

" Einsatz von Bewertungsmethoden auf dem Weg zum nachhaltigen Unternehmen "

**Diplomarbeit
von**

cand. ing. Kathrin Ladenhaufen

eingereicht am

**Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften
der
Montanuniversität Leoben**

Leoben, im März 2003

Frau cand. ing. **Kathrin Ladenhaufen** wird das Thema

" Einsatz von Bewertungsmethoden auf dem Weg zum nachhaltigen Unternehmen "

zur Bearbeitung in einer Diplomarbeit gestellt.

Im ersten Abschnitt der Diplomarbeit sollen die theoretischen Grundlagen zur Bearbeitung der beschriebenen Themenstellung dargestellt werden. Dazu ist das Konzept der Nachhaltigen Entwicklung detailliert darzulegen und dessen Anwendung in Unternehmen zu diskutieren. Insbesondere sollen Prinzipien der Nachhaltigen Entwicklung für Unternehmen adaptiert werden. Weiters sind insbesondere ökologische Bewertungsmethoden zu beschreiben und es ist zu überprüfen, ob diese als Instrument zur Umsetzung der Nachhaltigen Entwicklung eingesetzt werden können.

Im praktischen Teil der Arbeit sind die Prinzipien der Nachhaltigen Entwicklung sowie die Anwendbarkeit geeigneter Bewertungsmethoden am Beispiel einer Supply Chain zu diskutieren. Dazu ist ein Referenzprodukt festzulegen und es sind repräsentativ Unternehmen aus der Supply Chain auszuwählen, an deren Beispiel die Anwendbarkeit der Prinzipien und Bewertungsmethoden entsprechend dem theoretischen Teil zu diskutieren sind. Abschließend soll eine kritische Reflexion über die grundsätzliche Anwendbarkeit von Bewertungsmethoden als Instrument für die Umsetzung Nachhaltiger Entwicklung in Unternehmen erfolgen.

„Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche erkenntlich gemacht habe“

Leoben, im März 2003

cand. ing. Kathrin Ladenhaufen

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn O. Univ. Prof., Dipl.-Ing., Dr. mont. Biedermann Hubert, Vorstand am Institut Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, und Herrn Dr. Wartha Christian, Leiter der Abteilung „Umwelttechnik & Prozessoptimierung“ bei **Seibersdorf Research**, für die Ermöglichung und Themenstellung dieser Arbeit danken.

Meinem Betreuer, DI Baumgartner Rupert, danke ich für die gute Zusammenarbeit und der jederzeit möglichen Ansprechmöglichkeit für Fragen und Hilfestellungen während des Verlaufs der Diplomarbeit.

Weiters gebührt ein großer Dank meiner Familie, im speziellen meinem verstorbenen Opa Franz Gölles, die mein Studium erst ermöglicht haben.

Schließlich bedanke ich mich bei meinem Freund, Peter Taibel, für die moralische Unterstützung, grammatikalische Hilfestellung bei der Verfassung der Arbeit sowie den Rückhalt bei computerspezifischen Problemen.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	5
2	Was ist „Nachhaltigkeit“?	8
2.1	Ökologische Dimension	10
2.2	Ökonomische Dimension	11
2.3	Soziale Dimension	11
2.4	Technische Dimension	12
3	Das Nachhaltige Unternehmen	13
3.1	Das Unternehmen und sein Umfeld	13
3.1.1	Ökonomische Umwelt	15
3.1.2	Rechtliche und politische Umwelt	15
3.1.3	Gesellschaftliche Umwelt	17
3.1.4	Technische Umwelt	17
3.1.5	Ökologische Umwelt	18
3.2	Interne Aktivitäten des Unternehmens	20
3.3	Nachhaltigkeitsprinzipien	26
3.3.1	Prinzip der Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung	31
3.3.2	Prinzip der Nutzung erneuerbarer Ressourcen	33
3.3.3	Effizienzprinzip	38
3.3.4	Prinzip der Rezyklierungsfähigkeit	40
2.3.4.1	<i>Recyclinggerechte Produktentwicklung</i>	42
3.3.5	Prinzip der Einpassung, Flexibilität, Adaptionsfähigkeit und Lernfähigkeit	44
3.3.6	Prinzip der Fehlertoleranz und Risikovorsorge	44
3.3.7	Prinzip der Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität	45
3.3.8	Erweiterungsprinzipien	46
3.3.9	Allgemeine Vorteile des nachhaltigen Wirtschaften	48
4	Bewertungsmethoden	51
4.1	Bewertung	51
4.1.1	Anforderung an ein Bewertungsverfahren oder -methode	54
4.2	Bewertungsmethoden für das nachhaltige Wirtschaften im Unternehmen	55
4.2.1	Ökologische Bewertungsmethoden	56
4.2.1.1	<i>Anwendung und Einteilung von ökologischen Bewertungsmethoden</i>	56
4.2.1.2	<i>MIPS</i>	60
4.2.1.3	<i>Ökopunkte</i>	62
4.2.1.4	<i>SPI</i>	64
4.2.1.5	<i>CML-Methode</i>	69
4.2.1.6	<i>Das KEA-Konzept</i>	73
4.2.1.7	<i>Kritische Volumina</i>	75

4.2.1.8	<i>Methode der Toxizitätsäquivalente</i>	77
4.2.1.9	<i>Tellus-Modell</i>	78
4.2.1.10	<i>EPS – Environmental Priority System</i>	80
4.2.1.11	<i>ECO-Indikator 99</i>	83
4.2.1.12	<i>Kriterienmatrix für die ökologischen Bewertungsmethoden</i>	85
4.2.2	Ökonomische Bewertung	87
4.2.3	Soziale Bewertung	87
4.2.3.1	<i>SSI – Sustainable Societal Index</i>	89
4.3	Bewertungsverfahren und ihre Anwendbarkeit auf die Nachhaltigkeitsziele	90
4.3.1	Auswertung des Vergleichs der Bewertungsmethoden	91
5	Nachhaltigkeitsziele für die Forstwirtschaft, den Möbelhersteller und den Möbelhändler	96
5.1	Beschreibung des Produktes „Bürotisch“	96
5.2	Supply Chain und der ökologische Produktlebenszyklus des Bürotisches	96
5.3	Forstwirtschaft	100
5.3.1	Allgemeines und Umfeld der Forstwirtschaft	100
5.3.2	Nachhaltige Forstwirtschaft	101
5.3.3	Programme zur Zertifizierung der nachhaltigen Forstwirtschaft	104
5.4	Möbelhersteller	105
5.4.1	Allgemeines und Umfeld des Möbelherstellers	105
5.4.2	Problemfelder beim Möbelhersteller	107
5.4.3	Mögliche Nachhaltigkeitsaktivitäten des Möbelherstellers	108
5.4.4	Motivationsgründe für die Anwendung der Nachhaltigkeitsprinzipien	114
5.5	Möbelhändler	115
5.5.1	Allgemeines und Umfeld des Möbelhändlers	115
5.5.2	Mögliche Nachhaltigkeitsaktivitäten des Möbelhändlers	117
5.5.3	Motivationsgründe für die Anwendung der Nachhaltigkeitskriterien	125
5.6	Konsumentenverhalten in Bezug auf Nachhaltigkeit	126
6	Diskussion: Nachhaltigkeit und Bewertungsmethoden	128
7	Abbildungsverzeichnis	134
8	Tabellenverzeichnis	135
9	Literaturliste	137
10	Anhang	146

Abkürzungen

ADL	Arthur D. Little
AP	Acidificationspotential, Versauerungspotential
BGBI.	Bundesgesetzblatt
Bmvit	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweiz
BI	Betroffenheitsindex
BIP	Bundesinlandsprodukt
BOD	Biologischer Sauerstoffgehalt
BSI	Britisches Norminstitut
CML	Centrum voor Milieukunde an der Universität Leiden
DIN	Deutsches Institut für Normung
ECA	Aquatic Ecotoxicology, Aquatische Ökotoxizität
ECT	Terrestrial Ecotoxicology, Terristische Ökotoxizität
EET	Erneuerbare Energietechnologie
EMAS	ECO Management and Audit Scheme
EnR	European Energy Network
EPS	Enviromental Priority System
EU	Europäische Union
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FHL	Frankfurt-Hohenheimer-Leitfaden
FSC	Forest Stewardship Council
GE	Geldeinheiten
GWP	Global Warming Potential, Potential für globale Erwärmung
IMM	Indirekte Marktmethode
IMS	Integriertes Management System
IMUG	Institut für Markt, Umwelt und Gesellschaft
IPPC	Integrated Pollution Prevention Control
IÖW	Institut für ökologisches Wirtschaften
ISO	International Standard Organisation

KEA	Kumulierter Energieaufwand
LE	Leistungseinheiten
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
MIK	Maximale Immissionskonzentration
MIPS	Materialintensität pro Service
NSAEL	No Significant Adverse Effect Level
NGO	Non-governmental organisation
NP	Nutrification Potential, Nährstoffpotential
ODP	Ozone Depletion Potential, Ozonabbaupotential
OECD	Organisation for Economic, Cooperation and Development
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
PI	Partizipationsindex
ppm	Part per million
PVC	Polyvenylchloride
SCC	Security Certificate contractors
SGMS	Sicherheit- und Gesundheitsmanagement
SA	Social Accountability Standard
SPI	Sustainable Prozess Index
SSI	Sustainable Societal Index
TQM	Total Quality Management
TRK	Technische Richtkonzentration
UBP	Umweltbelastungspunkte
UNO	United Nation Organisation
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VO	Verordnung
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WCED	World Commission on Environment and Development

1 Zusammenfassung

HOW MANY PEOPLE CAN THE EARTH SUSTAIN?

Vor dem Hintergrund der derzeitigen globalen Perspektiven für die nächsten Jahrzehnte wie Bevölkerungswachstum, Klimaveränderungen, Wasserknappheit, Rückgang der Biodiversität u.v.m, besteht der Bedarf an weiteren Verbesserungen der Umweltsituation und des sozialen Bereiches – zur Wahrung von intakter Chancen für die nachfolgenden Generationen bei der Erfüllung ihrer Grundbedürfnisse wie Gesundheit, Wohnen, Ernährung, Arbeit, Energieversorgung, Freizeit und Mobilität. Wir müssen also zumindest dafür Sorge tragen, dass wir durch die Art der Befriedigung unserer eigenen Bedürfnisse künftigen Generationen nicht die Möglichkeit nehmen, mindestens denselben Lebensstandard zu genießen wie wir. Dieser Prozess – auch **Nachhaltigkeit** genannt - muss von den entscheidenden Akteuren, das sind insbesondere Wirtschaft, Regierungen, NGO's und Konsumenten, gemeinsam vorangetrieben werden.

Im ersten Teil der Arbeit wird der Begriff Nachhaltigkeit mit seinen ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten erklärt. Hier werden auch konkrete Regeln und Ziele für die einzelnen Dimensionen der strategischen Ebene abgeleitet. Welchen Beitrag können nun Unternehmen zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten, und wann handelt ein Unternehmen nachhaltig und wann nicht? Bevor man diese Fragen beantworten kann, muss man mit der Bestimmung der gesellschaftlichen Rolle des Unternehmens beginnen und feststellen unter welchen Rahmenbedingungen und Einflüssen Unternehmen heute agieren. Nach dieser Betrachtung des Umfeldes des Unternehmens werden im Hauptteil folgende Nachhaltigkeitsprinzipien für ein nachhaltiges Wirtschaften in Anlehnung des bmvit-Programms "Fabrik der Zukunft" - mit eigenen Erweiterungen - herangezogen:¹

- Prinzip der Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung
- Prinzip der Nutzung erneuerbarer Ressourcen
- Effizienzprinzip
- Prinzip der Rezyklierungsfähigkeit
- Prinzip der Einpassung, Flexibilität, Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit
- Prinzip der Fehlertoleranz und Risikovorsorge
- Prinzip der Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität
- Prinzip der Lebenszyklusorientierung
- Prinzip der Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital

¹ Detaillierte Diskussion dieser Prinzipien erfolgt im Kapitel 3.3

Durch die Einhaltung dieser Prinzipien sollen die aufgestellten Nachhaltigkeitsziele für Unternehmen erreicht werden. Im zweiten Teil der Arbeit wird versucht diesen Grad der Nachhaltigkeitszielerreichung im Unternehmen messbar zu machen. Für die Abdeckung der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit werden zum heutigen Zeitpunkt bekannte ökologische Bewertungsmethoden (siehe Abbildung 1) angeführt. Für den sozialen Bereich wird der SSI (Sustainable Societal Index) betrachtet.

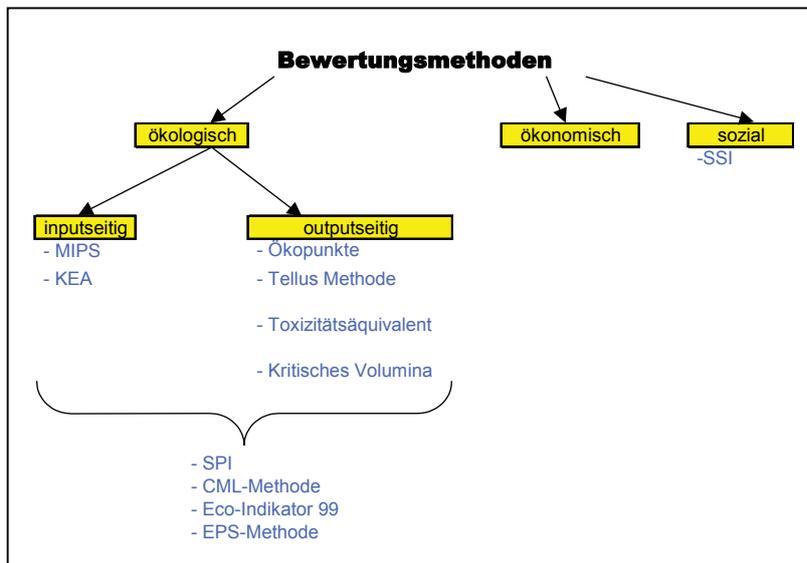


Abbildung 1: Ökologische und soziale Bewertungsmethoden

Nach genauer Beschreibung dieser Bewertungsmethoden wird ihre Anwendbarkeit auf die Nachhaltigkeitsprinzipien überprüft. Der Schwerpunkt liegt darin, ob und wie viele Nachhaltigkeitsziele die einzelnen Methoden berücksichtigen. Folgende Reihung hat sich aus diesem Vergleich der ökologischen Bewertungsmethoden ergeben:

1. SPI
2. MIPS
3. Eco-Indikator 99 und CML-Methode
4. EPS-Methode
5. Ökopunkte
6. Tellus-Modell
7. KEA-Konzept, Kritische Volumina und Toxizitätsäquivalent

Für die quantitative Bewertung der sozialen Dimension gibt es bis jetzt wenig mögliche anwendbare Methoden. Der SSI ist einer davon. Leider stellt diese Methode Unternehmen vor Schwierigkeiten durch die komplexe und zeitaufwendige Berechnung aber auch die Gewinnung von benötigten Daten und Informationen für die Berechnung. Deshalb ist zum jetzigen Standpunkt eine verbal-argumentative Bewertung vorzuziehen.

