbundenen Emissionen zur Herstellung bzw. Umwandlung von Energie in die Umwelt verringert werden. Das hat insofern Auswirkungen auf eine geringere Ausbringung von Schadstoffen in das Medium Luft. Dadurch bedingt können durch Regen weniger Schadstoffe in die Medien Wasser und Boden gelangen.

Als erste Kennzahl läßt sich somit der Gesamtenergieverbrauch einer Organisation festlegen. Die Informationen, die dafür notwendig sind, lassen sich aus dem ökologischen Rechnungswesen nicht in Form von Aufwendungen, also Geldeinheiten, gewinnen, sondern als Menge der Inputs. Auch der Einsatz der Kennzahl *Gesamtenergieverbrauch* läßt sich aus planungstechnischen Gesichtspunkten als Soll oder Ist Größe interpretieren.

$$(1) \text{ Gesamtenergieverbrauch} = \text{Summe der Verbräuche der einzelnen Energieträger in einer festgelegten Einheit, meist Gigajoule oder kWh}$$

Mit Hilfe der absoluten Größen entstehen die einzelnen *Energieträgeranteile*:

$$(2) \text{ Energieträgeranteil} = \frac{\text{Verbrauch des Energieträgers}}{\text{Gesamtenergieverbrauch}}$$

Mittels der Gliederungszahl *Energieintensität* ist es möglich, die Verteilung des Energieverbrauchs in einem Produktionsprozeß und darüber hinaus zu verfolgen. Die gewonnen Kennzahlen erlauben genauere Aussagen über Einsparpotentiale oder Innovationen.

$$(3) \text{ Energieintensität Prozeß X} = \frac{\text{Energieverbrauch Prozeß X}}{\text{Gesamtenergieverbrauch}}$$

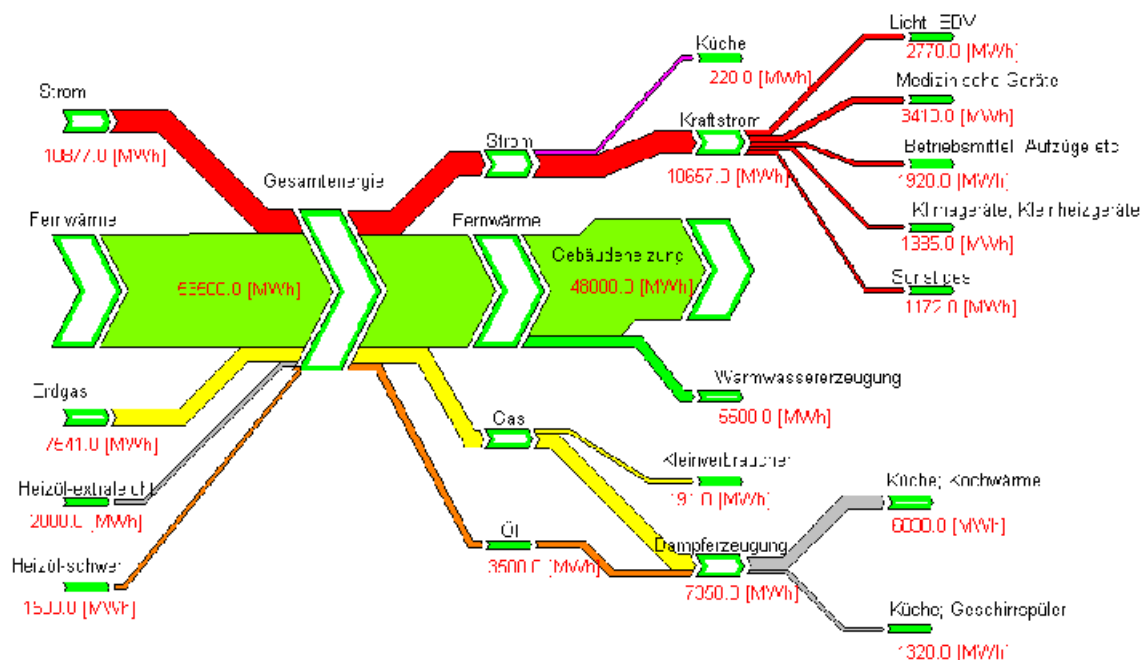
Diese Gliederungszahl ist daher von Bedeutung, da Anhand der Energieintensität Aussagen darüber getroffen werden können, ob es z.B. sinnvoll ist, Ersatzinvestitionen in energieeffiziente Anlagen zu tätigen oder aber ob energieeinsparende Prozeßänderungen günstiger sind.

Wird eine solche Analyse auf die gesamte Organisation angewendet, ergibt sich daraus das Energieflußbild der Organisation. Anhand des Energieflußbildes einer Organisation lassen sich schnell alle relevanten Energiedaten entnehmen. Zum besseren Verständnis wird in der Abb. 6.1 Beispielhaft das Energieflussbild eines Kurhotels dargestellt.

Um Fehlinterpretationen der absoluten Größen zu vermeiden und Entwicklungen im Zeitverlauf zu vergleichen, ist es nötig, ebenfalls den Energieeinsatz im Verhältnis zum Produktionsergebnis zu betrachten.

$$(4) \text{ Energieeinsatzquote} = \frac{\text{Gesamtenergieverbrauch}}{\text{Produktionseinheit(en)}}$$

Des Weiteren lassen sich diese Kennzahlen um ökonomische Aspekte erweitern, denn werden die Energiekosten ermittelt, werden zugleich auch Rechengrößen für die Investitionsrechnung gewonnen.



Quelle: VMS (2000)

Abb. 6.1 Sankey Diagramm²⁰: Energiefluß innerhalb eines Kurhotels

Da elektrische Energie auch alternativ gewonnen werden kann, sei es durch Windkraft, Wasserkraft oder durch Solaranlagen, ist bei der Verwendung von Energiekennzahlen zu beachten, daß bei der Angabe der elektrischer Energie deren Herkunft zu beachten ist. Dies ist deshalb von Bedeutung, da die Art und Weise zur Erzeugung der elektrischen Energie von Bedeutung ist. Dabei wird von einem mittleren Wirkungsgrad von 0,378 ausgegangen, denn 1 kWh elektrische Energie benötigt 9,5 MJ Primärenergie (vgl. BUM (1995), S. 543).

Eine vollständige Aufgliederung der in der gesamten Organisation verbrauchten Energiemengen ist wichtig, denn diese Kennzahlen bilden die Ausgangsbasis der Emissionskennzahlen. Ein Problem stellen die Verbräuche in einer Organisation dar, da die Energieträger in verschiedenen Größeneinheiten in der Organisation erfasst werden können.

²⁰ Sankey Diagramme erlauben die Möglichkeit der Visualisierung von Stoff-, Energie- und Kostenflüssen.

Die nachfolgende Tabelle Tab. 6.1 soll es ermöglichen, die Energieverbräuche leicht in Joule oder kWh zu übertragen.

Tab. 6.1 Energieverbräuche und Umrechnungsfaktoren für H_u

Energieträger	Maßeinheit ME	Spezifisches Gewicht ME/m ³	Umrechnungsfaktoren für den unteren Heizwert H_u	
			MWh/ME	GJ/ME
Elektrizität	MWh		1,0	3,6
Erdöl	1 Barrel = 1 Faß = 159 Liter	-	1,6	5,8
	1 Tonne Erdöl- Äquivalent		11,7	42,6
Heizöl S	T	0,98	11,2	40,2
Heizöl EL	t	0,84	11,9	42,7
	1000 l	-	10,0	36,0
Diesel	t	0,84	11,9	42,7
	1000 l	-	10,0	36,0
Benzin	t	0,76	11,9	43,0
	1000 l	-	9,0	32,2
Propan (liq) (gas)	t	0,50	12,8	46,0
	1000 l	-	25,6	92,1
Erdgas ($H_u/H_o=0,9$)	1 MWh	-	1,0	3,6
	1000 Nm ³	-	9,3	33,5
	1000 Th (Thermie)	-	1,2	4,2
Steinkohle	T	1,2 bis 1,5	8,0	29,0
Gießereikoks	T	1,6 bis 1,8	8,0	28,9
Holzkohle	T	ca. 0,4	8,0	28,9

1 Nm = 1 J = 1 Ws; 1 erg = 10^{-7} J; 1 cal = 4,187 J; 1 kWh = 3600 kJ

vgl. Beck (1996), S. 206

Die Abb. 6.2 zeigt wie sich diese Kennzahlen in den morphologischen Kasten eingliedern lassen. Die dabei grau hinterlegten Zellen spiegeln die Ausprägung des jeweiligen Merkmals dieser Kennzahl wider.

Systematisierungsmerkmal	Ausprägung								
betriebliche Funktionen	Beschaffung		Logistik		Produktion		Absatz		Entsorgung
Statisch-methodische Gesichtspunkte	Einzelzahlen	Summen	Differenzen	Mittelwerte	Beziehungszahlen	Gliederungszahlen	Indexzahlen		
Maßgrößen	monetäre Kennzahlen				nicht monetäre Kennzahlen				
Umweltmedium	Luft	Wasser	Boden	nat. Ressourcen		Flora	Fauna	Mensch	
Planungsgesichtspunkte	Soll-Vergleich (zukunftsorientiert)			Ist-Vergleich (vergangenheitsorientiert)			Betriebsvergleich (inner-, über- und zwischenbetrieblich)		
Datenherkunft	traditionelles Rechnungswesen				ökologisches Rechnungswesen				

Abb. 6.2 Einordnung der Kennzahl Gesamtenergieverbrauch

6.2 Abluftkennzahlen

Heute werden der Luft zusätzlich Stoffe hinzugefügt, die vorher nicht oder nur in geringem Umfang enthalten waren. Dabei setzt sich die natürliche trockene Luft aus ca. 78 Prozent Stickstoff, 21 Prozent Sauerstoff und ca. ein Prozent Edelgasen zusammen.