Hierbei werden quantitative und qualitative Daten strukturiert, anhand wahlweise herangezogener Kriterien beurteilt und teilweise durch Soll-Ist-Vergleich ergänzt (z.B. Sozialberichterstattung).

Im letzten Teil wird geprüft, ob die aufgestellten Nachhaltigkeitsprinzipien mit ihren Zielen von den einzelnen Unternehmen am Beispiel der Forstwirtschaft, des Möbelherstellers und des Möbelhändlers eingehalten werden können. Diese Unternehmen wurden deshalb aus der Supply Chain eines fiktiven Produktes (Bürotisch) ausgewählt, da bei der Untersuchung auch die Stellung der Unternehmen in der Wertschöpfungskette eine Rolle spielt. Die Forstwirtschaft ist am Anfang, der Möbelhersteller in der Mitte und der Möbelhändler repräsentativ am Ende der Kette situiert.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Die Nachhaltigkeitsprinzipien können sehr gut vom Möbelhersteller und vom Möbelhändler angewendet werden. Es können für die einzelnen Prinzipien spezielle nachhaltige Aktionen dargestellt werden. Dies lässt den Schluss zu, dass für den produzierenden Bereich und den Handel die Anwendbarkeit der aufgestellten Prinzipien in der Praxis möglich ist. Für die Bewertung der Nachhaltigkeitsziele werden aufgrund des Vergleiches im zweiten Teil der Arbeit der SPI, MIPS und der Eco-Indikator 99 empfohlen.
- Für die Forstwirtschaft war die Anwendung aller aufgestellten Nachhaltigkeitsprinzipien nicht möglich. Nur der Einsatz von erneuerbaren Ressourcen, das Effizienzprinzip und die Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität können betrachtet werden. Für eine nachhaltige Forstwirtschaft gibt es eigene Regelungen, die schon im Forstgesetz verankert wurden. Das wichtigste Nachhaltigkeitsziel ist dabei die Ressourcenschonung und deshalb wird für eine Bewertung der SPI empfohlen.

2 Was ist „Nachhaltigkeit“?

„Nachhaltigkeit“, „Sustainability“ oder „Nachhaltige Entwicklung“ sind populäre Schlagwörter unserer Zeit und werden auch gerne und häufig verwendet. Die Übersetzung von „sustain“ lautet:²

- im Dasein erhalten
- veranlassen, dass etwas in einem gewissen Zustand fortbesteht
- den Zustand von etwas bewahren
- aufrechterhalten

Der deutsche Begriff Nachhaltigkeit war im Gegensatz zu „sustainability“ ursprünglich kein Wort der Alltagssprache, er entstammt vielmehr dem Forstwesen und ist dort ein „Kunstwort“. Als erstes verwendet in einem Schriftstück (1713), das eine „kontinuierliche, beständige und nachhaltige Nutzung des Waldes“ verlangt. Der Forstbetrieb sollte derart gestaltet sein, dass ein gleichmäßiger Holzanfall für alle Zukunft gesichert ist. Abgesehen von der Forstwirtschaft wurde der Begriff bis 1987 allerdings nur wenig verwendet. Doch dann setzte „Nachhaltigkeit“ mit der Veröffentlichung des Brundtland-Berichts, der den Zusammenhang von Wirtschaftsentwicklung und Umweltschutz thematisiert, zu einer beachtlichen Karriere an.³

Der Brundtland-Bericht wurde von der WCED (World Commission on Environment and Development) veröffentlicht. Die WCED wurde 1983 gegründet und setzt sich aus 18 Mitgliedern verschiedener Staaten zusammen. Er ist deswegen so bedeutend für die internationale Debatte über Entwicklungs- und Umweltpolitik, weil hier erstmals das Leitbild der Nachhaltigkeit entwickelt wurde. Die Definition lautet:

„Sustainable development meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.“

„Nachhaltig ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen.“⁴

² vgl. Langenscheidt (2001), Seite 621.

³ vgl. Ninck (1997), Seite 42ff.

⁴ vgl. Hauff, Brundtlandbericht (1987), Seite 15.

Seit der UNO-Konferenz in Rio de Janeiro 1992, bei der der Begriff in vielen Dokumenten auftaucht, unter ihnen die diskutierte und angenommene Agenda 21, ist Nachhaltigkeit in aller Munde.

*„Die Agenda 21, die mit ihren 40 Kapiteln alle wesentlichen Politikbereiche einer umweltverträglichen, nachhaltigen Entwicklung anspricht, ist das in Rio von mehr als 170 Staaten verabschiedete Aktionsprogramm für das 21. Jahrhundert. Mit diesem Aktionsprogramm werden detaillierte Handlungsaufträge gegeben, um einer weiteren Verschlechterung der Situation entgegenzuwirken, eine schrittweise Verbesserung zu erreichen und eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen sicherzustellen.“*⁵

Wichtiger als der Wortlaut des Dokumentes selbst ist der "Geist": Nur eine globale und lokale Partnerschaft und Zusammenarbeit kann die Lösung der drängendsten ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Probleme dieses Planeten garantieren.⁶

Die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages erwähnt die Notwendigkeit einer gleichberechtigten und gleichwertigen Behandlung der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit Ökologie, Ökonomie und Soziales. Hintergrund ist die Überzeugung, dass die zivilisatorische Entwicklung nicht nur durch ökologische, sondern ebenso durch ökonomische und soziale Risiken bedroht werden kann.⁸ Die häufigste Darstellung des Zusammenspiels dieser Dimensionen wird in der Abbildung 2 gezeigt:

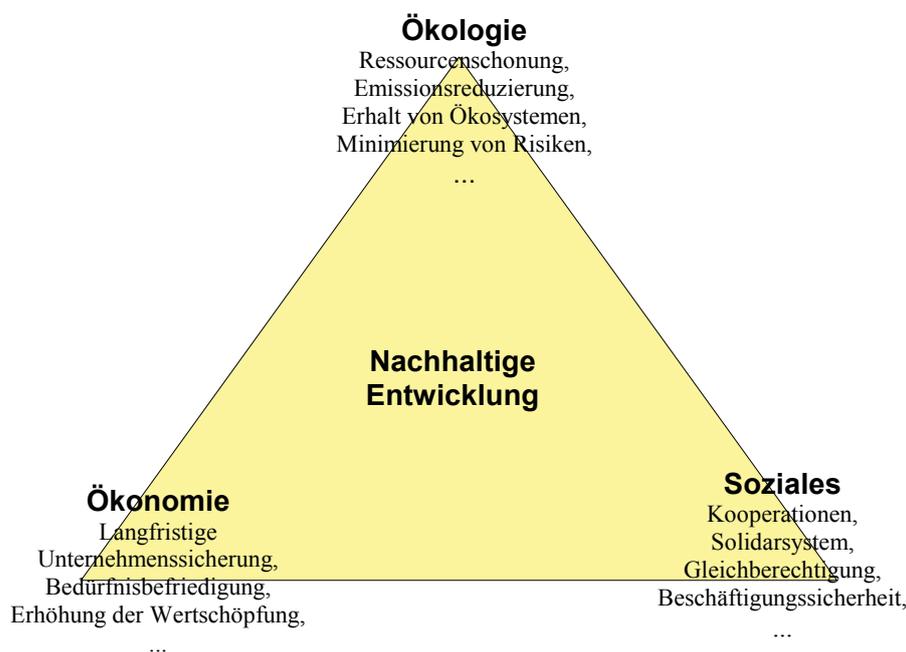


Abbildung 2: Das Dreieck der Nachhaltigkeit mit einigen Nachhaltigkeitszielen⁷

⁵ zit. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1992), Seite 1.

⁶ vgl. o. V.: Lokale Agenda 21 – Was ist das?, Online im Internet: URL:

<<http://www.sendenhorst.de/agenda21/was%20ist%20das.htm>> (Abruf 17.06.02)

⁷ vgl. Merten (2001), Seite 295.

⁸ vgl. Jörisson (2000), Seite 7-13.

In den nächsten Unterkapiteln werden für die genannten Dimensionen Regelungen und Ziele, die in der Agenda 21 und von der Enquete-Kommission gefordert werden, aufgezeigt. Zusätzlich wird auch eine weitere, die technische Dimension, angeführt.

2.1 Ökologische Dimension

Alle Formen von Wirtschaft bauen letztlich auf Naturvorgänge, auf den Vorleistungen einer funktionierenden Umwelt auf. Gleichzeitig wirken wirtschaftliche Aktivitäten auf die Umwelt ein; sie gestalten „Natur“.⁹

Die Enquete-Kommission versucht auf einer ersten strategischen Ebene, Ziele und Regelungen für die ökologische aber auch für die soziale und ökonomische Dimension der Nachhaltigkeit zu konkretisieren. Die fünf definierten Regeln für die Ökologie lauten:¹⁰

- Die Abbaurate erneuerbarer Ressourcen soll deren Regenerationsrate nicht überschreiten.
- Nicht erneuerbare Ressourcen sollen nur in dem Umfang genutzt werden, in dem ein physisch oder funktionell gleichwertiger Ersatz in Form erneuerbarer Ressourcen oder höherer Produktivität der erneuerbaren sowie der nicht-erneuerbaren Ressourcen geschaffen wird.
- Stoffeinträge in die Umwelt sollen sich an der Belastbarkeit der Umweltmedien orientieren.
- Das Zeitmaß anthropogener Einträge bzw. Eingriffe in die Umwelt muss im ausgewogenen Verhältnis zum Zeitmaß der für das Reaktionsvermögen der Umwelt relevanten natürlichen Prozesse stehen.
- Gefahren und unvermeidbare Risiken für die menschliche Gesundheit durch anthropogene Einwirkungen sind zu vermeiden.

Gemäß Agenda 21 ist aber auch die Vielfalt, Eigenheit und Schönheit der Pflanzen- und Tierwelt als Lebensgrundlage des Menschen zu sichern. Die wichtigsten ökologischen Ziele gelten dem Schutz der Erdatmosphäre (Klima und Ozonschicht), des Bodens, der Süßwasserressourcen, der Meere und Küstengebiete, des Waldes, empfindlicher Ökosysteme und der biologischen Vielfalt sowie der Bekämpfung der Wüstenbildung.¹¹

⁹ vgl. Clausen; Fichter (1998), Seite 28.

¹⁰ vgl. Enquete-Kommission (1998), Seite 24ff.

¹¹ vgl. Braun, S.: Kriterien für Nachhaltiges Wirtschaften, Online im Internet: URL:

<<http://www.umis.de/magazin/99/07/agenda/agenda.html>> (Stand Juni 1999; Abruf 17.06.2002)

2.2 Ökonomische Dimension

Bei der ökonomischen Zielsetzung geht es darum, Bedingungen zu schaffen und zu erhalten, die ein möglichst gutes Versorgungsniveau bereitstellen können. Von der Enquete-Kommission werden folgende Regelungen vorgeschlagen:¹²

- Das ökonomische System soll individuelle und gesellschaftliche Bedürfnisse effizient befriedigen.
- Preise müssen dauerhaft die wesentliche Lenkungsfunktion auf Märkten wahrnehmen. Sie sollen dazu weitestgehend die Knappheit der Ressourcen, Senken, Produktionsfaktoren, Güter und Dienstleistungen wiedergeben.
- Die Rahmenbedingungen des Wettbewerbs sind so zu gestalten, dass funktionsfähige Märkte entstehen und aufrecht erhalten bleiben, Innovationen angeregt werden, dass langfristige Orientierung sich lohnt und der gesellschaftliche Wandel, der zur Anpassung an zukünftige Erfordernisse nötig ist, gefördert wird.
- Die ökonomische Leistungsfähigkeit einer Gesellschaft und ihr Produktiv-, Sozial- und Humankapital müsse im Zeitablauf zumindest erhalten werden. Sie sollten nicht bloß quantitativ vermehrt, sondern vor allem auch qualitativ ständig verbessert werden.

Bei Agenda 21 spielt die Privatwirtschaft zum Erreichen ökonomischer Ziele, wie Förderung einer umweltverträglichen Produktion aber auch die Förderung einer verantwortungsbewussten Unternehmerschaft eine wichtige Rolle.¹³

2.3 Soziale Dimension

Als soziale Ziele bzw. Normen werden Wohlstand, Frieden, individuelle Freiheit und Entfaltungsmöglichkeiten, soziale Sicherheit, soziale Gerechtigkeit und Chancengleichheit, Existenzminima und die Einheitlichkeit der Lebensverhältnisse verstanden. Weitere Ziele sind Sicherstellung der Gesundheit, Erwerbsfähigkeit und -möglichkeit, Bildungs- und Ausbildungschancen sowie Altersversorgung.¹⁴ Mit diesen Zielen soll die Erhaltung der Lebensqualität jetziger sowie zukünftiger Generationen sichergestellt werden. Dabei spielt insbesondere die Forderung nach globaler sozialer Gerechtigkeit und sozialem Ausgleich eine wesentliche Rolle. Globale Verantwortung bedeutet hierbei das gemeinschaftliche Streben nach Durchsetzung fundamentaler Rechte des Menschen, wie persönliche Unverletzbarkeit, Freiheit und Frieden.¹⁵

¹² zit. Enquete-Kommission (1998), Seite 24ff.