Aufgrund der vielfältigen Auswirkungen von Luftschadstoffen wie gesundheitliche Beeinträchtigung, Versauerung des Bodens, Treibhauseffekt oder Schädigung der Ozonschicht, kommt den Abluftkennzahlen eine große Bedeutung zu (vgl. Etterlin et al. (1992), S. 39).

Als Ausgangskennzahlen für die Bildung von Abluftkennzahlen dienen die absoluten Mengen an Abgasströmen in Kubikmeter sowie die emittierten Schadstoffe in Kilogramm bzw. Tonnen. In der Praxis werden oft die folgenden Emissionen erfaßt: Schwefeldioxid (SO₂), Stickstoffoxide (NO, NO₂), Lachgas (N₂O), Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂), Kohlenwasserstoffe (HC) und Staub.

Werden entsprechende Kennzahlen gebildet, führt dies zur

- Kontrollmöglichkeit der Grenz- und Richtwerteeinhaltung,
- Gewinnung öffentlichkeitswirksamer Daten,
- Aufklärung des Ursache-Wirkungszusammenhangs und
- Aufzeigen von Substitutionsbeziehungen und Sparpotentialen.

Die hier aufgeführten Stoffe lassen sich teilweise mit den im vorigen Gliederungspunkt beschriebenen Energiekennzahlen ermitteln. Wird eine ganzheitliche Erfassung der in einer Organisation eingesetzten Energieträger erreicht, so werden die aus der Verwendung resultierenden Emissionen ermittelt. Die Tab. 6.2 gibt darüber Aufschluss, welche entsprechenden Emissionswerte die einzelnen Energieträger enthalten.

Tab. 6.2 Emissionswerte

Primärenergie	Luftbelastung						
	CO ₂ [g]	CO [g]	Staub [g]	HC [g]	NO _x [g]	N ₂ O [g]	SO ₂ [g]
Erdgas [m ³]	1879,350	0,340	0,008	0,380	3,010	2,379	0,027
Heizöl EL [kg]	3136,500	0,630	0,017	0,420	3,350	0,638	3,600
Heizöl S [kg]	3198,000	0,250	0,880	0,330	7,120	0,615	27,000
Diesel [l]	3184,000	16,760	3,352	8,380	41,900	-	3,352
Steinkohle [kg]	2355,000	2,810	2,810	0,500	7,010	0,400	16,000
Braunkohle [kg]	2775,000	2,810	1,960	0,500	5,800	0,440	17,900
Propangas [kg]	1879,350	0,340	0,008	0,380	3,010	2,379	0,027

vgl. Beck (1996), S. 214

Auf diese Weise wird eine weitere Kennzahl abgeleitet:

(5) *Emissionsmenge der o.a. Luftschadstoffe*

Ähnlich wie bei den Energiekennzahlen, können aussagekräftige Angaben aus absoluten Zahlen gewonnen werden, indem sie ins Verhältnis zum Organisationsoutput gesetzt werden. Daraus resultiert die eine neue Beziehungszahl:

$$(6) \text{ Emissionsquote} = \frac{\text{emittierte Schadstoffmenge}}{\text{Produktionseinheit(en)}}$$

6.3 Wasser- und Abwasserkennzahlen

Wasser ist das wichtigste Lebensmittel, deshalb sollte der Schutz des Grundwassers, die Verringerung der Abwassermenge und Stofffrachten sowie die Vermeidung und Verminderung von Schadstoffen im Abwasser das Ziel betrieblicher wasserwirtschaftlicher Ziele sein.

Ziel des Gewässerschutzes ist, daß Wasser stets in ausreichender Mengen und Güte für die verschiedenen Nutzungsarten zur Verfügung gestellt wird.

Daraus ergeben sich weitere Teilziele der Wasserwirtschaft in einer Organisation:

- Ressourcenschonung,
- Verminderung der Abwassermengen und
- Vermeidung und Verminderung von Schadstoffen im Abwasser.

Darüber hinaus sollten im Bereich Wasserwirtschaft folgende Teilziele zur Reduzierung der Stoffströme umgesetzt werden:

- Minimierung des Hilfsstoffeinsatzes bei der Abwasserreinigung und
- Schließung von Wertstoffkreisläufen.

Die ökologischen Beeinträchtigungen des Mediums Wasser können ebenso vielfältig wie die des Mediums Luft sein, sie unterscheiden sich aber stark in der Abhängigkeit von der Organisationstätigkeit.

Die Aufgliederung des Wassereinsatzes in Abwassermenge und Wassereinsatz erscheint zweckdienlich. Zur Beschreibung des *Wassereinsatzes* werden, wenn möglich, alle Wasserarten mengenmäßig erfaßt. Dazu gehört unter anderem das Trinkwasser, Brunnenwasser, Grundwasser, Regenwasser, Oberflächenwasser und das Brauchwasser. Daraus ergeben sich folgende Kennzahlen:

(7) *Einsatzmenge der Wasserarten; Gesamtwassereinsatz*

Werden diese Wasserarten nun in Beziehung zum Gesamtwassereinsatz gesetzt, so ergibt sich daraus der *Wasseranteil* der jeweiligen Wasserart.

$$(8) \text{ Wasseranteil} = \frac{\text{Einsatzmenge der Wasserart}}{\text{Gesamtwassereinsatz}}$$

Die Aufteilung des Abwassers erfolgt entsprechend dem des Wassereinsatzes. Die sich daraus ergebenden Kennzahlen sind:

(9) *Mengen der Abwasserarten; Gesamtabwassermenge*

Eine gängige Aufteilung des Abwassers erfolgt aufgrund der Wasserverbräuche nach Prozesswasser, Kühlwasser, Sanitär- und Küchenabwasser sowie Niederschlagswasser. Werden diese Abwasserarten ebenfalls in Beziehung mit der Gesamtabwassermenge gesetzt, so ergeben sich für die jeweiligen Abwasserarten folgende Gliederungszahlen:

$$(10) \text{ Abwasseranteile} = \frac{\text{Menge der Abwasserart}}{\text{Gesamtwassermenge}}$$

Zur Bildung der Beziehungszahlen *Wassereinsatzquote* und *Abwasserquote* wird analog der Energiekennzahlen vorgegangen. Werden die einzelnen Wasser- und Abwasserarten in Beziehung zum Produktionsergebnis einer Organisation gesetzt, so lassen sich daraus Kennzahlen für Betriebs- und Branchenvergleich ableiten:

$$(11) \text{ Wassereinsatzquote} = \frac{\text{Einsatzmenge der Wasserart}}{\text{Produktionseinheit(en)}}$$

$$(12) \text{ Abwasseranteile} = \frac{\text{Menge der Abwasserart}}{\text{Produktionseinheit(en)}}$$

Dabei spielt das Dienstleistungsgewerbe eine besondere Rolle, denn hier sind nicht die Produktionseinheiten zu berücksichtigen sondern Arbeitseinheiten²¹ pro Jahr als Bezugsgröße heranzuziehen.

Ähnlich den Energiekennzahlen ist es ebenfalls notwendig, prozessbezogene Kennzahlen zu bilden, um so Aufschluß über die *Wasserintensität* der verschiedenen Produktionsstufen zu erlangen. Die sich daraus ergebende Gliederungszahl wird wie folgt gebildet:

$$(13) \text{ Wasserintensität Prozeß X} = \frac{\text{Wassereinsatzmenge Prozeß X}}{\text{Gesamtwassereinsatzmenge}}$$

In Anlehnung an den Energieverbrauch lassen sich auch diese Kennzahlen um ökonomische Aspekte erweitern, wenn die Kosten für den Wasserbezug (zusammengesetzt aus Wasserentnahmepreis und Kanalbenutzungsgebühr) berücksichtigt werden (vgl. Beck (1996), S. 221).

6.4 Materialkennzahlen

Um inhaltsreiche Materialkennzahlen ableiten zu können, sollte ein Überblick über die Mengen, die in Leistungsprozesse einer Organisation eingehen gewonnen werden. Dabei werden die Stoffe in Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe unterteilt. Diese grobe Unterteilung kann nach Bedarf weiter untergliedert werden.

²¹ In dieser Beziehung wird unter Arbeitseinheiten Tage, Stunde oder Minuten verstanden, denn dadurch werden die Kennzahlen exakter, da Schwankung der Betriebstätigkeit genauer erfasst werden können (vgl. Beck (1996), S. 220).

Aus den Materialverbräuchen können erste absolute Kennzahlen abgeleitet werden. Sie beschreiben zum Beispiel die Menge der umweltrelevanten Materialien, die in der Produktion eingesetzt werden. Neben den mengenmäßig wichtigsten Rohstoffen gehören dazu vor allem solche Einsatzstoffe, die aus Umweltsicht bedenklich sind oder für die allgemeine Reduktionsziele existieren.