¹³ vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1992), Seite 255ff.

¹⁴ vgl. Braun, S.: Kriterien für Nachhaltiges Wirtschaften, Online im Internet: URL:

<<http://www.umis.de/magazin/99/07/agenda/agenda.html>> (Stand Juni 1999; Abruf 17.06.2002)

¹⁵ vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2001), Seite 14f.

Aber auch das Recht auf gerechten Zugang zu lebensnotwendigen Ressourcen und Bildung soll hier genannt werden. Diese Rechte können nur durch eine „globale Politik“ auf der Basis der Verantwortung für sozial Schwächere erreicht werden.¹⁶ Eines der zentralen, sozialen Ziele der Agenda 21 liegt im „Kampf gegen die Armut“, denn allen Menschen soll mit besonderer Vordringlichkeit die Möglichkeit zur nachhaltigen Sicherung ihrer Existenz gegeben werden.¹⁷

2.4 Technische Dimension

Nach SUSTAIN, Verein für Koordination von Forschung über Nachhaltigkeit, gibt es auch eine technische Dimension die berücksichtigt werden muss. Grundsätzlich ist das Technologiesystem, d.h. „die Gesamtheit einer bestehenden funktionellen Einheit der in einem Gebiet der Technik verwendeten Verfahren, Arbeitsweisen“¹⁸, nicht allein auf den Produktionsbereich beschränkt. Es umfasst vielmehr den ganzen Bereich der Produktions-, Konsum- und Entsorgungstechnologien.¹⁹ Eine Umstrukturierung dieses Systems in Richtung nachhaltiger Entwicklung muss, entsprechend den hier entwickelten Grundsätze, nachstehenden Leitideen folgen:²⁰

- Ausrichtung der Energieversorgung an der laufend eingestrahlt Sonnenenergie. Damit ist gemeint, dass das Energiemanagement ebenso wie die Nutzungstechnologien stärker auf die Randbedingungen von Energiesystemen mit Nutzung der Sonnenenergie abgestimmt werden soll.
- Lange Verweilzeit von Stoffen in der Anthroposphäre. Dies ist vor allem durch die Verlängerung der Lebensdauer von Produkten, durch Recycling und Kaskadennutzung zu erreichen.
- Ausrichten auf regenerativen Ressourceneinsatz
- Erhöhung der Material- und Energieeffizienz je Nutzungseinheit. Es soll durch technischen Fortschritt Lösungen angeboten werden, die weniger „Natureignung“ notwendig machen. Dies kann insbesondere durch geringere Material- und Energieintensität von Technologien erreicht werden. Aber dies bedeutet auch, dass nicht nur die Menge, sondern auch die Qualität der Ströme überprüft werden muss.

¹⁶ vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2001), Seite 14f.

¹⁷ vgl. o.V.: Agenda 21 – Soziale Ziele, Online im Internet: URL: <<http://www.nachhaltigkeit.aachener-stiftung.de/110061608237960/Ziele/Agenda%2021/Soziale%20Ziele.htm>> (Abruf 17.06.2002)

¹⁸ zit. Langenscheidt: Fremdwörterbuch, Online im Internet, URL.: <<http://www.langenscheidt.aol.de/>> (Abruf 05.08.2002)

¹⁹ zit. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2001), Seite 19.

²⁰ vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2001), Seite 19ff.

3 Das Nachhaltige Unternehmen

Die Beantwortung der Frage, welchen Beitrag Unternehmen zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten bzw. welche Schritte sie zu einem nachhaltigeren Wirtschaften gehen können, hängt von den Rahmenbedingungen und den internen und externen Einflüssen ab, denen Unternehmen in ihrem Handeln unterliegen. Deshalb wird im nächsten Kapitel zuerst das Umfeld des Unternehmens genauer beschrieben. Anschließend wird versucht Prinzipien für das nachhaltige Wirtschaften im Unternehmen aufzustellen.

3.1 Das Unternehmen und sein Umfeld

Die Begriffe Betrieb und Unternehmen werden sowohl im betriebswirtschaftlichen als auch im rechtswissenschaftlichen Schriften unterschiedlich verwendet. Es gibt zwei verschiedene Sichtweisen zur Bestimmung der Begriffe Betrieb und Unternehmen. Der Betrieb wird zunächst als übergeordneter Begriff, das Unternehmen als eine Form von Betrieben und damit als Unterbegriff angesehen. Diese Sichtweise wurde vor allem von Gutenberg vertreten, der das Unternehmen als System produktiver Faktoren begriffen hat.²¹ Betriebe lassen sich nach Gutenberg durch drei Merkmale charakterisieren:²²

- Kombination von Produktionsfaktoren und Leistungen, insbesondere menschliche Arbeit, Betriebsmittel und Werkstoffe,
- Gültigkeit des Wirtschaftlichkeitsprinzips, wonach Aufwand und Ertrag in einem vernünftigen Verhältnis zueinander stehen müssen,
- Prinzip des finanziellen Gleichgewichts, nach dem die jederzeitige Liquidität des Betriebes gesichert sein muss.

Unternehmen als marktwirtschaftliche Spezialform von Betrieben zeichnen sich durch drei weitere Merkmale aus:²³

- Prinzip der Autonomie, wonach Unternehmen eine weitgehende Unabhängigkeit von staatlichen Einflüssen aufweisen,
- Prinzip der Alleinbestimmung, nach dem die alleinige Verfügungsgewalt bei den Anteilseignern liegt,
- Erwerbswirtschaftliches Prinzip, welches das Streben nach Rendite beinhaltet.

²¹ vgl. Gutenberg (1983), Seite 507ff.

²² zit. Gutenberg (1983), Seite 507ff.

²³ zit. Gutenberg (1983), Seite 507ff.

Die 2. Sichtweise begreift das Unternehmen als Oberbegriff und den Betrieb als Unterbegriff, wobei das Unternehmen als rechtlich-wirtschaftliche Einheit, der Betrieb als technisch-organisatorische Einheit und somit als der Ort der Faktorumsatzung (Betriebs- oder Produktionsstätte, Werk) gilt.²⁴ Für diese Arbeit wird diese zweite Sichtweise herangezogen.

Eine verbindliche Definition für kleine, mittlere und große Unternehmen gibt es nicht. Lediglich eine "Empfehlung der EU-Kommission vom 3. April 1996 betreffend die Definition der kleinen und mittleren Unternehmen" dient als Anhaltspunkt für die Zuordnung der Unternehmen nach ihrer größenmäßigen Gliederung.²⁵ Die Kriterien für diese Zuordnung sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Kriterien für Klein- und Mittelunternehmen²⁶

Unternehmen	Unselbständige Beschäftigte	Umsatz	Bilanzsumme	Unabhängigkeit
Kleinstunternehmen	1 bis 9	< 6,82 Mio. €	< 4,87 Mio. €	Kapitalanteil in Fremdbesitz < 25 Prozent
Kleinunternehmen	10 bis 49			
Mittlere Unternehmen	50 bis 249	< 38,97 Mio. €	< 26,31 Mio. €	
Großunternehmen	ab 250	> 38,97 Mio. €	> 26,31 Mio. €	

Unter den Begriff „Umwelt“ wird die Gesamtheit aller Faktoren, die die gesamte Existenz bestimmen bzw. Gesamtheit aller Faktoren, die in Form von Luft, Wasser, Boden, Lärm und Erschütterungen sowie als sonstige standortfaktorenbestimmende flächen- und raumbezogene Determinierung auf das Betriebsgeschehen einwirken, verstanden.²⁷ Um die unmittelbare Beziehung zwischen Unternehmen und Umwelt genau zu beschreiben wird eine Unterscheidung der Begriffe *Aufgabenumwelt* und *allgemeine Umwelt* vorgenommen. Die Aufgabenumwelt beschreibt die Struktur und das Verhalten von Institutionen, Interessensgruppen und Einzelpersonen mit denen das Unternehmen direkt agiert. Hierzu zählen vor allem Lieferanten, Kunden, Kapitalgeber sowie Arbeitnehmer, die man auch als Stakeholder bezeichnet.²⁸

Unter der allgemeinen Umwelt werden weitere Umweltfaktoren beschrieben, die einen eher mittelbaren Einfluss auf die Unternehmensführung haben. Es wird hier zwischen ökonomischer, rechtlicher, politischer, gesellschaftlicher, technischer und ökologischer Umwelt unterschieden.²⁹

²⁴ vgl. Wöhe (1999), Seite 2ff.

²⁵ vgl. wkö: Definition von Klein- und Mittelunternehmen, Online im Internet: URL: <<http://portal.wko.at/>> (Stand 22.02.2001; Abruf 19.08.2002)

²⁶ vgl. wkö: Definition von Klein- und Mittelunternehmen, Online im Internet: URL: <<http://portal.wko.at/>> (Stand 22.02.2001; Abruf 19.08.2002)

²⁷ zit. Wicke (1992), Seite 13

²⁸ vgl. Thomas (1974), Seite 27f in Macharzina (1999), Seite 18

²⁹ vgl. Macharzina (1999), Seite 18.

3.1.1 Ökonomische Umwelt

Die ökonomische Umwelt ist primär durch die gesamtwirtschaftliche Entwicklung einschließlich der wirtschaftlichen Entwicklungen der Export- und Importländer charakterisiert. Für Österreich gilt, ähnlich wie für die meisten Industrieländer, dass die vergangenen Jahrzehnte in der Gesamttendenz von abnehmenden Wachstumsraten des Bruttoinlandsproduktes (Bruttoinlandsprodukt = Wert aller Sachgüter und Dienstleistungen, die in einer bestimmten Periode im Inland erzeugt worden sind.) gekennzeichnet waren.³⁰

Wichtig bei der Betrachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung in Österreich ist auch der Beitrag der einzelnen Sektoren zum Bruttoinlandsprodukt (siehe Abbildung 3). Der größte Beitrag zum BIP wird vom Sektor Dienstleistung geleistet.³¹

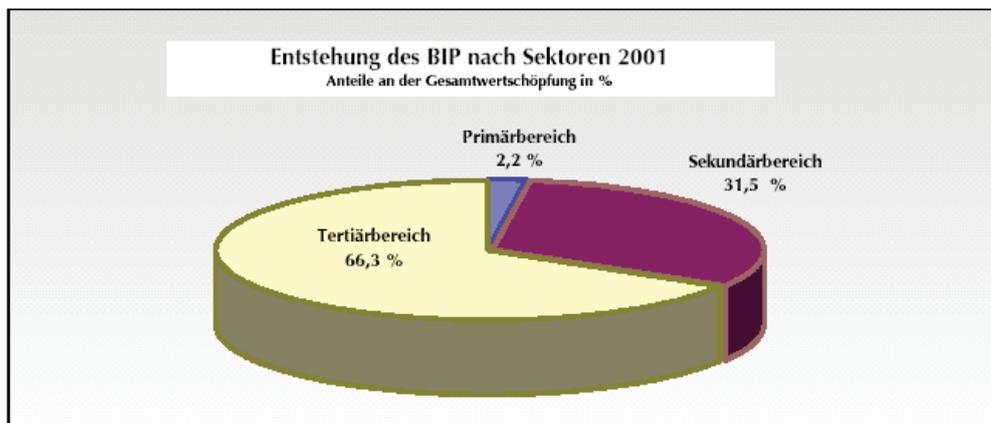


Abbildung 3: Entstehungsbereiche des nominellen BIP³²

3.1.2 Rechtliche und politische Umwelt

Rechtssysteme werden für viele Unternehmen zunächst dadurch zum Problemfeld, dass sie sich nicht nur länderspezifisch differieren, sondern auch innerstaatlich nach unterschiedlichen Rechtsnormen verfahren wird. Zudem steigen die Anzahl und Reichweite unternehmenspolitisch relevanter Gesetze wie etwa im Steuerrecht, Umwelt- oder Verbraucherrecht beständig an.³³ Einige umweltrelevante Regelungen in Österreich und EU-Richtlinien für Unternehmen sind:³⁴

³⁰ vgl. Macharzina (1999), Seite 18f.

³¹ vgl. Wirtschaftskammer Österreich (Hrsg.): Wirtschaftslage & Prognosen, Online im Internet:
URL: <<http://portal.wko.at/>> (Abruf 5.08.2002)

³² vgl. Statistik Austria, WIFO (2002)

³³ vgl. Macharzina (1999), Seite 19.

³⁴ vgl. Umweltbundesamt Österreich (2001), Seite 519ff.

- Die **Gewerbeordnung** – im Kompetenzbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit – regelt(e) die Genehmigung und den Betrieb von gewerblichen Anlagen mit definierten Ausnahmen, die den Kompetenzbereichen anderer Ministerien zuzuordnen sind.
- Das **Wasserrechtsgesetz** – im Kompetenzbereich des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) – regelt(e) die Benutzung und Bewirtschaftung sowie die Reinhaltung und den Schutz der Gewässer, inklusive Grundwasser.
- Das **Abfallwirtschaftsgesetz** (AWG 2002, BGBl. Nr. 102/2002) – im Kompetenzbereich des BMLFUW – regelt in zahlreichen Abschnitten die Belange der Abfallwirtschaft.
- Das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-G 2000, BGBl. Nr. 89/2000): liegt ebenfalls im Kompetenzbereich des BMLFUW. Hier werden zur Konkretisierung der UVP-Pflicht u. a. zahlreiche gewerbliche und industrielle Tätigkeiten genannt sind.
- Die **IPPC-Richtlinie** (96/61/EG): Die am 24. September 1996 erlassene Richtlinie 96/61/EG bezweckt nach Art. 1 die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC-RL) bei den in Anhang I der Richtlinie genannten Tätigkeiten.
- Die **Seveso II-Richtlinie** (96/82/EG): Zweck der Seveso II Richtlinie ist die Verhütung schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen und Begrenzung der Unfallfolgen für Mensch und Umwelt. Die Seveso II Richtlinie erfasst im Gegensatz zur Seveso Richtlinie nicht mehr bestimmte Industrieanlagen, sondern knüpft an die Art und Menge der in einem Betrieb eingesetzten gefährlichen Stoffe an. Die Richtlinie gilt für Betriebe, in denen gefährliche Stoffe in Mengen vorhanden sind, die den in Anhang I Teil 1 genannten Mengen entsprechen oder darüber liegen oder die in Anlage 1 Teil 2 festgelegten Kriterien erfüllen.
- Darüber hinaus sind noch weitere Gesetze wie das Chemikaliengesetz, das Altlastensanierungsgesetz, das Smogalarmgesetz, das Ozongesetz und das Immissionsschutzgesetz Luft für Industrieanlagen bzw. industrielle Tätigkeiten relevant.

Die Bedeutung des politischen Systems für die Unternehmensführung lässt sich nicht nur über seine bereits wirksamen Rechtsnormen feststellen, da insbesondere die aktuelle Entwicklung der politischen Meinungsbildung im Hinblick auf diesen Rechtsrahmen wie auch grundsätzliche Veränderungen beispielsweise der Subventionspolitik miteinbezogen werden müssen. Auch die politische Stabilität im Land ist für das Unternehmen relevant.³⁵

³⁵ vgl. Macharzina (1999), Seite 22.

3.1.3 Gesellschaftliche Umwelt

Das Unternehmen übernimmt eine Versorgungsfunktion für die Mitglieder der Gesellschaft, aber andererseits sind die Mitglieder der Gesellschaft am Prozess der Leistungserstellung in Unternehmen sowie an dessen Veränderungen beteiligt. Deshalb ist es wichtig, die Entwicklung der gesellschaftlichen Wertvorstellung in der sozialen Umwelt zu beobachten, um passende Handlungsprogramme darauf ausrichten zu können.³⁶

Zu den weiteren Einflussfaktoren des sozialen Umfeldes, welche einer ständigen Überwachung durch die Unternehmensführung unterzogen werden müssen, zählen vor allem Veränderungen der Bevölkerungsstruktur und -dichte, die Einkommensverteilung, das Bildungssystem, aber auch die kulturellen und ethnischen Rahmendbedingungen.³⁷

3.1.4 Technische Umwelt

Für viele Unternehmen nimmt das Technologieniveau als Wettbewerbsfaktor eine besondere Stellung ein, da der Erfolg des Unternehmen entscheidend von ihrer Innovationskraft abhängt. Unter Innovation versteht man den Prozess des Erzielens technologischer Verbesserungen und Neuheiten. Alle technologischen Errungenschaften haben einen Technologielebenszyklus. Dieser Lebenszyklus besteht aus den Phasen der Einführung, des raschen Wachstums und schließlich die technologische Reife. Sobald der Investitionsaufwand für weitere Entwicklung den Gewinn durch die Verbesserung der Technologie übersteigen, nähert sich der Technologiezyklus der Grenze der Optimierung. Der Markt ist gesättigt, die Technologiereife erreicht und der Druck zu neuerlichen Innovationen steigt. Neue technologische Entwicklungen treten an Stelle alter Technologien und nehmen schließlich deren Platz ein.³⁸

³⁶ vgl. Macharzina (1999), Seite 20.

³⁷ vgl. Macharzina (1999), Seite 21.

³⁸ vgl. Österreichisches Institut für Nachhaltige Entwicklung (ÖIN) (Hrsg.): Nachhaltige Technologieentwicklung, Online im Internet:

URL:<<http://www.nachhaltigkeit.at/aktuelles/mainM.html> > (Stand: 11.2001; Abruf: 5.08.2002)

3.1.5 Ökologische Umwelt

Für die Unternehmensführung müsste die ökologische Umwelt von größter Bedeutung sein, da sie unsere natürliche Lebensgrundlage betrifft.³⁹ Das unternehmerische Handeln mit dem Aspekt der Umweltbelastung ist zunehmend zu einem Gegenstand des öffentlichen Interesses geworden, denn ökologieorientierte Werte nehmen einen hohen Rang in breiten Gesellschaftskreisen ein.⁴⁰

Obwohl die Beeinflussbarkeit der Aufgabenumwelt durch das Unternehmen von dessen jeweilige Stellung im Markt und der Branche abhängig ist, dürfte sie insgesamt vom Unternehmen eher beeinflussbar sein als die vorher erwähnte allgemeine Umwelt.⁴¹ Zur Beschreibung der Aufgabenumwelt des Unternehmens kann das Konzept der Stakeholder herangezogen werden.

Das Konzept der Stakeholder wurde erstmals im Jahre 1963 vom Stanford Research Institute eingesetzt, um zu verdeutlichen, dass Shareholder (wie Aktionäre) nicht die einzigen Anspruchs- oder Interessengruppen von Unternehmen sind. Man versteht als Stakeholder Gruppen oder Individuen, welche die Zielerreichung einer Organisation beeinflussen können oder von den Aktivitäten dieser Institution betroffen sind. Diese Interessensgruppen unterscheiden sich signifikant in ihrer Beziehung und ihrem Einflusspotenzial auf das Unternehmen.⁴²

Die ökonomische, ökologische und soziale Betroffenheit des Unternehmens ist immer abhängig von Anzahl der Anspruchsgruppen, die Intensität ihrer Forderungen, ob sich ein Unternehmensbereich als ökologisches Problemfeld herausstellt und der Einfluss auf die Unternehmensziele.⁴³ In der Tabelle 2 werden Anspruchsgruppen, unterteilt in Externe und Interne, mit ihren einzelnen Forderung an ein Unternehmen dargestellt.

³⁹ vgl. Macharzina (1999), Seite 23.

⁴⁰ vgl. Macharzina (1999), Seite 23

⁴¹ vgl. Macharzina (1999), Seite 18.

⁴² vgl. Hardtke; Prehn (2001), Seite 157f.

⁴³ vgl. Baumgartner (2002 a), Seite 8.

Tabelle 2: Anspruchsgruppen mit ihren Forderungen⁴⁴

Anspruchsgruppen	Typische Interessen
Intern	
Top-Management	Einfluss auf das Unternehmen und seine Umwelt, Prestige, hohes Einkommen, Verwirklichung schöpferischer Ideen, Existenzsicherung des Unternehmens
Mitarbeiter	Soziale Sicherheit, Selbstentfaltung am Arbeitsplatz, zufriedenstellende Arbeitsbedingungen, Weiterbildung, Anreize bietendes Entlohnungssystem
Eigenkapitalgeber	Hohe Gewinnausschüttung, Teilnahme an Wertsteigerung durch Kursentwicklung und günstige Angebote bei Kapitalerhöhungen
Extern	
Fremdkapitalgeber	Hohe Verzinsung, pünktliche Rückzahlung und Sicherheit des zur Verfügung gestellten Kapitals
Lieferanten	Günstige Lieferkonditionen, Zahlungsfähigkeit, anhaltende Liefermöglichkeit
Kunden	Qualitativ hochstehende Leistungen zu günstigen Preisen, umweltverträgliche Produkte, Nebenleistungen wie Konsumentenkredite, Service, Ersatzteile oder Beratung, sichere Versorgung
Staat	Einhaltung gesetzlicher Vorschriften, hohes Exportniveau, Steuereinnahmen
Kommunalbehörde	Bereitstellung von Arbeitsplätzen, Beiträge zur Infrastruktur und zu Kultur- und Bildungsinstitutionen
Gewerkschaften	Anerkennung der Gewerkschaftsvertreter als Verhandlungspartner, Möglichkeit Gewerkschaftsanliegen im Unternehmen zu artikulieren und Mitarbeiter zu werben.
Wirtschaftskammer, Arbeiterkammer, Interessensvertreter etc.	Ausrichtung unternehmerischer Entscheidungen an eigenen Interessen, Beitragszahlungen
Medien	Bestätigung des unternehmerischen Wertes ökonomischer, ökologischer und ethischer Unternehmenspraktiken; Kommunikationsansprüche
Regionale Öffentlichkeit	Hohe Erwartungshaltung gegenüber den Unternehmen bezüglich Aktivitäten und Leistungen; kein Lärm und Emissionsbelastigung, Informationsaustausch

⁴⁴ vgl. Macharzina (1999), Seite 9.

3.2 Interne Aktivitäten des Unternehmens

Um auf die Aufgabenumwelt und der allgemeinen Umwelt besser reagieren zu können, werden von den meisten Unternehmen Managementsysteme verwendet.

„Managementsysteme sind formal verankerte Führungssysteme für die Gestaltung, Lenkung und Entwicklung von Unternehmen. Sie erfüllen den Zweck, die Lern-, Reaktions- und Anpassungsfähigkeit sowie die Intelligenz der Unternehmung zu stärken.“⁴⁵

Bei der Begriffsbestimmung des Managements wird ein „institutioneller Ansatz“ und ein „funktioneller Ansatz“ verwendet. Mit Management als „Institut“ meint man alle Positionen der Unternehmenshierarchie, die mit Anweisungsbefugnis betraut sind und sich die Führungsaufgaben teilen. Der Funktionsansatz knüpft dagegen an diejenigen Handlungen an, die der Steuerung des Leistungsprozesses, d.h. aller zur Aufgabenerfüllung notwendigen auszuführenden Arbeiten in der Unternehmung dienen.⁴⁶ Wichtig ist auch die Unterscheidung der Begriffe Management-Konzept, Management-Modell und Management-System (siehe Abbildung 4). Management-Systeme sind das Abbild unternehmensindividueller Strukturen und Prozesse und können sich von Unternehmen zu Unternehmen zum Teil erheblich unterscheiden.⁴⁷

Unter Managementmodelle versteht man Unsetzungshilfen für Unternehmen, welche als Basis für die überbetriebliche Standardisierung von Managementsystemen dienen können. Beispielsweise gehören dazu die ISO 9001 oder auch die EMAS-Verordnung. Zur theoretischen Fundierung der Modelle bedarf es schließlich der Managementkonzepte. Sie bilden die Grundlage für Management-Modelle und sollen dazu beitragen, dass die Modelle und Systeme gemäß der neuesten Erkenntnisse aus der Forschung und Praxis ausgestaltet werden. Hierzu zählt man beispielsweise das TQM (Total Quality Management), das St. Gallen Management-Konzept oder das Generic Management-Konzept.⁴⁸

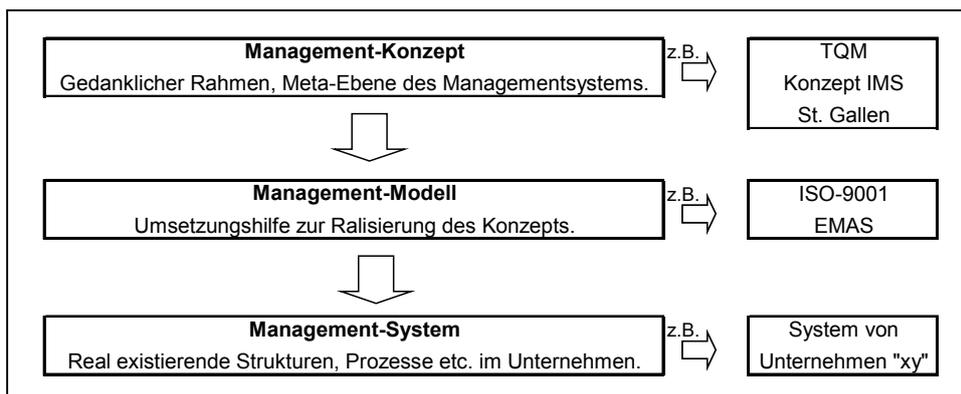


Abbildung 4: Konzept – Modell - Systeme⁴⁹

⁴⁵ zit. Schwaninger (1994), Seite 15ff.

⁴⁶ vgl. Steinmann; Schreyögg (1991), Seite 6.

⁴⁷ vgl. Pischon (1999), Seite 95ff.

⁴⁸ vgl. Pischon (1999), Seite 95ff.

⁴⁹ vgl. in Anlehnung an Seghezzi (1996), Seite 198.

Um den Anforderungen der Anspruchsgruppen gerecht zu werden, führen Unternehmen häufig ein Qualitäts-, Umwelt- oder Arbeitssicherheitsmanagement ein. Wie ein Unternehmen Umweltaspekte seiner Umgebung wahrnimmt und darauf reagiert, hängt von seiner Umweltpolitik ab. Umweltaspekte sind jene Aspekte der Tätigkeit, Produkte und Dienstleistungen einer Organisation, die Auswirkungen auf die Umwelt haben.⁵⁰ Unter Umweltpolitik versteht man die umweltbezogenen Gesamtziele und Handlungsgrundsätze einer Organisation, einschließlich der Einhaltung aller einschlägigen Umweltvorschriften und der Verpflichtung zur kontinuierlichen Verbesserung der Umwelleistung.⁵¹ Welche Stufen der Umweltpolitik es gibt, wird in der Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Umweltpolitiken im Unternehmen⁵²

	Umweltbezogene Opposition	Defensives Umweltpolitik	Offensives Umweltpolitik
Einstellung	Reaktiv	Kurzfristig gewinnorientiert	Strategisch/offensiv
Verhaltensmuster	Nichterfüllung / Umgehung gesetzlicher Auflagen Nutzung von Drohpotentialen, Verzögerungen von Anpassungsmaßnahmen.	Reaktives Einhalten gesetzlicher Standards Verharmlosen auftretender Störfälle, Ökologische Orientierung einzelner betrieblicher Funktionen	Ökologische Zielsetzungen als Teil einer langfristigen Unternehmensstrategie Existenz eines Umweltmanagementsystems, Integration ökologischer Aspekte durch die Bereiche und Funktionen des Unternehmens
Kritik	Allenfalls kurzfristig rational, langfristig kaum haltbar.	Akzeptabel für wenig umweltintensive Produkte bzw. Prozesse, aber: Glaubwürdigkeitsprobleme z.B. bei Öko-Marketing ohne Hintergrund.	Kostenintensives Konzept, dem kurzfristig geringe Erträge gegenüberstehen, lange Perspektiven im Unternehmen schwer durchsetzbar, angesichts sich ändernder gesellschaftlicher Trends besteht ferner die Gefahr, „über das Ziel hinauszuschießen“

⁵⁰ vgl. Europäisches Parlament – EMAS (2001), Seite 4.