Nach der Ermittlung der absoluten Mengen der jeweiligen Einsatzstoffe werden dann die Gliederungs- und Verhältniszahlen gebildet. Die wichtigsten Materialkennzahlen sind:

(14) *(Gesamt-) Rohstoffeinsatz*

$$(15) \text{ Rohstoffanteil} = \frac{\text{Rohstoffeinsatz einer jeweiligen Rohstoffart}}{\text{Gesamtrohstoffeinsatz}}$$

$$(16) \text{ Rohstoffeinsatzquote} = \frac{\text{Rohstoffeinsatz}}{\text{Produktionseinheiten}}$$

Für die Roh-, Hilf- und Betriebsstoffe gelten analog diese Bildungsregeln.

Aus der Tatsache des Materialeinsatzes von Sekundärrohstoffen lassen sich weitere wichtige Kennzahlen ableiten. Durch die Quotenvergaben einiger Gesetze und Verordnungen besitzen diese Kennzahlen eine erhöhte Relevanz (vgl. Beck (1996) S. 226). Die sich daraus ergebenden Kennzahlen werden entsprechend des Rohstoffeinsatzes gebildet.

Einen weiteren wichtigen Aspekt bildet hierbei der Einsatz von Problemstoffen. So werden in einigen Organisationen in den Produktionsprozessen Stoffe eingesetzt, die der Umwelt erhebliche Schäden zuführen können. Die Bedeutung dieser Kennzahlen wird zum einen in der Einhaltung der Gefahrstoffverordnung deutlich und zum anderen ermöglichen sie die frühzeitige Ergreifung von Alternativen. Da die Bildung dieser Kennzahlen ebenfalls analog den der Kennzahlen des Rohstoffeinsatzes erfolgt, wird auf die genaue Bildung hier nicht weiter eingegangen.

6.5 Abfallkennzahlen

Abfälle sind im Sinne des Abfallgesetzes bewegliche Sachen, deren sich der Besitzer oder aber auch der Abfallerzeuger entledigen will. Ebenfalls werden geordnete Entsorgungen zur Wahrung des Wohles der Allgemeinheit, insbesondere der Umwelt, als Abfall bezeichnet (vgl. Sietz (1996) S. 274). Daher sollte es ein großes Bestreben einer

jeden Organisation sein, Abfall, wenn möglich, zu vermeiden. Ist dies nicht machbar, so sollte die Erzeugung von Abfällen minimiert werden. Eine Abfallvermeidung bedeutet gleichzeitig eine erhebliche Kosteneinsparung. Dabei gliedert sich der Abfall in Wertstoffe, wie Papier/Pappe, Glas, Metalle u.ä.m. und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, die auf einer Hausmülldeponie untergebracht werden können, und Sonderabfälle, die einer Spezialbehandlung bedürfen. Die in einer Organisation anfallenden Abfälle sollten der Systematik des Europäischen-Abfallartenkatalog folgend gekennzeichnet werden. Dies ermöglicht eine Aufschlüsselung nach Art und Entsorgungsweg. Daraus ergeben sich nachstehende Kennzahlen:

(17) *Gesamtabfallmenge*,

$$(18) \text{ Abfallanteil } A = \frac{\text{Abfallmenge } A}{\text{Gesamtabfallmenge}}$$

$$(19) \text{ Abfallquote} = \frac{\text{Gesamtabfallmenge}}{\text{Produktionseinheit(en)}}$$

Durch Abfallkennzahlen lassen sich Einsparpotentiale aufzeigen, sofern sie nach den anfallenden Abfallkosten analysiert werden. Dies geschieht durch eine systematische Aufstellung der Entsorgungskosten nach Abfallarten. Diese Systematisierung bietet des Weiteren eine Grundlage für die künftige abfallwirtschaftliche Zielsetzung der Organisation.

6.6 sonstige Kennzahlen

Anders als die bisher betrachteten Kennzahlen betreffen sonstige Kennzahlen weitere ökologische Aspekte einer Organisation. Diese orientieren sich an dem Stoff- und Energiedurchfluß einer Organisation. Die sonstigen Kennzahlen ergeben sich aus den Produktkennzahlen, Sozial-ökologischen Kennzahlen, Kennzahlen für Störfälle und Rechtsverstöße sowie standortbezogene Umweltkennzahlen.

Produktkennzahlen

Produktkennzahlen werden dazu genutzt, der Entwicklungsabteilung konkrete Vorgaben in bezug auf ökologische Anforderungen die an das Produkt gestellt werden, zu geben (vgl. Beck (1996), S. 231).

Dies betrifft zum einen die

(20) *Stoffvielfalt des Produktes,*

die die Anzahl der verwendeten Stoffe angibt, und zum anderen die

(21) *Recyclingfähigkeit des Produktes,*

die den Anteil recyclefähiger Bestandteile angibt.

Dadurch werden Eigenschaften, die vorher nur von qualitativer Bedeutung waren, quantifiziert.

Sozial-ökologische Kennzahlen

Diese Kennzahlen beziehen sich auf die Mitarbeiter einer Organisation, denn Motivation und Wissen sind Grundlage für richtiges Handeln in einem erfolgreichen Prozeß des umweltorientierten Wirtschaftens. Daraus ergeben sich zur Ermittlung der Einstellung der Mitarbeiter zum Umweltschutz folgende Kennzahlen:

$$(22) \text{ Anteil ökologisch orientierter Schulungen} = \frac{\text{Schulungen im Umweltschutz}}{\text{Schulungen gesamt}}$$

$$(23) \frac{\text{Anteil ökologisch orientierter Vorschläge im Vorschlagswesen}}{\text{Vorschläge im Vorschlagswesen}} = \frac{\text{ökologisch orientierte Vorschläge}}{\text{Vorschläge gesamt}}$$

Durch diese Kennzahlen ist es möglich, nicht nur die Einstellung der Mitarbeiter zum Umweltschutz zu ermitteln, sondern auch weiterzuentwickeln. Hierbei lässt sich die Kennzahl 23 auch als Erfolgsmesser für ökologische Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen auslegen.

Kennzahlen für Störfälle und Rechtsverstöße

Ebenfalls sind die Anzahl der Störfälle und Rechtsverstöße die unmittelbar Auswirkungen auf die natürliche Umwelt haben, stets bedeutungsvoll:

(24) *Anzahl der Störfälle mit Umweltbezug*

(25) *Anzahl der Rechtsverstöße mit Umweltbezug.*

Diese Kennzahlen sind aufgrund ihrer Wirkungen nur schwer miteinander vergleichbar, daher ist ohne jeweilige Kommentierung die bloße Anzahl nur beschränkt aussagefähig.

Standortbezogene Umweltkennzahlen

Anhand der standortbezogenen Umweltkennzahlen wird der Einfluß der Tätigkeiten einer Organisation in ihrem unmittelbaren lokalen Ökosystem deutlich.

Standortbezogene Kennzahlen besitzen einen entscheidenden Nachteil gegenüber den anderen Kennzahlen. Aufgrund der Veränderungen der lokalen Umwelt, die meist das Ergebnis von Gemeinschaftshandlungen sind, ist es problematisch, teilweise sogar unmöglich, solche Kennzahlen zu bilden. Durch ausreichende Kommunikation und Kooperation mit Standortnachbarn könne jedoch Wissensdefizite über lokale Auswirkungen des eigenen Handelns verringert werden.

In diesem Zusammenhang eignet sich die Kennzahl *Einwirkungen auf lokale Ökosysteme*, denn sie bietet die Möglichkeit eine Vielzahl verschiedenartiger Sachverhalte wiederzugeben, z.B. den Artenrückgang aufgrund bestimmter Verschmutzungen, Auswirkungen wasserintensiver Produktion in wasserarmen Gebieten usw. Voraussetzung zur Bildung dieser Kennzahlen ist eine hinreichende Vermutung über den Einwirkungszusammenhang und die Möglichkeit diesen quantitativ zu beschreiben.

(26) Einwirkung auf lokale Ökosysteme

Durch die Bildung von Bodenkennzahlen, lassen sich beispielsweise Flächen aufzeigen, die begrünt werden können. Dazu ist es erforderlich zuerst die gesamt versiegelten Flächen zu ermitteln. Die nachfolgenden Kennzahlen verdeutlichen dies:

(27) Versiegelte Fläche als absolute Zahl in Quadratmetern.

Daraus ergibt sich dann der *Flächenversiegelungsanteil*:

$$(28) \text{ Flächenversiegelungsanteil} = \frac{\text{versiegelte Fläche in m}^2}{\text{Gesamtfläche in m}^2}.$$

6.7 Grenzen von Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensystemen

Wie in Kapitel 3 erwähnt wurde, bilden Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme ein probates Instrument zur Unterstützung der Organisationsführung, um auf außerordentlicher Weise Einfluß auf die Leistung bzw. Umweltleistung einer Organisation nehmen zu können. Aber wie jedes Instrument der Ökonomie und Ökologie weisen Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme nicht nur Stärken auf, sondern auch Schwächen.

Zum einen sind die Schwächen in der Integration ökologischer Aspekte in die Strukturen und Handlungen von Organisationen zu suchen, denn viele Organisationen nutzen in der Praxis Umweltcontrolling dazu, Risiken und damit verbundene Kosten aufzuzeigen und zu analysieren (vgl. Janzen (1996), S. 94). Zum anderen führt der Einsatz von Stoff- und Energiebilanzen dazu, daß die Prozesse in Organisationen zwar transparent gemacht werden, aber die ökologischen Ziele erst nach der Erstellung der Stoff- und Energiebilanzen, durch den Verfasser, bewertet werden (vgl. Bleis (1995), S. 275).