⁵¹ vgl. Europäisches Parlament – EMAS (2001), Seite 4.

⁵² vgl. Meffert; Kirchgeorg (1998), Seite 202ff.

Um die Umweltpolitik im Unternehmen planen, durchführen und kontrollieren zu können, sollte ein **Umweltmanagement** eingeführt werden. Einige Nutzenpotenziale eines erfolgreichen Umweltmanagement können sein:⁵³

- Kostensenkungseffekte bei der ökologischen Optimierung der Beschaffung (z.B. ausgewählte Materialien)
- Bedienung ökologischer Nachfragen (ökologische Orientierung der Kunden)
- Zusätzliche Finanzierungsmittel (Umweltförderungsprogramme, Finanzierungshilfen)
- Öffentliches Erscheinungsbild (umweltorientiertes Erscheinungsbild)
- Kommunikationsfähigkeit (Dialog mit den Anspruchsgruppen)
- Strategische Allianzen (Kooperation mit Kunden und Lieferanten)
- Mitgestalten der ordnungspolitischen Rahmenbedingungen
- Kostensenkung in bezug auf Material- und Energieeffizienz
- Investitionsvorsprünge
- Verbesserung des Informationsflusses im Unternehmen
- Weitsichtige Standortsicherung (Ansiedlungs- und Standortkonflikte vermeiden)

In Österreich sind 351 Unternehmen als EMAS-Standorte eingetragen (Stand 10.05.2002)⁵⁴ und 223 ISO 14001 zertifiziert (Stand 31.08.2001)⁵⁵. Diese Firmen verpflichten sich durch die Eintragung als EMAS-Standort oder durch die ISO 14001 Zertifizierung ein kontrolliertes Umweltmanagementsystem aufzubauen und sich der dazugehörigen Umweltbetriebsprüfung zu unterziehen.

Eine bewusste Gestaltung und zielbezogene Abstimmung aller qualitätsfördernden Maßnahmen im Unternehmen wird durch die Anspruchsgruppen Kunden aber auch Lieferanten notwendig. Dies geschieht in vielen Unternehmen im Rahmen des **Qualitätsmanagement**. Das Qualitätsmanagement ist ein Gestaltungskonzept der Unternehmensführung, das durch die kontinuierliche Verbesserung aller Wertschöpfungsstufen des Unternehmens sowie durch die Mitwirken aller Mitarbeiter das Ziel verfolgt, die Bedürfnisse der Kunden weitgehend zu befriedigen, dabei die Kostenorientierung nicht aus dem Auge zu verlieren und schließlich die Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern.⁵⁶

⁵³ vgl. Bundesumweltministerium/Umweltbundesamt (2001), Seite 6ff.

⁵⁴ vgl. Umweltbundesamt: Anzahl der eingetragenen EMAS-Standorte, Online im Internet: URL:<
[http://www.ubavie.gv.at/cgi-
bin/framewrap.pl?doc=http://www.ubavie.gv.at/umweltregister/emas/emas.htm](http://www.ubavie.gv.at/cgi-bin/framewrap.pl?doc=http://www.ubavie.gv.at/umweltregister/emas/emas.htm)

⁵⁵ vgl. BMLFUW/BMWA: EMAS- ISO 14001 Organisationen, Online im Internet:
URL:<<http://www.umweltmanagement.at/>> (Stand: 31.08.2001; Abruf: 06.08.2002)

⁵⁶ vgl. Oess (1993), Seite 81.

Die unternehmensweite Ausrichtung des Qualitätsgedankens mit dem Fokus auf die Mitarbeiter hat auch zur Bezeichnung des Konzepts als Total Quality Management geführt.⁵⁷ Das Qualitätsmanagement wird dabei voll und ganz an den gegenwärtigen und zukünftigen Wünschen der Kunden ausgerichtet. Auf der anderen Seite erstreckt sich die Qualitätsorientierung auch auf die Zulieferer des Unternehmens. Es zeigt sich damit, dass die Sichtweise des integrierten Qualitätsmanagement weit über die Unternehmensgrenze hinausreicht.⁵⁸ Als Umsetzungshilfe kann für dieses Konzept beispielsweise der Standard EN ISO 9000ff herangezogen werden.

Um die Sicherheit, Gesundheit aber auch Lebensqualität der Mitarbeiter im Unternehmen zu gewährleisten, kann ein Sicherheits- und Gesundheitsmanagement eingeführt werden. Die Grundlage für ein SGMS (Sicherheits- und Gesundheitsmanagementsystem) bildet der gesetzliche ArbeitnehmerInnenschutz. Vorteile des SGMS für ein Unternehmen können sein:⁵⁹

- Unfallszahlen reduzieren
- rechtliche Absicherung
- Risikoanalyse, Transparenz
- bessere Identifikation der Mitarbeiter mit dem Unternehmen
- Vertrauensbildung, Imageverbesserungen in der Öffentlichkeit
- bessere Bewertung von Versicherungen und Banken
- Vertrauensbildung und Dialogverbesserungen mit den Behörden

Inhaltliche Anforderungen an einem Arbeitsschutzmanagementsystem sind in den Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft (RL 89/391/EWG), in nationalen Gesetzen und Verordnungen festgelegt. Neben den Verpflichtungen sich über neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Arbeitsgestaltung und dem neuesten Stand der Technik zu informieren, Maßnahmen im Bereich Sicherheits- und Gesundheitsschutz zu treffen und die Arbeiter entsprechend zu informieren und zu unterweisen, müssen die Arbeitgeber gemäß §3 des ArbeitnehmerInnenschutzgesetzes auch eine dafür geeignete Organisation und die erforderlichen Mittel zur Umsetzung der Maßnahmen bereitstellen.⁶⁰

⁵⁷ vgl. Zink; Schildknecht (1992), Seite 720 in Machazina (1999), Seite 590.

⁵⁸ vgl. Macharzina (1999), Seite 590.

⁵⁹ vgl. Kanzian (2001), Seite 211.

⁶⁰ vgl. Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen (ÖBIG) (2000), Seite 15.

Normmodelle zur Umsetzung des Arbeitsschutzmanagementsystems sind beispielsweise OHSAS 18001 und SCC („Sicherheits-Certifikat-Contractoren“). OHSAS 18001 wurde von dem Britischen Normungsinstitutes BSI (Occupational Health and Safety Assessment Series) erarbeitet. Diese Norm ist kompatibel mit den Managementsystemnormen ISO 9001 und ISO 14001. Das Sicherheitsmanagementsystem gemäß SCC umfasst das Management zum Arbeitsschutz unter Berücksichtigung von relevanten Gesundheits- und Umweltschutzaspekten, kurz SGU-Managementsystem genannt. Es wurde unter Führung von Mineralöl- und Chemieunternehmen das SGU-Managementsystem und die zugehörige SCC-Checkliste erarbeitet.⁶¹

In Ergebnis dieser verschiedenen Anforderungen der Anspruchsgruppen an ein Unternehmen entstanden diverse Managementsysteme (Umweltmanagement-, Qualitätsmanagement- und Arbeitssicherheitsmanagementsysteme) nebeneinander. Aus diesen separaten Managementsystemen können sich Problematiken wie Doppelarbeit durch Mehrfachregelungen, Interessens- und Zielkonflikte ergeben. Aber auch die Verbesserung von Abläufen nur hinsichtlich eines speziellen Teilmanagementsystems hemmt flexibles Reagieren auf sich ändernde Rahmenbedingungen. Aus diesen Problemstellungen heraus entstand die Notwendigkeit für ein neues Managementkonzept, umgesetzt als „Integriertes Managementsystem(IMS)-Konzept“. Übersetzt aus dem lateinischen bedeutet Integration „Wiederherstellung eines Ganzen“.⁶²

Durch eine Integration erhoffen sich die Unternehmen die Schaffung klarer Zuständigkeiten und die Vermeidung von Schnittstellenproblemen und Zielkonflikten.⁶³ Es gibt prinzipiell vier Grundtypen der Integration:⁶⁴

- Fusion/Verschmelzung (das summarische Modell)
- Addition (das adaptive Modell)
- Integration (das integrative Modell)
- Generic Management Ansatz

⁶¹ vgl. Kanzian (2001), Seite 212ff.

⁶² zit. Scholze-Stubenrecht (1997), Seite 368.

⁶³ vgl. Schwendt; Funck (2002), Seite 95.

⁶⁴ vgl. Schwendt; Funck (2002), Seite 48.

Beim **summarischen** Modell oder Fusion liegt als Ausgangsbasis ein bereits zertifiziertes Teilmanagementsystem wie z.B. Qualitätsmanagement vor. In dieses Basissystem werden die Forderungen und Abläufe der anderen Themen eingebaut. Bei Anwendung des **adaptiven** Modells oder Addition bleiben die Teilsysteme nebeneinander bestehen, die jeweiligen Spezialisten behalten ihre Aufgabe der Teilsystemoptimierung. Sie werden verpflichtet, einheitlich vorzugehen und sich abzustimmen. Das adaptive Modell bietet die Möglichkeit, Umwelt- Qualitäts- und Arbeitssicherheitsaspekte gleichzeitig beim Aufbau, der Umsetzung und der Dokumentation eines normenkonformen Managementsystems zu beachten. Bei der Anwendung des **integrierten** Konzeptes werden die zusammengeführten Teilmanagementsysteme nahezu unsichtbar. Die Systemverantwortung geht auf eine Person über, auch jeweiligen Einzelstrukturen gehen in einer Gesamtstruktur auf. Der Ausgangspunkt des integrierten Modells ist der Produktlebenszyklus und das Konzept orientiert sich ausschließlich an den betrieblichen Prozessabläufen.⁶⁵

Über die drei genannten Ansätze hinaus ist der **Generic Management Ansatz** zu nennen. Er geht davon aus, dass die Vielfalt der Forderungen, welche an die Unternehmen gestellt werden, zeitnah erfasst und systematisiert werden können. Auf dieser Grundlage wird das Unternehmen lang-, mittel- und kurzfristig zielgerichtet gesteuert. Das Generic-Management-System ist ein Organisations- und Führungssystem, das von einer Prozessorientierung in allen Betriebsabläufen ausgeht. Gleichzeitig ist die Struktur so gestaltet, dass allen internationalen Managementsystemen entsprochen werden kann wobei es sich streng der Wirtschaftlichkeit und der Risikobeherrschung verpflichtet.⁶⁶

Der Ansatz für ein Generic Managementsystem (GMS) des Institutes für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Leoben, setzt bei der Prozessorientierung an. Davon ausgehend werden die Anforderungen des Qualitätsmanagement, Umweltmanagement, der Sicherheit und des Risiko- und Krisenmanagements umgesetzt. In einer dem betrieblichen Umfang angepassten Systemstruktur werden die entsprechenden Arbeits- und Verfahrensanweisungen entwickelt und umgesetzt.⁶⁷ Der Fokus der Forschungsarbeiten am Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften liegt dabei in der Konzeption eines Integrationsansatzes, der durch seinen modularen Aufbau über unterschiedliche Ebenen einem Unternehmen Hilfestellung bei der Implementierung eines GMS gibt. Die Hauptaufgabe wird in der Weiterentwicklung und Etablierung dieser Konzepte sowie in der praktischen Umsetzung im Rahmen von empirischen Projekten gesehen. Weitere Information über das Generic Managementsystem werden auf der Homepage des Institutes angeboten.⁶⁸

⁶⁵ vgl. Baumgartner (2002 b), Seite 17.

⁶⁶ vgl. Schwendt; Funk (2002), Seite 52.

⁶⁷ vgl. Baumgartner (2002 c), Seite 56.

⁶⁸ vgl. Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften: Generic Managementsystem, Online im Internet: URL: <<http://wbw.unileoben.ac.at/wbw/wbwweb.nsf>> (Abruf 13.02.2003)

3.3 Nachhaltigkeitsprinzipien

Sustainable Development soll den ökonomischen, ökologischen und sozialen Bedürfnissen der heutigen Gesellschaft gerecht werden, ohne dadurch zukünftigen Generationen die Möglichkeit der freien Entwicklung zu nehmen. Diese ethisch motivierte Forderung muss auf eine technische und wirtschaftliche Ebene übersetzt werden, um sie praktisch anwendbar zu machen.⁶⁹

Nach Arthur D. Little Int. (ADL) spricht man von „Sustainable Development“, wenn Unternehmen die gegenseitige, kurz, mittel- und langfristige Anpassung sowie gemeinsame Optimierung von Unternehmenswerten, Nutzung der Umwelt und Erfüllung gesellschaftlicher Verantwortung in Strategie und Umsetzung anstreben.⁷⁰ In der ADL- Studie von 1998, eine Befragung von ca. 500 Unternehmen mit dem Inhalt „Sustainable Development and Business Value“, wird das Thema Nachhaltigkeit für Unternehmen untersucht. Ein Ergebnis der Studie ist, dass 94% des befragten Top-Managements Nachhaltigkeit für ihr Unternehmen für sehr wichtig halten (Abbildung 5).