Weiterhin erwähnenswert ist die Problematik die bei der Verwendung von Modellen sowie typischen Fehlerquellen die bei der Anwendung von Umweltkennzahlen auftreten können.

Typische Fehlerquellen bei der Anwendung von Kennzahlen lassen sich auf die Datenqualität und Datenaktualität zurückführen. Dies lässt sich hauptsächlich auf die Qualität der zugrunde liegenden Daten zurückführen, denn gerade im ökologischen Bereich sind Meßfehler nicht auszuschließen. Diese Fehler resultieren daraus, daß versucht wird, das von der Natur vorgegebene unmathematische System in einen quantifizierbaren Zustand zu übertragen. Die Gefahr besteht darin, umweltrelevante Sachverhalte falsch zu messen und zu beurteilen. Weiterhin ist bei der Verwendung von Umweltkennzahlen zu beachten, daß es einen Konsens darüber gibt, welche Bewertungsmaßstäbe anzusetzen sind, denn zum einen reicht die Bewertung von monetären Größen bis zu verbalen Beschreibungen.

Auch sind Zeitvergleiche unter Kennzahlen nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich. Die Probleme hierfür liegen in der ökologischen Forschung, da z.B. in der Vergangenheit Stoffe für unbedenklich gehalten wurden, nach heutigem wissenschaftlichen Kenntnisstand ein enormes Schadenspotential besitzen²². Ebenfalls ist Benchmarking nur dann sinnvoll einzusetzen, wenn sich die zu vergleichenden Organisationen nicht in Fertigungsprogramm, Größe oder sonstigen Branchenmerkmalen unterscheiden.

²² Ein Beispiel dafür wäre die Verwendung von FCKW als Treibmittel in Spraydosen oder als Kühlmittel in Kühlschränken.

Ein weitaus wichtigerer Aspekt erstreckt sich auf Bildung von Umweltkennzahlen. Eine Tatsache ist, daß der Bildung von Umweltkennzahlen keinerlei Grenzen gesetzt sind. Dies führt wiederum zu dem Ergebnis, daß sich Organisationen einer Kennzahlenflut gegenüber sehen, wobei deren Erkenntniswert in keinem Verhältnis zum Erstellungsaufwand der Umweltkennzahlen steht (vgl. Zwingel (1997), S. 270 ff.; Kottmann et al. (1998), S. 13 ff.).

Da es sich bei der Erstellung von Umweltkennzahlen bzw. Umweltkennzahlensystemen um ein Modell handelt, liegen dieser Tatsache auch die Nachteile der Modellbildung zugrunde.

Wie in Abschnitt 3.1 eingehend festgestellt wurde, bedeutet die Bildung von Kennzahlen eine verkürzte Abbildung eines Realsystems. Daher kann aufgrund ihrer Eigenschaft die Kennzahl auch als ein Modell verstanden werden. „Oft drücken Kennzahlen nur ein oder wenige Merkmale quantitativ aus. Insofern sind Kennzahlen in der Regel Teil- oder Partialmodelle.“ (Kottmann et al. (1998), S. 13) Dabei stellt sich die Frage in welchem Gesamtkontext das Teil- bzw. Partialmodell steht. Zum einen ist hier zwar der Grundsatz der Vollständigkeit berührt, nur bezieht dieser sich auf alle von der Organisation angestrebten ökologischen Ziele. Zum anderen wäre eine Integration ökologischer Aspekte unter Berücksichtigung aller organisatorischen Aktivitäten in ein ganzheitliches Managementkonzept zur Organisationsführung durchaus sinnvoll. Dies begründet sich auf der Tatsache, daß in der Literatur Kennzahlen als operatives Instrument innerhalb des klassischen Controllings gesehen werden. Operatives Controlling umfasst in der Regel einen Zeitraum von bis zu zwei Jahren. Nur wurde durch die niedrigen Wachstumsraten und der Instabilität der Märkte die konventionelle Organisationsplanung immer zweifelhafter. Denn ohne langfristige Betrachtungen in schwierigen Situationen ist die Existenz einer Organisation durchaus gefährdet. Daher stellte sich das operative Controlling letztendlich als unzuverlässiges Steuerungsinstrument heraus. Dieser Umstand führte zur Maßnahme der Notwendigkeit langfristiger Planungsverfahren und Controllingsysteme. Strategisches Controlling ist gekennzeichnet durch eine organisationsweite und organisationsinterne Ausdehnung. Als Ergebnis einer größeren Zeitspanne die das strategische Controlling umfaßt, wird strategisches Controlling als führungsorientiert bezeichnet. In der Regel wird von einer Zeitspanne bis zu zehn Jahren ausgegangen. Die Entwicklung vom operativen zum strategischen Controlling erweist keine Ablösung des operativen Controllings sondern vielmehr eine Ergänzung (vgl. BDU e.V. (1992), S. 14 ff.).

Die aufgeführten Gesichtspunkte sind nur ein Grund für die Integration ökologischer Aspekte in die langfristige Planung und Kontrolle einer Organisation. Einen weiteren

Grund beschreibt Janzen (1996) damit, daß die Elemente des ökologischen Controllings als ein Gesamtkonzept verstanden werden, da zum einen keine Abstimmung des Instrumentenzwecks, Funktionen und Zielen des ökologischen Controllings stattfindet. Zum anderen führt eine solche Vorgehensweise dazu, daß bereits beim Aufbau ökologischer Controllingsysteme, ökologische Ziele, Pläne und Daten nicht mit den betriebswirtschaftlichen Zielen, Plänen und Daten verknüpft werden. Somit ist eine simultane Analyse und Betrachtung der einzelnen Instrumente des Controllings ausgeschlossen.

Die hier aufgeführten Gründe sollen die Notwendigkeit der Integration ökologischer Gesichtspunkte in ein Gesamtkonzept der Organisationsführung darlegen. Durch die Balanced Scorecard wird es mögliche komplexe betriebliche Sachverhalte auf ein Maß zu reduzieren, so daß Ziele und Maßnahmen formuliert und Verantwortlichkeiten gesteuert werden können.

7 Balanced Scorecard – Integration ökologischer Aspekte

Das Wesen des Controllings beruht auf einem Regelkreis des Planen, Entscheiden und Kontrollieren. Denn sowohl durch die Früherkennung von Risiken als auch die Abschätzung von Erfolgspotentialen lassen sich unter Verbindung von Strategien, Zielen und Beurteilungen von Maßnahmen zur Zielerreichung, anhand ausgewählter Kriterien, Risiken sukzessiv minimieren oder sogar vollständig vermeiden (vgl. Peemöller (1992), S. 48 ff.). Die notwendigen Instrumente dazu bilden Kennzahlen und Kennzahlensysteme. Daher liegt es nahe, diese Eigenschaften auch auf das Umweltmanagement zu übertragen, zumal erfolgreiches Umweltmanagement, zur Verminderung bzw. Vermeidung von Umweltschäden führt. Daraus wird deutlich, daß es einen Zusammenhang zwischen vergangenen und zukünftigen Handlungen gibt. Daher kann Management auch als ein strategisches Instrument aufgefaßt werden, das aufgrund von Planung, Entscheidung und Kontrolle Bezug auf zukünftige Handlungen einer Organisation nimmt. Dabei soll zum einen aufgezeigt werden, wie das Management Instrument Balanced Scorecard aufgebaut ist und zum anderen soll diskutiert werden wie sich dieses Instrument um ökologische Aspekte erweitern läßt, um die Schwächen von Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensystemen auszugleichen.

7.1 Ursprung und Begriffsbestimmung

Anfang der 90er Jahre wurde die Balanced Scorecard von Robert S. Kaplan in Zusammenarbeit mit seinem Team an der Harvard Business School entwickelt. Der Grund war die starke finanzielle Ausrichtung US-amerikanischer Managementsysteme, die anfänglich relativiert und um ein ausgewogenes Set an finanziellen und nicht finanziellen Meßgrößen erweitert werden sollten. Dabei wurde das Potential des Konstrukts als ganzheitliches Managementsystem erkannt (vgl. Horváth & Partner (2000), S. 9).

7.2 Konzeptioneller Aufbau

Die Balanced Scorecard ist mehr als nur ein operatives Meßsystem, denn sie versteht sich als ein strategisches Managementsystem, mit dem langfristig Strategien verfolgt und Wettbewerbsvorteile erzielt werden können. Dabei sind Strategien notwendig für die Existenz und den Erfolg einer Organisation. Horváth geht davon aus, daß ein Strategiemodell dann vollständig ist, wenn es zu den wesentlichen Handlungsfeldern einer Organisation Auskunft gibt. Das bedeutet, daß es nicht als ausreichend angesehen werden kann, wenn finanzielle Ziele ohne Schwerpunkte zur Erreichung dieser Ziele gesetzt

werden. Ebenso ist es sinnvoll nicht jedes Ziel für sich allein zu betrachten, denn dadurch werden deren gegenseitige Implikationen und Wechselwirkungen vernachlässigt. Das Ergebnis dieser Forderungen ist, alle relevanten Betrachtungsebenen einer Organisation einzubeziehen (vgl. Horváth & Partner (2000) S. 22).

Da bisher Kennzahlen, die vergangene Ereignisse reflektieren, vorgestellt wurden, ergänzt die Balanced Scorecard diese Leistungen um Faktoren zukünftiger Leistungen. Den Kern der Balanced Scorecard bildet dabei die Festlegung von strategischen Zielen und Visionen.