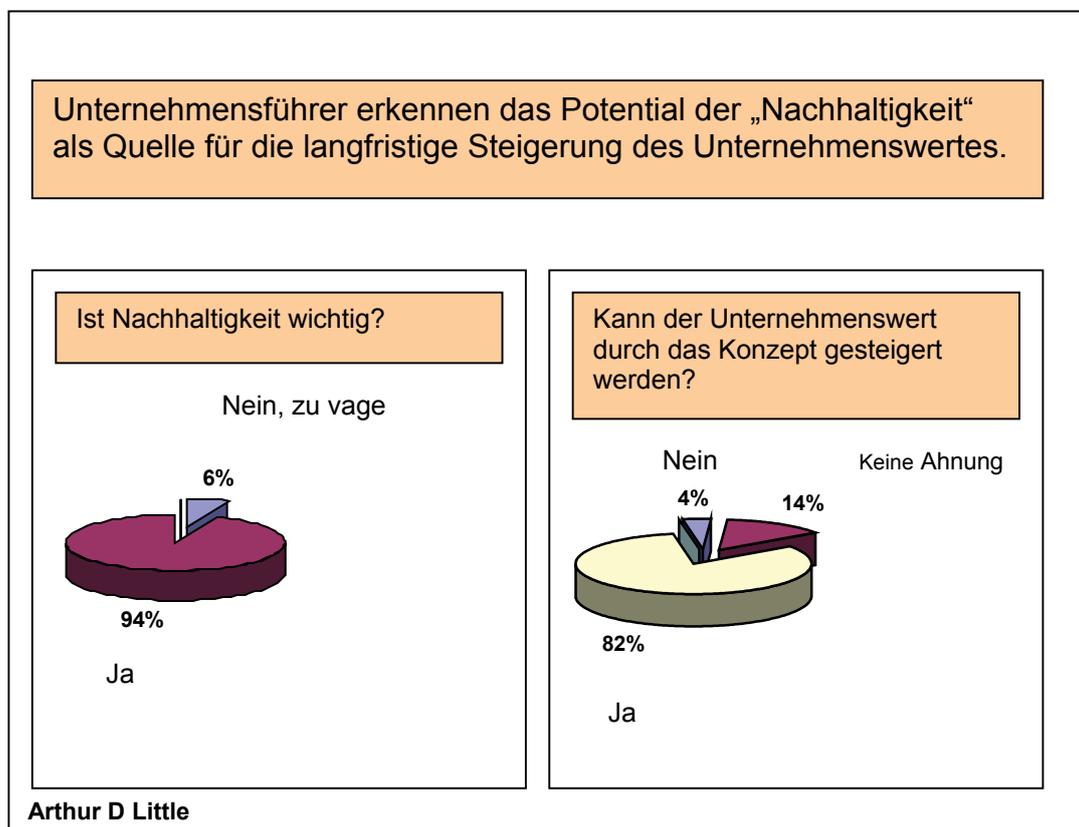


Abbildung 5: ADL Studie 1998: Potential der Nachhaltigkeit.⁷¹

⁶⁹ vgl. bmvit: Fabrik der Zukunft, Online im Internet: URL:< <http://www.fabrikderzukunft.at/>> (Abruf 24.06.2002)

⁷⁰ zit. Hardtke (2000), Seite 39f.

⁷¹ vgl. Hardtke (2000), Seite 39.

Mit dem Ziel Nachhaltigkeit im Unternehmen zu verwirklichen, wurde acht Jahre nach dem Erdgipfel von Rio de Janeiro das Unternehmenskonzept „**Ökoeffizienz**“ vom World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) entwickelt.⁷² Ökoeffizienz verbindet Ökonomie mit Ökologie und bedeutet eine kontinuierliche Verbesserung der Ressourcenproduktivität.⁷³

$$\text{Ressourcenproduktivität}^{74} = \frac{\text{erwirtschaftete Leistung} - \text{eingesetzte Produktionsfaktoren}}{\text{Einheit eingesetzter Ressourcen}} \quad [\text{LE}]$$

Eine kontinuierliche Verbesserung der Ressourcenproduktivität wird mit der zunehmenden Schaffung von Mehrwert mit abnehmendem Verbrauch von Rohmaterialien und Energien und damit mit weniger Abfällen und Emissionen erreicht.⁷⁵ Dieses Konzept wird von Unternehmen wie BASF und Henkel angewandt.⁷⁶ Fünf Elemente kennzeichnen das Ökoeffizienz-Konzept des WBCSD:⁷⁷

- die Betonung von Dienstleistungen,
- die Blickrichtung auf menschliche Bedürfnisse und Lebensqualität,
- die Einbeziehung des gesamten Lebenszyklus eines Produktes,
- die Anerkennung der Grenzen der Belastbarkeit des Ökosystems und
- die Berücksichtigung der Weiterentwicklung der Konzepte.

Eine Steigerung der Ökoeffizienz ist zwar ein anzustrebendes und unter ökonomischen Gesichtspunkten des haushälterischen Umgangs mit der Materie auch weiterhin ein unverzichtbares Ziel, sie reicht aber nach Meinungen der Autoren Clausen und Stahlmann nicht aus dauerhafte Umweltentlastungen zu erreichen. Letztendlich maßgeblich für die Beurteilung der Umweltleistung ist die Öko-Effektivität. „Die Umweltleistung eines Unternehmen beinhaltet die von ihm unmittelbar oder mittelbar ausgelöste Umweltentlastung in Berücksichtigung globaler, internationaler, nationaler, regionaler, lokaler und unternehmensspezifischer Umweltziele bzw. Anspruchshaltungen und branchenbezogener Benchmarks.“⁷⁸

⁷² vgl. Weizsäcker; Seiler-Hausmann (1999), Seite 275f.

⁷³ vgl. Schmidtheiny (1996), Seite 9.

⁷⁴ vgl. Bleischwitz (1998), Seite 54.

⁷⁵ vgl. Schmidtheiny (1996), Seite 9.

⁷⁶ vgl. BASF: Ökoeffizienz, Online im Internet: URL:

<<http://www.basf.de/de/corporate/sustainability/oekoeffizienz/>> (Abruf 09.09.02) und Henkel: sustainability, Online im Internet: URL:

<http://www.she.henkel.de/html/content.htm?page=content/main_11-00.htm+pos=11> (Abruf 09.09.02)

⁷⁷ vgl. Weizsäcker; Seiler-Hausmann (1999), Seite 276.

⁷⁸ vgl. Stahlmann V.; Clausen J. (2000), Seite 31.

Öko-Effektivität bezieht sich auf die richtige Zielsetzung und ob die Zielerreichung auch führungsunterstützend kontrolliert wird. Effizienz allein ist nicht zielführend, wenn nicht den beispielsweise tatsächlichen Bedürfnissen entsprochen wird oder wenn nicht marktorientiert produziert wird.⁷⁹

Um das nachhaltige Wirtschaften für Unternehmen mit Festsetzung von Nachhaltigkeitszielen und deren Erreichung und Bewertung konkretisieren zu können, werden die sieben Leitprinzipien des Impulsprogramms „Nachhaltiges Wirtschaften“ herangezogen. Sie werden deshalb verwendet, weil diese Prinzipien einerseits eine Weiterverfolgung des Ökoeffizienz-Konzeptes darstellen und andererseits nehmen sie auch Bezug auf die Öko-Effektivität (Nutzenorientierung). Ihr zentrales Thema liegt in der **Anerkennung der Belastungsgrenzen** der Umwelt einer nachhaltigen Technologieentwicklung. Mit der Anerkennung der Belastungsgrenze der Umwelt wird der Eintrag von Schadstoffe, die in Abluft, Abwasser und im Abfall enthalten sind, gemeint, der zu unerwünschten Effekten in den Umweltmedien und später auch für den Menschen und anderen Lebewesen führt.⁸⁰ Die Nachhaltigkeitsziele (siehe Tabelle 4), die durch die Einhaltung folgenden Nachhaltigkeitsprinzipien erreicht werden sollen, sind mit den geforderten Zielen der Enquete-Kommission (siehe Kapitel 2.1) vergleichbar.

Die Nachhaltigkeitsprinzipien des Impulsprogramms lauten folgendermaßen:⁸¹

- **Prinzip der Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung**
In einer nachhaltig zukunftsverträglichen Entwicklung ist die Bereitstellung von Energie, von Gütern und Produkten nicht primär von reinen Versorgungsüberlegungen (was kann wo angeboten und verkauft werden) geprägt, sondern konzentriert sich zunächst auf die mit Energie, Gütern und Produkten zu erfüllenden Funktionen bzw. Dienst- oder Serviceleistungen.
- **Prinzip der Nutzung erneuerbarer Ressourcen**
Dabei ist die energetische und stoffliche Versorgung möglichst durch erneuerbare und/oder nachwachsende Ressourcen zu bewerkstelligen.
- **Effizienzprinzip**
Wichtige Zielsetzung ist, Dienst- oder Serviceleistungen so energie- und materialeffizient wie möglich zu erfüllen, wobei die Kosteneffizienz im Sinne wirtschaftlicher Nachhaltigkeit nicht außer Acht gelassen werden darf.
- **Prinzip der Rezyklierungsfähigkeit**
Besonders in den Bereichen, in denen die Nutzung erneuerbarer Ressourcen noch nicht oder nur schwer möglich ist, ist eine Rezyklierung oder kaskadische Nutzung anzustreben.

⁷⁹ vgl. Stahlmann V.; Clausen J. (2000), Seite 131f. und 137.

⁸⁰ vgl. Clausen; Fichter (1997), Seite 28.

⁸¹ vgl. bmvit: Die 7 Leitprinzipien, Online im Internet:

URL:<http://www.fabrikderzukunft.at/fdz_prinzipien.htm> (Abruf 24.06.2002)

- **Prinzip der Einpassung, Flexibilität, Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit**
Zukunftsverträgliche Entwicklungen sind als innovative, dynamische Prozesse zu begreifen, die in bezug auf Technologien einerseits eine Einpassung an vorhandene (z. B. regionale) Rahmenbedingungen und Gegebenheiten und andererseits eine kontinuierliche Anpassung an neue Entwicklungen und Gegebenheiten erfordern.
- **Prinzip der Fehlertoleranz und Risikovorsorge**
Auch die Vorsorge gegenüber Störfällen technischer Anlagen mit potentiellen Auswirkungen auf ganze Landstriche und zukünftige Generationen gehört zum Konzept einer "Nachhaltigen Entwicklung".
- **Prinzip der Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität**
Durch die Erhaltung und Schaffung hochwertiger sinnvoller Arbeit einerseits, sowie einer lebenswerten Umwelt andererseits Erhöhung der Lebensqualität erreicht werden.

Das Impulsprogramm wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie ins Leben gerufen. Es initiiert und unterstützt richtungsweisende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und die Umsetzung modellhafter Pilotprojekte. Die Programmlinie "Fabrik der Zukunft" hat das Ziel, innerhalb der nächsten fünf Jahre zu richtungsweisenden Demonstrations- und Pilotprojekten im Bereich nachhaltiger Technologieentwicklung zu kommen. Eine "Fabrik der Zukunft" wird darauf ausgerichtet sein, mit einem Minimum an Ressourcenverbrauch und Umweltbelastung ein Maximum an Nutzen zu erzeugen. Die angestrebten Innovationssprünge finden in folgenden Bereichen statt.⁸²

- Technologie und Innovationen bei Produktionsprozessen
- Nutzung nachwachsender Rohstoffe
- Produkte und Dienstleistungen

Einige Nachhaltigkeitsziele wie die Erhöhung gesellschaftlicher Verantwortung im Unternehmen aber auch die intensivere Betrachtung des Produktes oder Dienstleistung über den gesamten Lebenszyklus werden nicht ausführlich behandelt. Deshalb werden noch zwei Erweiterungskriterien hinzugefügt, die folgendermaßen lauten:

- **Prinzip der Lebenszyklusorientierung**
- **Prinzip von Beiträgen zum gesellschaftlichen Sozialkapital**

Diese 9 Prinzipien werden in den nächsten Kapiteln genauer beschrieben.

⁸² vgl. bmvit: Fabrik der Zukunft, Online im Internet: URL:< <http://www.fabrikderzukunft.at/>> (Abruf 24.06.2002)

Tabelle 4: Nachhaltigkeitsziele und Nachhaltigkeitsprinzipien

Prinzipien	Nachhaltigkeitsziele
1. Dienstleistungs-, Service, und Nutzenorientierung	<ul style="list-style-type: none"> • Dematerialisierung • Produktnutzenverlängerung • Erhöhung der Produktnutzenintensität • Befriedigung der gesellschaftlichen und individuellen Bedürfnisse
2. Nutzung erneuerbarer Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenschonung
3. Effizienzprinzip	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung der Wirtschaftlichkeit • Dematerialisierung • Erhöhung der Energieeffizienz • Erhöhung der Ressourceneffizienz • Erhöhung der Arbeitskraft- und Infrastruktureffizienz
4. Rezyklierungsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenschonung • Verminderung der Input- aber auch der Abfallströme • Produktnutzenverlängerung (Wieder- oder Weiterverwendung)
5. Einpassung, Flexibilität, Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Einpassungsfähigkeit der eingesetzten Technologie bezogen auf regionale aber auch zukünftige Rahmenbedingungen
6. Fehlertoleranz und Risikovorsorge	<ul style="list-style-type: none"> • Minimierung von Gesundheits- und Umweltrisiken.
7. Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität	<ul style="list-style-type: none"> • Beibehaltung der Lebensqualität bezogen auf die Mitarbeiter und das soziale Umfeld des Unternehmens
8. Produktlebenszyklusorientierung	<ul style="list-style-type: none"> • Produktnutzenverlängerung (Demontage, Wieder- und Weiterverwendung) • Herausfinden von Optimierungspotentiale über den gesamten Produktlebenszyklus • Bildung von Kooperationen entlang des Produktlebenszyklus
9. Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichberechtigung • Armutsbekämpfung

3.3.1 Prinzip der Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung

Seit einiger Zeit gewinnen Dienstleistungen aufgrund ökologischer Potentiale eine zunehmende Aufmerksamkeit. Eine Dienstleistung zeichnet sich dadurch aus, dass sie einen Kundennutzen erfüllen kann, ohne dabei physisch im Sinne eines materiellen Produktes einen bestimmten Produktionsprozess durchlaufen zu haben.⁸³

Eine genaue Definition des Begriffes Dienstleistung nach Corsten „Lexikon der Betriebswirtschaftslehre“ lautet:

„Dienstleistungen sind angebotene Leistungsfähigkeiten, die direkt an externen Faktoren (Mensch oder deren Objekte) mit dem Ziel erbracht werden, an ihnen gewollte Wirkungen (Veränderungen oder Erhaltung bestehender Zustände) zu erreichen.“⁸⁴

Weitere Merkmale der Dienstleistung sind, dass sie nicht lagerbar oder transportierbar ist und erst bei der Nutzung entsteht. Im Zuge des gegenwärtigen wirtschaftlichen Strukturwandels wird zunehmend der Nutzen des Kunden in den Mittelpunkt einer wirtschaftlichen Leistung gestellt. Eine „öko-effiziente Dienstleistung“ entsteht dann, wenn es gelingt einen Kundennutzen zu erfüllen ohne dabei eine Vielzahl von umweltbelastenden Prozessen zur Produktion von Sachgütern durchführen zu müssen. Dies bedeutet, dass materielle Güter durch immaterielle Leistungen teilweise oder ganz ersetzt werden.⁸⁵

In 1. Ordnung wird eine öko-effiziente Dienstleistung mit dem Ziel angeboten ökologisch positive Effekte hervorzubringen wie beispielsweise bei der Umwelt- und Abfallberatung. Ökoeffiziente Dienstleistung 2. Ordnung sind ökologisch optimierte Dienstleistungen. Die wesentlichen direkten Auswirkungen dieser Dienstleistungen sind Einsparung von Ressourcen, Verringerung von Umweltbelastungen und Vermeidung von Verkehr.⁸⁶

Ein Beispiel für eine Dienstleistungsoptimierung mit dem Ziel durch Miet- oder Servicekonzepte eine intensivere Nutzung des Produktes zu erreichen, ist das Carsharing-Konzept. Dieses Servicekonzept wird österreichweit beispielsweise von der Firma Denzeldrive angeboten. Hier können an 193 Standorten Autos rund um die Uhr via Internet, Call Center oder Handy bereits ab einer Dauer von 60 Minuten gebucht werden.⁸⁷

⁸³ vgl. Bullinger; Jürgens (2001), Seite 177f.

⁸⁴ zit. Corsten (2000), Seite 186.

⁸⁵ vgl. Bullinger; Jürgens (2001), Seite 177f.

⁸⁶ vgl. Klemmer; Hinterberger (1999), Seite 17.

⁸⁷ vgl. Tischer; Schmincke; Prösler (2000) Seite 61f.

Weiters können folgende Typen von Dienstleistungen unterschieden werden.⁸⁸

- Ergänzende Leistungen zum verkauften Sachgut („additiv“)
- Nutzung bestimmter Sachgüter („integrativ“)
- Ersatz von Sachgütern („substituierend“)

Unter *additiven Dienstleistungen* werden z. B. Beratung, Wartungstätigkeiten, Rücknahme und Entsorgung verstanden also ergänzende Leistungen zum verkauften Sachgut. Ökologische Potentiale können in der Verlängerung des Lebenszyklus des Produktes durch die Wartung, das umweltfreundlichere Verhalten der Kunden durch direkte Beratung des Produzenten über Energieeinsparungen aber auch in der Wiederverwendung gebrauchter Bestandteile bzw. in einer schadstoffarmen Beseitigung von Produktbestandteilen durch den Hersteller am Ende der Nutzungsphase gesehen werden.

Die *integrierte Dienstleistungen* dienen der Zurverfügungstellen eines Sachguts über einen bestimmten Zeitraum gegen eine regelmäßige Gebühr. Ökologisches Potential bei einem solchen Dienstleistungstypus liegt vor allem darin, dass die Besitzerrechte beim Hersteller verbleiben. Dieser sorgt über die gesamte Nutzungsphase für einen optimalen und ressourcenschonenden Betrieb der Anlage, verlängert die Lebensdauer und kümmert sich anschließend um eine Weiterverwendung der Produkte bei einem weiteren Kunden oder einer weitergehende Verwertung der Produktbestandteile in der Produktion neuer Anlagen, wenn diese Aktionen ökonomisch sinnvoll sind.⁸⁹

Zur Beschreibung der *substituierenden* Dienstleistung wird eine Heizungsfirma herangezogen. Als Dienstleistung bietet die Firma ein behagliches Raumklima über einen gewünschten Zeitraum an. Die eingesetzten Mittel zur Erbringung der Leistung sind offen. Auf dieser Grundlage kann die Firma frei optimieren, welches Heizungssystem am wenigsten die Umwelt belastet. Im Extremfall kann eine solche Dienstleistung sogar dazu führen, dass die ursprünglich benötigten Sachgüter völlig überflüssig werden.⁹⁰

⁸⁸ zit. Bullinger; Jürgens (2001), Seite 177.

⁸⁹ vgl. Bullinger; Jürgens (2001), Seite 178ff.

⁹⁰ vgl. Bullinger; Jürgens (2001), Seite 178ff.

Einige Beispiele für produkt- und nutzungsbezogene Dienstleistungen und ihre ökologischen Vorteile sind in der Tabelle 5 aufgelistet:

Tabelle 5: Dienstleistungen und ihre ökologischen Vorteile⁹¹

Produktbezogene Dienstleistungen	
Arten	Ökologische Vorteile
- Reparaturservice - Garantiezeitverlängerung - Upgrading - Wiederverwendung und Weiterverwendung	- Längere Nutzung
Nutzungsbezogene Dienstleistungen	
- Miete - Leasing	- Intensivere Nutzung - Produktverantwortung der Hersteller

Andererseits können sich durch das Angebot von öko-effizienten Dienstleistungen auch negative Effekte bezüglich des nachhaltigen Wirtschaftens einstellen, wie die zusätzliche Stimulation von Bedürfnissen und Nachfragen der Kunden. Als Beispiel kann hier die zusätzliche Verwendung des Angebots der Dienstleistung „Leasing Auto“ durch einen Dritten gesehen werden, welcher aber sonst nie das Auto benutzt. Durch diesen Nutzen treten zusätzlich negative ökologische Aspekte auf (mehr Benzinverbrauch, mehr Abgase und mehr Lärm).

3.3.2 Prinzip der Nutzung erneuerbarer Ressourcen

„Mit erneuerbaren Ressourcen ist der Bestand an natürlichen Dingen gemeint, die für die wirtschaftliche Produktion benötigt werden und sich bei entsprechender Nutzung selber erholen.“⁹² Die Ressourcen lassen sich in Umweltressourcen (Wasserverschmutzung), Biologische Ressourcen (Holzeinschlag, Fisch), Energieressourcen (Brennholz, Wasserkraft) und Nicht-energetische Ressourcen (Salze, Mineralien) einteilen.⁹³

Aus mehrfachen Gründen sollte den erneuerbaren Ressourcen Vorzug vor den nicht-erneuerbaren gegeben werden:

- Eindringtiefe in das Ökosystem (z.B. Regenerationsmöglichkeit der Ressourcen, Ressourcenschonung)
- Klimaproblematik durch Einsatz fossiler Brennstoffe (z.B. Einsatz alternativer Energieformen)

⁹¹ vgl. Bullinger; Jürgens (2001), Seite 178ff.

⁹² zit. Ninck (1997), Seite 59.

⁹³ zit. Wacker; Blank (1998), Seite 2.

- Regionalwirtschaftliche Sicherheit (Unabhängigkeit von nicht-regionalen Ressourcen) und Selbstbestimmungsmöglichkeit (z. B. Erdölpreise)⁹⁴

Zur größten Herausforderung der globalen Umweltpolitik gehört die Etablierung eines Klimaschutzes wie z.B. das Kyoto-Abkommen (1997), wo sich die beteiligten Staaten dazu verpflichten die sechs wichtigsten Treibhausgase (CO₂, Methan, Stickstoffdioxid, teilhalogenierte und perfluorierte Kohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid) zwischen 2008 und 2012 um durchschnittlich 5,2 % gegenüber dem Niveau von 1990 zu reduzieren. Um diese Ziele zu erreichen, müssen erneuerbare Energietechnologien gestärkt und wirtschaftlich ausgerichtet werden.⁹⁵

"Die Förderung erneuerbarer Energien hat entscheidende Bedeutung für Wachstum, Wettbewerb und Umweltschutz in Europa."

- so beginnt der Bericht des Europaparlaments zum Thema erneuerbare Energien. Vor allem angesichts der drohenden Klimakatastrophe wollen viele Länder ihre Stromproduktion verstärkt auf die klimafreundlichen erneuerbaren Ressourcen umstellen. Beispielsweise ist hier der Vorschlag der EU-Länder beim Weltgipfel in Johannesburg 2002 zu einem Ausbau der Erneuerbaren Energie weltweit auf 15 % bis 2010 zu nennen.⁹⁶ Forschung und Technologie in diesem Bereich wachsen rapide, doch die Anwendung hinkt zurzeit hinterher.⁹⁷

Zur Vorbereitung des 5. Rahmenprogramms zur Forschung und Technologieentwicklung (Energie) in der EU wurde als Grundlage für politische Entscheidungsträger vom European Energy Network (EnR) ein umfassender Atlas von Energietechnologien mit Ausblick bis in das Jahr 2010 erstellt. In der ATLAS-Studie werden technische, marktrelevante und industrielle Aspekte erneuerbarer Energietechnologien (EET) mit kurz- bis mittelfristigem Marktpotential untersucht.⁹⁸ Die Abbildung 6 gibt einen Überblick über den heutigen und zukünftigen Einsatz der EET in der EU. Bei Fortsetzung bisheriger Trends rechnet das EnR-Expertenteam etwa mit einem 30%igen Anstieg der EET. Bezogen auf den Primärenergiebedarf entspricht dies (ohne Norwegen) allerdings nur einem erneuerbaren Anteil von 5,9%.

⁹⁴ vgl. Strigl (2000), Seite 48.

⁹⁵ vgl. Power-con: Kyoto-Abkommen, Online im Internet:

URL:<http://www.powercon.de/kyoto_abkommen.html> (Abruf: 15.07.2002)

⁹⁶ vgl. Die Bundesregierung: Erneuerbare Energien gehört die Zukunft, Online im Internet:

URL:<<http://www.bundesregierung.de/index-.413.66590/Erneuerbaren-Energien-gehoeert-.htm>
(Stand 05.09.2002; Abruf 10.09.2002)

⁹⁷ vgl. PODPREGAR, Nadja: Focus – Erneuerbare Energien, Online im Internet: URL:< [http://www.g-](http://www.g-o.de/geo-)

[o.de/geo-bin/frameset.pl?id=00001&frame1=titelgo.htm&frame2=menue04.htm&frame3=home04q.htm](http://www.g-o.de/geo-bin/frameset.pl?id=00001&frame1=titelgo.htm&frame2=menue04.htm&frame3=home04q.htm)>

(Stand: 11. 2001; Abruf: 26.06.2002)

⁹⁸ vgl. The European Commission, DG Energy: Atlas-Project, Online im Internet: URL: <

http://europa.eu.int/comm/energy_transport/atlas/ > (Stand 1996/97; Abruf 7.08.2002)

Die stärksten Zuwächse in der EU bis 2010 erwarten die EnR-Experten bei großen Wasserkraftanlagen, Deponien und Biogas, Windanlagen, Bioethanol und Biodiesel, sowie Geothermie, während weltweit hauptsächlich Wasserkraft und Geothermie eine Rolle spielen werden. Interessant ist, dass der Einsatz von Biomasse zur Wärmeerzeugung konstant eingeschätzt wird.⁹⁹ Hier rechnet man nur mit einem Technologiewechsel zu moderneren Anlagen.⁹⁹

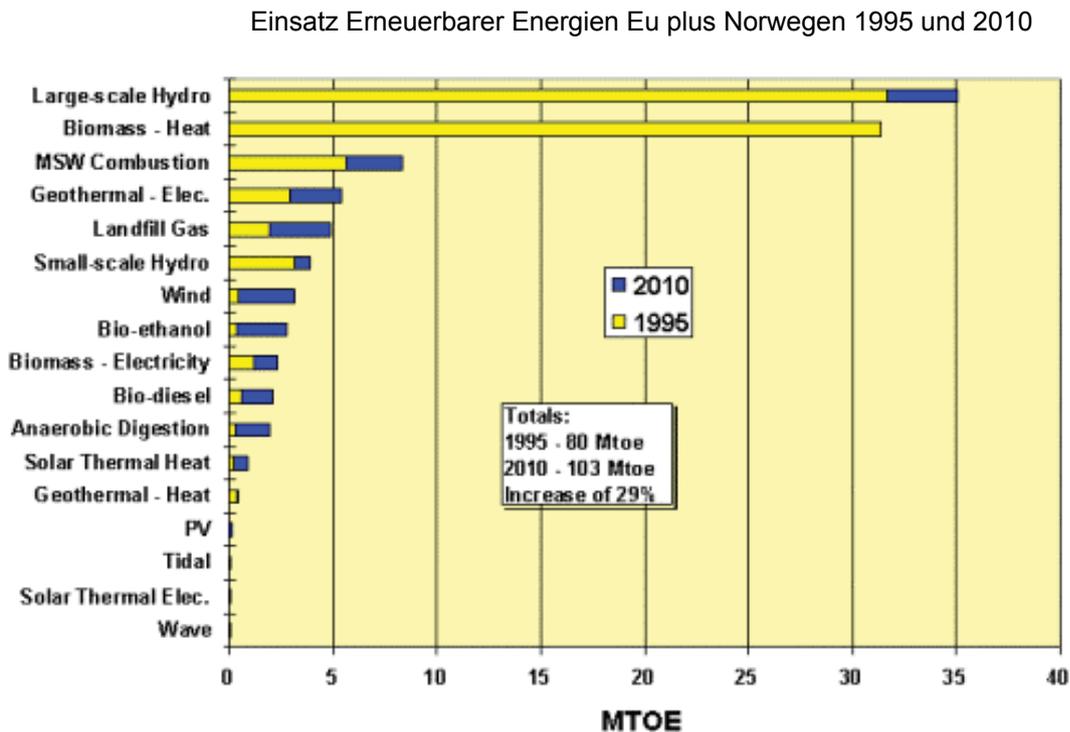


Abbildung 6: Heutiger und zukünftiger Einsatz von EET in der EU einschließlich Norwegen¹⁰⁰

Jede erneuerbare Energietechnologie hat ihre eigenen spezifischen Marktbarrieren. Es lassen sich aber auch einige allgemeine Barrieren identifizieren, wie

- niedrige Preise herkömmlicher Energieträger, inkonsistente Preisstrukturen (Förderungen) und niedrige Einspeisetarife,
- ungünstige institutionelle und politische Strukturen sowie eine schwache Lobby,
- ungenügende Erfahrung der Supply-Industrie, Investoren und Planer und
- die große Entfernung mancher erneuerbarer Energieressourcen von den Bedarfszentren.¹⁰¹

⁹⁹ vgl. Starzler (1999), Seite 28ff.