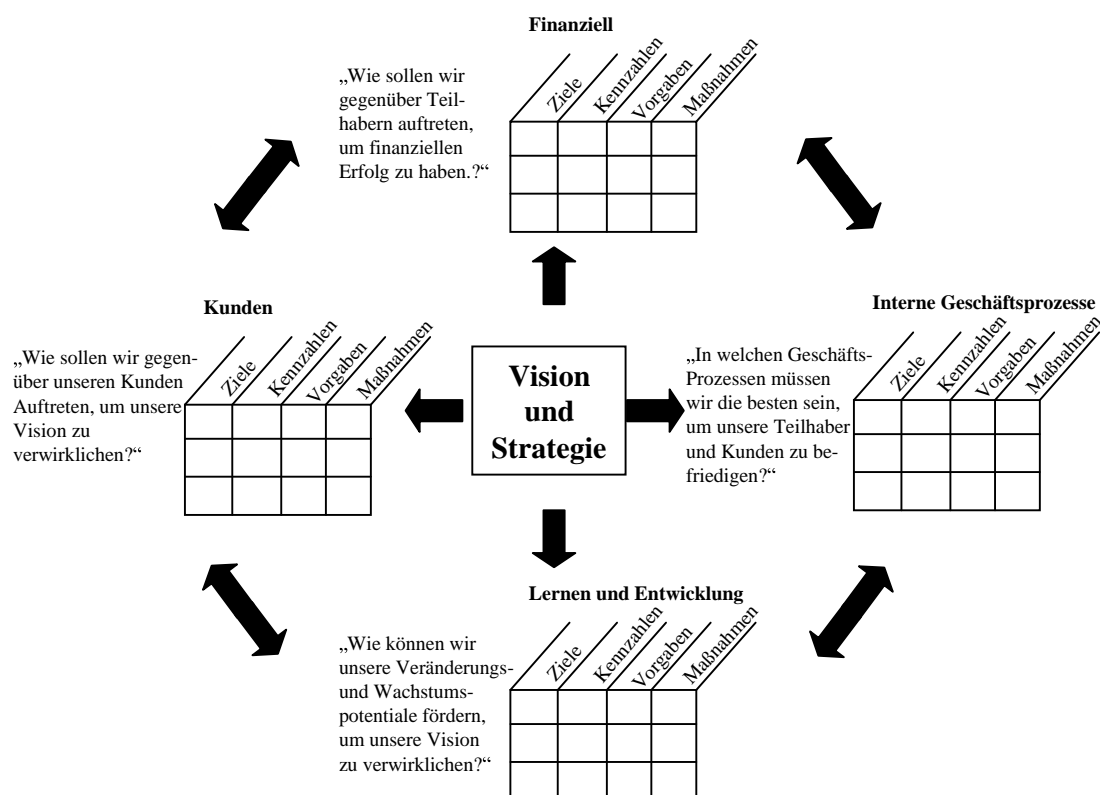
Zunächst ist es jedoch wichtig, zu wissen, was ein Ziel ist. Generell handelt es sich bei einem Ziel um einen in der Zukunft erwünschten Zustand. Grundsätzlich kann dabei zwischen der Ausrichtung als Zielsetzung, z.B. „Kunden begeistern“, der Kombination von Meßgrößen und Zielwerten, z.B. „Lieferzeit um zwei Tage reduzieren“ und der Umsetzung einer konkreten Aktivität, z.B. „Zielvereinbarungssystem einführen“ unterschieden werden. Die ersten beiden Ausrichtungen beschreiben das Ziel verbal, wobei sich hinter dieser Zielformulierung Unverbindlichkeiten oder sogar unklare Sinnhaftigkeiten verbergen. Denn was bedeutet „Kunden begeistern“ oder „warum soll ein Zielsystem eingeführt werden“. In dem zuletzt genannten Beispiel besteht die Gefahr nach der Frage „warum“, die nicht hinreichend geklärt ist.

Deshalb beruht das Konzept der Balanced Scorecard auf einer zweigliedrigen sequenziellen Methodik, die es ermöglicht, die dargelegten Unklarheiten zu beseitigen. Dazu werden zuerst die Ziele verbal ausformuliert und darauf aufbauend werden dann Meßgrößen, Zielwerte und strategische Aktionen als Grundlage zielorientierter Führung generiert. Besonders hierbei ist der Bezug der Meßgrößen, Zielwerte auf die Zielsetzungen, die aus den Strategien hervorgehen (vgl. Horváth & Partner (2000) S. 26 f.).

Kaplan und Norton stellten fest, daß sich die Ziele und Visionen erfolgreicher Organisationen auf mindestens vier Perspektiven stützen. Diese Perspektiven sind (vgl. Kaplan/Norton (1997), S. 8):

- Finanzperspektive,
- Kundenperspektive,
- Prozeßperspektive und
- Lern- und Entwicklungsperspektive²³.

Diese vier Perspektiven schaffen das Grundgerüst der Balanced Scorecard, siehe Abb. 7.1.



Quelle: Kaplan/Norton (1997), S. 9

Abb. 7.1 Grundgerüst der Balanced Scorecard

Die finanzwirtschaftliche Perspektive

Die finanzwirtschaftliche Perspektive liefert mit den finanziellen Kennzahlen einen Überblick über die wirtschaftlichen Folgen vergangener Aktivitäten. Sie bildet den Kernpunkt der Scorecard-Perspektiven. In dieser Perspektive beschreiben die Finanz-

²³ Diese Perspektive wird in der Literatur zuweilen auch als Potentialperspektive bezeichnet.

kennzahlen den Erfolg einer Organisation hinsichtlich ihrer Strategie, Umsetzung und Durchführung. Die finanziellen Ziele beinhalten branchenunabhängige Kennzahlen (z.B. Free Cashflow) und geschäftsspezifische Größen (z.B. Umsatzwachstum) (vgl. Kaplan/Norton (1997), S. 24; vgl. Baier (2000), S. 206).

Die Kundenperspektive

In dieser Perspektive werden die Markt- und Kundensegmente ausgearbeitet. Ferner werden dann die Leistungsmaßstäbe in Form von branchenunabhängigen Grundkennzahlen und organisationspezifischen Meßgrößen, die für den Kundenbereich der Organisation von Bedeutung sind und die Kundenzufriedenheit erhöht gebildet (vgl. Kaplan/Norton (1997), S. 24 f.).

Die interne Prozeßperspektive

Diese Perspektive beschäftigt sich hauptsächlich mit den Kernprozessen einer Organisation in denen die Organisation ihre Verbesserungsschwerpunkte setzen muß. Diese Prozesse führen dazu, daß die Organisation Wertvorgaben liefert, die von Kunden der Zielmarktsegmente gewünscht werden und das die Erwartungen der Anteilseigner in bezug auf hervorragende finanzielle Gewinne befriedigt. Die Balanced Scorecard integriert dabei die Innovationsprozesse sowie die strategisch erforderlichen Prozesse (vgl. Kaplan/Norton (1997), S. 25 f.).

Die Lern- und Entwicklungsperspektive

Die Lern- und Entwicklungsperspektive identifiziert die für den gegenwärtigen und zukünftigen Erfolg kritischen Faktoren. Als lernende und wachsende Organisation kann dabei auf die Potentiale in den Bereichen Mitarbeiter, Informationssysteme, Motivation und Zielausrichtung zurückgegriffen werden. Diese Potentiale werden kontinuierlich ausgebaut um so für Kunden und Anteilseigner wertschöpfend zu wirken. Eine Investition in Informationstechnologien, Weiterbildung und Systeme ist daher unabdingbar, um die Kluft die zwischen den finanzwirtschaftlichen, internen und den Kundenzielen, aufgrund der vorhandenen Potentiale Mensch, System und Prozesse entsteht, zu schließen. Ist dies geschehen, können Informationssysteme daran gemessen werden, wie schnell kritische Informationen an alle Mitarbeiter weitergeleitet werden können. Prozesse können helfen herauszufinden, ob Anreizsysteme noch im Einklang mit den Er-

folgsfaktoren und den meßbaren Verbesserungsraten in bezug auf kritische kundenorientierte und interne Prozesse der gesamten Organisation sind (vgl. Kaplan/Norton (1997), S. 27).

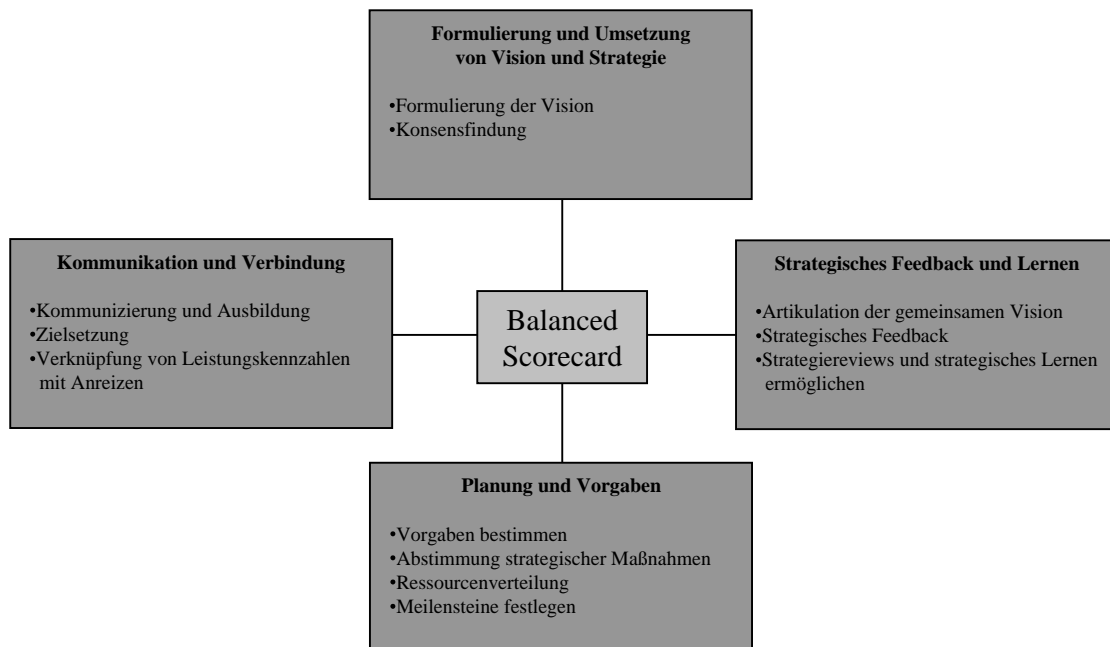
„Die Kennzahlen halten die *Balance* zwischen den Meßgrößen vergangener Tätigkeiten und den Kennzahlen, welche zukünftige Leistungen antreiben. Und die *Scorecard* ist ausgewogen auf objektive, leicht zu quantifizierende Ergebniszahlen und subjektive, urteilsabhängige Leistungstreiber der Ergebniszahlen.“ (Kaplan/Norton (1997), S. 10)

Die Scorecard unterstützt die Ausführung empfindlicher Managementprozesse durch (vgl. Kaplan/Norton (1997), S.10 f.):

- Klärung und Herunterbrechen von Vision und Strategie,
- Kommunikation und Verknüpfung von strategischen Zielen und Maßnahmen,
- Planung, Festlegung von Zielen und Abstimmung strategischer Initiativen sowie
- Verbesserung von strategischem Feedback und Lernen.

Daher ist die Balanced Scorecard ein strategisches Managementsystem, daß es innovativen Organisationen ermöglicht, langfristig ihre Strategien zu verfolgen.

Die Abb. 7.2 zeigt die Balanced Scorecard als strategischen Handlungsrahmen.



Quelle: Kaplan/Norton (1997), S. 10

Abb. 7.2 Die Balanced Scorecard als strategischer Handlungsrahmen

Klärung und Herunterbrechen von Vision und Strategie

Der Prozeß der Balanced Scorecard beginnt mit der Teamarbeit des Topmanagements. Dabei werden die Strategien der jeweiligen Geschäftseinheit in spezifische strategische Ziele übersetzt. Sind die finanziellen Ziele und Kundenziele festgelegt, müssen die Ziele und Kennzahlen für die internen Geschäftsprozesse der Organisation identifiziert werden. Diese Identifizierung stellt die Hauptinnovationen und Vorteile der der Balanced Scorecard dar, denn während herkömmliche Performance-Measurementsysteme ihren Schwerpunkt auf die Verbesserung von Kosten, Qualität und Durchlaufzeiten für existierende Prozesse legen, beleuchtet die Balanced Scorecard die Prozesse, die für eine bahnbrechende Leistung für Kunden und Teilhaber am kritischsten sind (vgl. Kaplan/Norton(1997), S. 11 f.).

Kommunikation und Verknüpfung von strategischen Zielen und Maßnahmen

Durch Aushänge, Videos und interne Mailing-Systeme kommuniziert und verbreitet eine Organisation die strategischen Ziele der Balanced Scorecard. Durch diese Art der Kommunikation wird allen Mitarbeitern einer Organisation gezeigt, welche strategischen Ziele für den Erfolg der Organisation angestrebt werden müssen. Sind die festgelegten Ziele der obersten Führungsebene von den Mitarbeitern verstanden worden, können die geschäftseinheitinternen Ziele festgelegt werden. Die Balanced Scorecard liefert auch die Basis, um die Strategien einer Geschäftseinheit zu kommunizieren und ein Verpflichtung bei der Geschäftsleitungs- und Vorstandsebene zu erreichen. Nach Vollendung des Kommunikations- und Verknüpfungsprozesses sollte jeder in der Organisation die langfristigen Ziele und Strategien seiner Geschäftseinheit verstehen (vgl. Kaplan/Norton(1997), S. 12 f.).

Planung, Festlegung von Zielen und Abstimmung strategischer Initiativen

Die festgelegten Ziele sollte natürlich eine außerordentliche Leistung für die Geschäftseinheit darstellen. Handelt es sich zum Beispiel um eine börsennotierte Organisation, so sollte das Ziel eine Verdopplung des Aktienwertes sein. Zur Verwirklichung solcher finanziellen Ziele, müssen Manager langfristige Ziele in bezug auf ihre Kunden, ihre internen Geschäftsprozesse und ihre Lern- und Wachstumsziele setzen. Die Ziele für Kundenkennzahlen sollten hierbei aus den Bedürfnissen entstehen, die Erwartungen der Kunden zu erfüllen oder noch zu übertreffen. Zur Erkennung weiterer besonderer Leistungen sollten nicht nur reale sondern auch potentielle Kundenwünsche untersucht werden. Sind die Ziele für Kunden, interne Geschäftsprozesse und Innovationsmaßnahmen bestimmt, können verschiedene Ziele bezüglich Qualität, Reaktionszeiten und Reengineering-Maßnahmen festgelegt werden um bahnbrechende Leistungen zu ermöglichen. Daher kann die Balanced Scorecard als Begründung und Unterstützung von kontinuierlicher Verbesserung, Reengineering und Veränderungsprozessen gesehen werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Reengineering-Programmen, deren oberstes Ziel Kostensenkung ist, werden die Reengineering-Programme hier nicht nur an ihren Kostensenkungsergebnissen gemessen. Durch die Einbettung der Ursache-Wirkungsbeziehung in die Balanced Scorecard führen Verbesserungen schließlich zu einer stärkeren finanziellen Leistung. Die Balanced Scorecard befähigt eine Organisation, strategische Planung mit ihrem jährlichen Budgetierungsprozeß zu integrieren. Werden Jahresziele für strategische Maßnahmen gesetzt, werden gleichzeitig für diese Maßnahmen Meilensteine prognostiziert. Aus diesen Meilensteinen ergibt sich dann die Möglichkeit der Feststel-

lung von kurzfristigen Planungsfortschritten innerhalb des langfristigen Planes (vgl. Kaplan/Norton(1997), S. 13 f.).

Verbesserung von strategischem Feedback und Lernen

Der letzte Managementprozeß bildet die Balanced Scorecard in einen strategischen Lernprozeß ein. Dieser Prozeß schafft die Möglichkeit einer lernenden Organisation auf Geschäftsführungsebene. Dadurch wird eine Chance geboten die Verwirklichung der Strategien zu überwachen und an die gegebenen Umstände anzupassen oder, wenn nötig, grundlegend zu ändern. Die festgelegten kurzfristigen Meilensteine ermöglichen die Überprüfung, ob die Geschäftseinheit ihre Ziele auf Kunden, interne Prozesse und Innovationen sowie Mitarbeiter, Systeme und Abläufe erreicht hat. Die dabei ablaufenden Management Reviews reichen von einer Rückschau auf Vergangenes bis hin zu zukünftigen Lernmöglichkeiten. Die Theorie des top-down Modells von Befehl und Kontrolle führt zu einem linearen Prozeß der Formulierung einer Vision und Strategie, Kommunikation und Verbindung aller Teile einer Organisation und der Abstimmung von Aktionen und Initiativen mit langfristigen strategischen Zielen. Dieser Lernprozeß wird als single-loop Rückkopplung bezeichnet, bei dem das Ziel konstant bleibt. Dieser Prozeß hinterfragt nicht oder zweifelt an, ob die geplanten Ergebnisse oder die Methoden zur Zielerreichung noch angemessen sind. Denn in der heutigen Zeit sehen sich Organisationen einem sich ständig ändernden Umfeld gegenüber, das eine Hinterfragung der geplanten Ergebnisse und Methoden zur Zielerreichung gerade herausfordert. Ein Grund dafür ist, der ständigen Wandel des Umfeldes kann günstige Gelegenheiten oder Herausforderungen, die zum Zeitpunkt der Strategieformulierung noch nicht vorhersehbar waren, ergeben. Herkömmliche Managementsysteme fördern nicht die Formulierung, Umsetzung und Prüfung von Strategien an das sich ständig ändernde Umfeld. Daher benötigen Organisationen die Möglichkeit des double-loop Lernens. Denn dies ermöglicht der Organisation unter jetzigen Bedingungen (Vorraussetzungen, Beobachtungen und Erfahrungen), die Annahmen nach denen sie bisher gehandelt hat, noch aufrecht halten zu können. Diese strategische Rückkopplung und der Lernprozeß schließen den strategischen Handlungsrahmen (vgl. Kaplan/Norton(1997), S. 15 ff.).

Die Balanced Scorecard soll jedoch nicht als Schablone oder als Zwangsjacke für den Einsatz in Organisationen verstanden werden, denn Kaplan und Norton schlagen noch weitere Perspektiven vor. Je nach Branchenbedingung und Geschäftseinheitsstrategie sind daher Perspektiven wie die Mitarbeiter-, Lieferanten- oder Gesellschaftsperspektive denkbar (vgl. Kaplan/Norton (1997), S. 33; Friedtag/Schmidt (2000), S 44 ff.).

Dabei weisen Kaplan und Norton aber drauf hin, daß nicht jeder Stakeholder²⁴ einen Anspruch auf eine eigene Perspektive bekommen sollte, sondern es wird gefordert, daß vielmehr die Faktoren gemessen und bewertet werden sollten, die der Organisation zu Wettbewerbsvorteilen und bahnbrechenden Leistungen weiterverhelfen. Hierbei wird Bezug auf ein Beispielunternehmen der Chemiebranche genommen, wo die Geschäftsführer und andere Führungskräfte darauf bestehen, daß hervorragende umwelt- und gemeinschaftsbezogene Leistungen einen zentralen Teil der Strategie einer Organisation sind und somit zu einem festen Bestandteil der Balanced Scorecard werden sollten. Dies läßt die Schlussfolgerung zu, daß alle Stakeholder in der Balanced Scorecard vertretbar sind, sofern sie zum Erfolg der Geschäftseinheitsstrategie beitragen (vgl. Kaplan/Norton (1997), S.33 f.).

Daraus läßt sich ableiten, daß es keine allgemeingültige Balanced Scorecard geben kann, die Verwendung der hier aufgezeigten Perspektiven ist von der Wahl der Organisationsstrategie abhängig.

Im folgenden Abschnitt soll nun diskutiert werden, wie eine Integration von Umweltkennzahlen in ein operatives Instrument der Organisationsführung vollzogen werden könnte.

7.3 Integrationsansatz

Bei der Erweiterung der Balanced Scorecard um einen ökologischen Aspekt gibt es zwei Alternativen. Die erste Alternative beschreibt die Erweiterung der Balanced Scorecard um eine weitere Perspektive. Im Gegensatz dazu ist in der zweiten Alternative eine Integration der ökologischen Aspekte in die vier klassischen Dimensionen denkbar. Der hier vorgestellte Ansatz zur Integration bezieht sich auf die zweite Alternative, obwohl Kaplan und Norton unter dem Blickwinkel der Verbesserung von Wettbewerbsvorteilen eine fünfte Perspektive vorziehen. Der Grund dafür liegt nicht nur in der Er-

²⁴ „Stakeholder ist ein englischer Begriff für Anspruchsgruppe.“ (Ahrens/Kamensky (2001), S. 42)
Das sog. Shareholder-Value-Konzept liegt dem Stakeholder zugrunde, wobei hier im engeren Sinn die Inhaber des Kapitals eines Unternehmens zusehen sind, denn die wörtliche Übersetzung des Shareholder bedeutet Anteilseigner (vgl. Ahrens/Kamensky (2001), S. 42)

zielung von Wettbewerbsvorteilen, sondern auch in der Notwendigkeit der Erstellung eines aussagekräftigen Werkzeuges zur Verbesserung der Umweltauswirkungen.

Vorraussetzung für die Integration ökologischer Aspekte in das Konzept der Balanced Scorecard ist die Verankerung der Ökologie im Zielsystem der Organisation. Dabei ist das Vorhandensein eines Umweltmanagementsystems zur Bereitstellung der notwendigen Informationen sehr hilfreich. Weiterhin ist es hilfreich, wenn bereits eine klassische Balanced Scorecard in der Organisation eingesetzt wird, denn dadurch wird die konzeptionelle Vorarbeit zur Erstellung der Balanced Scorecard erheblich erleichtert. Nachfolgend soll dargestellt werden, wie sich ökologische Kennzahlen in die bereits beschriebenen Perspektiven der Balanced Scorecard integrieren lassen.

Die finanzwirtschaftliche Perspektive

In dieser Perspektive ist die Darstellung der Umweltschutzinvestitionen über die gesamte Organisation eine durchaus denkbare Umweltkennzahl. Dadurch wird eine Transparenz bezüglich der Höhe der Umweltschutzausgaben erreicht. Werden in einer Organisation ökologische Produkte hergestellt kann es sinnvoll sein den Anteil der ökologischen Produkte am Umsatz oder am Gewinn darzustellen. Ebenfalls durchaus denkbar ist die Darstellung des Marktanteils ökologischer Produkte. Ermittelt werden diese Daten durch Portfolioanalysen. Die Bildung von Umweltkennzahlen im Bereich der Input-/Outputströme ermögliche eine verbesserte Ressourceneffizienz und Dokumentation. Diese Dokumentation kann Schwachstellen aufzeigen und dazu führen die umweltrelevanten Kosten zu verringern. Auch die Bildung von Umweltkennzahlen bezüglich der Umweltkosten zu den Gesamtkosten können wertvolle Informationen zur Reduktion der Umweltkosten liefern.

Die Prozeßperspektive

Die Prozeßperspektive sollte Kennzahlen zur Abbildung von Input- und Outputrelationen, die der Erfüllung umweltgesetzlicher Anforderungen sowie die Angabe von Belastungsindikatoren beinhalten. Dabei sollte es sich hier um die wesentlichen standort- und prozeßbezogenen Umweltkennzahlen, wie sie heute schon in vielen Organisationen erfaßt, bewertet und teilweise handeln. Die Prozeßperspektive identifiziert weiterhin die kritischen Prozesse, in denen die Organisation ihre Verbesserungsschwerpunkte setzen muß, bzw. welche Ziele sie hinsichtlich der Prozesse festlegen muß, um die Ziele der Finanz- und Kundenperspektive zu erreichen. Die Bildung prozeßbezogener Umwelt-

kennzahlen stellt in dieser Perspektive hinsichtlich der Durchleuchtung der Stoff und Energieströme einen wichtigen Ansatz zur Umsetzung der konkreten Umweltziele dar. Dazu können unter anderem Recycling oder Mehrwegquoten zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben gebildet werden. Zur Dokumentation, Steuerung und Kontrolle einer ökologieorientierten Innovationsstrategie ist ebenfalls die Bildung einer weiteren Kennzahl, wie Anteil ökologischer Produkte, Entwicklung ökologischer Produkte oder Einführung ökologischer Produkte denkbar. Hauptsächlich sind in dieser Perspektive Kennzahlen bezogen auf die Umweltleistung einer Organisation sinnvoll.

Die Lern- und Entwicklungsperspektive

Anders als in der Prozeßperspektive, ist in der Lern- und Entwicklungsperspektive die Bildung von Umweltmanagementkennzahlen zweckmäßig. Zum einen ist hier die Implementierung von Meßzahlen zur Dokumentation von durchgeführten internen und externen Audits und der damit verbundenen Überprüfung von Zeitplänen und zum anderen die Implementierung von Kennzahlen wie Anzahl der Umweltschulungen für Mitarbeiter sowie deren Qualifikation denkbar. Dadurch wird eine ganzheitliche Umweltorientierung auf allen Hierarchieebenen garantiert.

Die Kundenperspektive

Das Management identifiziert in der Kundenperspektive der Balanced Scorecard Kunden- und Marktsegmente, in denen die Organisation konkurrieren soll, aber auch Kennzahlen zur Leistung der Geschäftseinheit in diesen Marktsegmenten.

Wichtig bei der Anwendung der Balanced Scorecard ist die Ausgewogenheit auf alle Perspektiven. So fordern Kaplan und Norton die gleiche Anzahl von Kennzahlen je Perspektive, aber nicht mehr als 25 Kennzahlen insgesamt (vgl. Kaplan/Norton (1997), S. 156).

8 Zusammenfassung der Ergebnisse der Arbeit

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die existierenden Umweltprobleme hauptsächlich auf die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft und der damit verbundenen Produktion zum Zwecke der Bedürfnisbefriedigung zurückzuführen ist, denn die Produktion ist zwangsläufig mit Umweltbelastungen verbunden. Dadurch ist die natürliche Umwelt bezogen auf Rohstoffentnahmen auf der Inputseite und Emissionen flüssiger und gasförmiger Stoffe sowie die Deponierung von Abfällen gekennzeichnet. Dies führte bzw. führt zu Umweltbelastungen von kaum absehbaren Ausmaßen. Daher muß ein Wandel des jetzigen Wirtschaftens und dem damit verbundenen Umgang mit der Umwelt stattfinden. Dies bedeutet langfristig einen Wandel hin zur Kreislaufwirtschaft, die auf die Schonung natürlicher Ressourcen im Hinblick auf die Nutzung dieser durch nachfolgende Generationen ausgerichtet ist. Weiterhin wurde festgestellt, daß das steigende Umweltbewußtsein der Konsumenten ebenfalls einen wichtigen Einfluß auf den Erfolg einer Organisation haben kann. Um die Schonung natürlicher Ressourcen und den Erfolg einer Organisation zu sichern, sind immer mehr Organisationen dazu bereit, Umweltmanagement zu betreiben. Die hier vorgestellte Norm zur Erstellung eines Umweltmanagementsystems verlangt ein Verfahren für die Kennzeichnung, Pflege und Beseitigung von umweltbezogenen Aufzeichnungen. Dies erfordert zwar keine explizite Verwendung von Kennzahlen und Kennzahlensysteme, jedoch legt diese Norm dadurch die implizite Verwendung nahe. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Kennzahlentool entwickelt, das im Kapitel 5 näher beschrieben wurde. Die konkreten Einsatzmöglichkeiten ökologischer Kennzahlen und Kennzahlensysteme liegen in der Unterstützung der Früherkennung, Analyse, Planung, Steuerung, Kontrolle und Berichterstattung. Das Kapitel 6 beschreibt die Kennzahlen die sich in der Literatur als zweckmäßig herausgestellt haben. Der Einsatz von Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensystemen stellte sich hier zwar als zweckdienlich heraus, dennoch leiden sie unter konzeptionellen Schwächen. Diese Schwächen sind in den Grenzen von Kennzahlen und Kennzahlensystemen zu suchen. Auf dieses Problemfeld aufbauend wurde eine Erweiterung der Balanced Scorecard um ökologische Aspekte im Rahmen einer ökologieorientierten Umweltcontrolling-Konzeption untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß die Balanced Scorecard in der Lage ist, einige Schwächen und Grenzen des herkömmlichen, kennzahlengestützten Umweltcontrolling auszugleichen. Im Anschluß wurde aufgezeigt, um welche ökologischen Aspekte sich die Balanced Scorecard erweitern läßt. Die Balanced Scorecard füllt die Lücke in den meisten Managementsystemen, denn sie unterstützt die Ausrichtung kritischer Erfolgsfaktoren an der Strategie auf allen Ebenen einer Organisation. Weiterhin vermittelt sie einen ausführlichen Überblick über die Geschäftstätigkeit einer Organisation. Das Balanced Scorecard Konzept ermöglicht strategisches Feedback

und Lernen. Dadurch wird eine Organisation befähigt sich immer wieder an die Strategie anzupassen und sie zu verfolgen.

Literaturverzeichnis

- Ahrens, V.; Kamensky, M.H. (2001): Integration von Managementsystemen: Ansätze für die Praxis. München.
- Arndt, H.K. (1997): Betriebliche Umweltinformationssysteme: Gestaltung und Implementierung eines BUIS-Kernsystems. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin. Wiesbaden.
- Baier, P. (2000): Praxishandbuch Controlling: Planung & Reporting, bewährte Controlling-Instrumente, Balanced Scorecard, Value-Management, Sensitivitätsanalysen, Fallbeispiele. Wien u.a.
- Beck, M. (1996): Betriebliches Umwelt-Audit in der Praxis. Würzburg.
- Beschorner, Dieter (1992): Öko-Bilanzen zur umweltpolitischen Vorsorge, in: Roth, K.; Sander, R. (1992): Ökologische Reform der Unternehmen: Innovationen und Strategien. Köln.
- Bleis, C. (1995): Öko Controlling: betriebswirtschaftliche Analyse zur systematischen Berücksichtigung von ökologischen Aspekten. Frankfurt am Main u.a.
- Botta, V. (1993): Kennzahlensysteme als Frühwarninstrumente: Planung, Steuerung und Kontrolle der Rentabilität im Unternehmen. 4. Aufl., Berlin.
- BUM; UBA (1995): Handbuch Umweltcontrolling. Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt (Hrsg.). München.
- Bundesverband Dt. Unternehmensberater BDU e.V. (1992): Controlling: ein Instrument zur ergebnisorientierten Unternehmenssteuerung und langfristigen Existenzsicherung. 3. Aufl., Berlin.
- Clausen, J. (1992): Ökologische Kennzahlen für Unternehmen. In: Informationsdienst des Institutes für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 7. Jg., Heft 2, S.10.
- DIN 33922 (1997): Umweltbericht für die Öffentlichkeit: Leitfaden. Berlin.
- DIN EN ISO 14001 (1996): DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Umweltmanagementsysteme: Spezifikation mit Anleitung zur Anwendung. Berlin.
- DIN EN ISO 14001 (2003): DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Umweltmanagementsysteme: Spezifikation mit Anleitung zur Anwendung: Entwurf. Berlin.
- DIN EN ISO 14031 (2000): DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Umweltmanagement: Umweltleistungsbewertung Leitlinien. Berlin.
- DIN EN ISO 14040 (1997): DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Ökobilanz: Prinzipien und allgemeine Anforderungen. Berlin.
- DIN EN ISO 14041 (1998): DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens sowie Sachbilanz. Berlin.
- DIN EN ISO 14042 (2000): DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Wirkungsbewertung. Berlin.
- DIN EN ISO 14043 (2000): DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Auswertung. Berlin.

- Doktoranden-Netzwerk Öko-Audit e.V. (1998): Umweltmanagementsysteme zwischen Anspruch und Wirklichkeit: eine interdisziplinäre Auseinandersetzung mit der EG-Öko-Audit-Verordnung und der DIN EN ISO 14001. Berlin u.a.
- Dykerhoff, H. (2000): Umweltmanagement: zehn Lektionen in umweltorientierter Unternehmensführung. Berlin u. a.
- Dyllick, T.; Hamschmidt, J. (2000): Wirksamkeit und Leistung von Umweltmanagementsystemen: eine Untersuchung von ISO 14001-zertifizierten Unternehmen in der Schweiz
- EMAS (2001): Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 114: Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Rates vom 19.März 2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung. Luxemburg.
- Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (2001): EMAS IHK für München und Oberbayern: Umweltfragen in der Praxis. München.
- Etterlin, G.; Hürsch P.; Topf, M. (1992): Ökobilanzen: Ein Leitfadens für die Praxis. Mannheim u.a.
- Friedag, H.R.; Schmidt, W. (2000): My balanced Scorecard: Das Praxishandbuch für Ihre individuelle Lösung; Fallstudien, Checklisten, Präsentationsvorlagen. 1. Aufl., Freiburg u.a.
- Günther, E. (1994): Ökologieorientiertes Controlling: Konzeption eines Systems zur ökologieorientierten Steuerung und empirischen Validierung
- Horváth & Partner (Hrsg.) (2000): Balanced Scorecard umsetzen. Stuttgart.
- Horváth, P. (2001): Controlling. 8.Aufl. München.
- Janzen, H.(1996): Ökologisches Controlling im Dienste von Umwelt- und Risikomanagement. Stuttgart.
- Junkernheinhirch, M.; Klemer P.; Wagner, G.R. (1995): Handbuch zur Umweltökonomik. Berlin.
- Kaplan, R.S.; Norton, D. (1997): Balanced Scorecard: Strategien erfolgreich umsetzen.
- Kottmann, H.; Loew, T.; Clausen, J. (1998): Umweltmanagement mit Kennzahlen. München.
- Küpper, H.U. (2001): Controlling: Konzeption, Aufgabe und Instrumente. 3. Aufl., Stuttgart.
- Meffert, H. (1998): Marketing-Management: Analyse, Strategie, Implementierung. Wiesbaden.
- Nagel, C.; Schwan, A. (1998): Betriebliche Umweltkennzahlen: Effektives Werkzeug zur Unterstützung des KVP-Prozesses im Kontext von Umweltmanagementsystemen in: Doktoranden-Netzwerk Öko-Audit e.V. (1998): Umweltmanagementsysteme zwischen Anspruch und Wirklichkeit: eine interdisziplinäre Auseinandersetzung mit der EG-Öko-Audit-Verordnung und der DIN EN ISO 14001.
- Peemöller, V. (1992): Controlling: Grundlagen und Einsatzgebiete. 2. Aufl., Berlin.

- Peemöller, V. (2003): Bilanzanalyse und Bilanzpolitik: Einführung in die Grundlagen; Rechnungslegung, Jahresabschluß, Bilanzierung und Bewertung, Bilanzpolitik, Bilanzanalyse, Analyseinstrumente. 3. Aufl., Wiesbaden.
- Picot, A.; Dietl, H; Franek, E. (2002): Organisation: eine ökonomische Perspektive. 3. Aufl., Stuttgart.
- Porter, M. E. (1998): Competitive advantage: creating and sustaining superior performance: with a new introduction. New Edition, New York.
- Rautenstrauch, C. (1999): Betriebliche Umweltinformationssysteme: Grundlagen, Konzepte und Systeme. Berlin u. a.
- Reichmann, T.; (1993): Controlling mit Kennzahlen und Managementberichten. 3. Aufl., München.
- Roth, K.; Sander, R. (1992): Ökologische Reform der Unternehmen: Innovationen und Strategien. Köln.
- Seidel, E.; Clausen, J.; Seifert E.K. (1998): Umweltkennzahlen: Planungs-, Steuerungs- und Kontrollgrößen für ein umweltorientiertes Management. München.
- Sietz, M. (1996): Umweltbetriebsprüfung und Öko-Auditing: Anwendung und Praxisbeispiele.
- Sietz, M. (1998): Umweltschutz, Produktqualität und Unternehmenserfolg: vom Öko-Audit zur Ökobilanz. Berlin u. a.
- VMS (2000): Internetgestütztes Verfahrensmanagement.
http://www.vms.at/3/3_2_2.htm. 16. Februar 2004.
- Vollmuth, H. (1998): Kennzahlen. Planegg.
- Wagner, G.R. (1990): Unternehmung und ökologische Umwelt. München.
- Weimann, J. (1995): Umweltökonomik: Eine theoretische Einführung. 3. Aufl., Bochum.
- Wicke, L. (1993): Umweltökonomie: Eine praxisorientierte Einführung. 4. Aufl. München
- Zwingel, T. (1997): Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Kennzahlen und Kennzahlensystemen im Rahmen eines ökologischen Controllingkonzeptes. München.

Abschließende Erklärung

Ich versichere hiermit, daß ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig, ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Magdeburg, den 28. Februar 2004

Dieses Dokument wurde mit Win2PDF, erhaeltlich unter <http://www.win2pdf.com/ch>
Die unregistrierte Version von Win2PDF darf nur zu nicht-kommerziellen Zwecken und zur Evaluation eingesetzt werden.