¹⁰⁰ vgl. The European Commission, DG Energy: Atlas-Project, Online im Internet: URL:

<http://europa.eu.int/comm/energy_transport/atlas/> (Stand 1996/97; Abruf 7.08.2002)

¹⁰¹ vgl. Starzler (1999), Seite 28ff.

Um diese Schwachstellen zu umgehen, wird eine Etablierung einer unterstützenden Energiepolitik mit langfristiger Perspektive, Aufbau von Marktvertrauen durch Demonstration und Promotion erfolgreicher Anwendungen und eine Reduktion der Kosten von erneuerbaren Energien durch Material-, Komponenten- und Systementwicklung, durch Entwicklung geeigneter Produktionstechnologien sowie durch geeignete Markteinführungsstrategien benötigt.¹⁰² Aber auch die Entwicklung und Verbreitung von Standards, Codes und Guidelines für Planer und Entscheidungsträger sowie detaillierte Studien über lokale Potentiale, Umweltauswirkungen und Marktintegration sind ausschlaggebend.¹⁰³

Bei einer Markteinführung von EET kann das Konzept der **Erfahrungskurve** (Lernkurve) von Bedeutung sein, weil sie Hinweise auf die langfristige Kosten- und Gewinnsituation geben kann. „Die Aussage der Erfahrungskurve besteht darin, dass mit jeder Verdoppelung der kumulierten Menge an produzierenden Gütern ein Kostensenkungspotenzial der Wertschöpfung von 20-30% entsteht.“¹⁰⁴ (siehe Abbildung 7). Die Ursachen dafür liegen in:¹⁰⁵

- Kapazitätseffekten (bessere Nutzung)
- Einkaufsvorteile
- Fixkostendegression
- Lerneffekte
- Betriebsgrößeneffekte

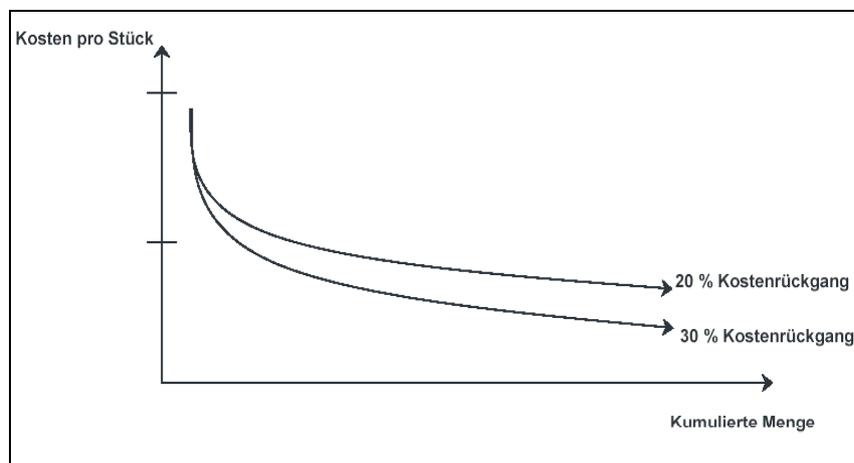


Abbildung 7: Erfahrungskurve¹⁰⁶

¹⁰² vgl. Starzler (1999), Seite 28ff.

¹⁰³ vgl. Starzler (1999), Seite 28ff.

¹⁰⁴ vgl. Pöschek (2000), Seite 4.

¹⁰⁵ vgl. Gintenreiter (2002), Seite 29.

¹⁰⁶ vgl. Gintenreiter (2000), Seite 30.

Um erfolgreiche und angepasste Marketingstrategien finden zu können, wird der **Technologielebenszyklus** betrachtet. Er ist ein wichtiges Konzept und bringt Erkenntnisse über die Wettbewerbsdynamik einer Technologie mit sich. Das Technologielebenszyklus-Modell teilt die Technologieentwicklung in 3 Phasen ein: Einführung, Wachstum und Reife/Sättigung (Abbildung 8). Anschließend können noch Abnahme oder Alterung (und schließlich Tod) folgen. Der typische Technologiezyklus wird meist beschrieben durch die Indikatoren wie Output-Volumen, Marktanteil, technische Leistung, Quellen an technischen Änderungen und die Struktur der Industrie.¹⁰⁷ Hinsichtlich dieser begrenzter Lebensdauer einer Technologie, kann nur durch eine permanente Forschungstätigkeit und Produktneuentwicklung eine erfolgreiche Unternehmensentwicklung gewährleistet werden.

Um den Technologielebenszyklus analysieren zu können, muss man prüfen, wie die zu untersuchende Technologie mit seiner Umwelt unter Betrachtung anderer Technologien interagiert.¹⁰⁸

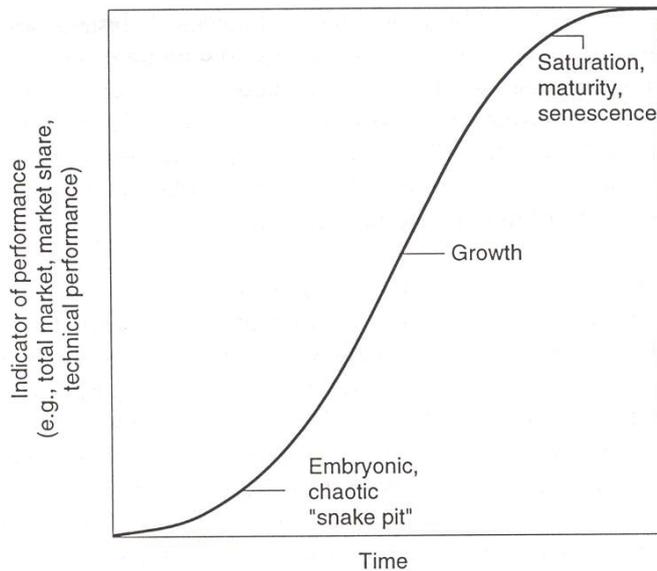


Abbildung 8: Technologiezyklusmodell¹⁰⁹

¹⁰⁷ vgl. Grübler (1998), Seite 50.

¹⁰⁸ vgl. Grübler (1998), Seite 58.

¹⁰⁹ vgl. Grübler (1998), Seite 58.

3.3.3 Effizienzprinzip

Es gibt mehrere Bereiche im Unternehmen in denen das Effizienzprinzip angewandt werden kann. Man unterscheidet folgende:¹¹⁰

- **Klassische Effizienz: Wirtschaftlichkeit**
Unter Wirtschaftlichkeit (Profitability) versteht man das Verhältnis zwischen einem Ergebnis (Output) und den dafür eingesetzten Einsatzfaktoren. In der Kostenrechnung versteht man unter Wirtschaftlichkeit das Verhältnis des Wertes der erzeugten Güter (Leistung) zum Wert der dafür verbrauchten Einsatzfaktoren (Kosten). Grundvoraussetzung ist, dass die Wirtschaftlichkeit immer größer als 1 ist.¹¹¹

$$\text{Wirtschaftlichkeit} = \frac{\text{Ertrag(Leistung)}}{\text{Aufwand(Kosten)}} \geq 1[\text{GE}]$$

- **Stoff- bzw. Material-Effizienz (Dematerialisierung):**
„Das Konzept der Dematerialisierung ist eine neue Vision vom Umweltschutz und beinhaltet im Kern die Forderung, die vom Menschen verursachten Energie- und Stoffströme drastisch zu verringern. Damit wird vorrangig die Input-Seite des Wirtschaftens ins Zentrum der Betrachtung gerückt.“¹¹²

Nach dem Prinzip der Dematerialisierung wird Nachhaltigen Technologien gegenüber bestehenden Technologien dann der Vorzug zu geben sein, wenn der gleiche bzw. höhere Nutzen mit geringerem Stoffeintrag d.h. mengenmäßigen Aufwand an Ressourcen erreicht wird. Der Nutzen, den eine Technologie (ein Produkt) bringen kann ist nichts anderes als der Beitrag (ihr Service) zum Erhalt bzw. zur Erhöhung der Lebensqualität. Bei dieser eingeschränkten Sichtweise darf aber nicht vergessen werden, dass auch die Menge und die Qualität der Outputstoffe (z. B. Emissionen) und ihre Auswirkungen auf die Umwelt eine wichtige Rolle spielen.

- **Energie- und Exergie-Effizienz:**
Dieses Leitkriterium besagt, dass neben der Verringerung des Stoffdurchsatzes (Dematerialisierung) jene Produkte und Technologien bevorzugt werden sollen, die in energetischen bzw. thermischen Prozessen den Energieinhalt einer Ressource am effizientesten nutzen bzw. in jene nutzbare Energieform umwandeln lassen mit der höchsten Qualität und damit der geringsten Entropieerhöhung. In anderen Worten: die Arbeitsfähigkeit eines Rohstoffes soll soweit wie möglich genutzt werden.

¹¹⁰ zit. Strigl (2000), Seite 51.

¹¹¹ vgl. Gabler (2000), Seite 3508.

¹¹² zit. SERI (Sustainable Europe Research Institute): Überblick über Dematerialisierung, Ökoeffizienz und Zero Emission. Online im Internet: URL :

<http://www.nachhaltigkeit.at/aktuelles/mainM01_05.html#top9> (Abruf 1.07.2002)

- **Naturressourcen-Effizienz (Luft-, Wasser-, Boden-Intensität):**
Gibt Auskunft wie effizient bzw. in welchem Maße die Naturressourcen (Boden, Wasser, Luft etc.) bei der Erstellung eines Produktes / bei der Erbringung einer gewünschten Dienstleistung verwendet werden. Ein Nachhaltiges Produkt sollte gegenüber einem konventionellen gerade hier erhebliche Unterschiede zeigen (z.B. durch die Verwendung von nachwachsenden Ressourcen, rezyklierten Materialien, kaskadisch genutzter Energieformen etc.).
- **Arbeitskraft-Effizienz:**
Dieses Kriterium beschreibt den Aufwand an humanen Ressourcen, der für die "Produktion" eines bestimmten Nutzens notwendig ist. Darunter fallen nicht nur klassische Produkte sondern auch Service- und Dienstleistungen.
- **Infrastruktur-Effizienz (Maschinen-, Gebäude-, Transport- Intensität):**
Neben einem möglichst effizienten Einsatz von neu aus der Natur entnommenen Ressourcen, soll besonders auch bereits im Umlauf befindliche (gefertigte, verbaute) Ressourcen Bedacht genommen werden. Diese haben den ganz erheblichen Vorteil, dass sie nicht wieder der Natur entnommen werden müssen, mit dem Effekt des Naturverbrauchs, ökologischen Rucksacks, oft großen Aushubmengen, erneutem Flächenverbrauch etc. Um dies aber zu ermöglichen, ist die Auslastung der Infrastruktur also Maschinen-, Gebäude- und Transport-Intensitäten völlig neu (eventuell auch monetär) zu bewerten.¹¹³

Zusammenfassend werden die Material-, Energie- und Naturressourcen-Effizienzen oft auch als „Ressourcen-Produktivität“ oder Öko-Effizienz bezeichnet (Begriffbestimmung am Anfang des Kapitels). Begrenzte Steigerungen lassen sich durch Ausschöpfung von Verbesserungsmöglichkeiten im Rahmen bestehender Prozesse und Strukturen (z. B. Energieeinsatz, Wassernutzung) erzielen. Jedoch werden größere Potentiale durch Innovationen im Produktionsprozess und in der Produktionsgestaltung wie Kreislaufführung, Substitution umweltbelastender Stoffe, verändertes Produktdesign und Veränderung der Produktpalette geschaffen.¹¹⁴

Eine gestiegene Ressourcenproduktivität gibt aber keinen zuverlässigen Aufschluss über den Grad der Ausschöpfung unternehmerischer Handlungsspielräume für nachhaltige Entwicklung.¹¹⁵ Durch die Steigerung der Ressourcenproduktivität unter den gegenwärtigen Konkurrenzbedingungen kommt es zu fallenden Preisen am Markt, welches zu einer erhöhte Nachfrage führen kann. Diese Nachfrage führt über Produktionssteigerungen zu weiteren Preisreduktionen usw.. Die Technikgeschichte zeigt eindringlich, dass solche kontraproduktiven Rückkopplungsprozesse durch erhöhte Nachfrage in der Gesamtbilanz zu einem bedeutend höheren Ressourcenverbrauch führen trotz oder gerade wegen der erreichten Effizienzsteigerung.¹¹⁶

¹¹³ vgl. Strigl (2000), Seite 51.

¹¹⁴ vgl. Kurz; Spiller (2001), Seite 58.

¹¹⁵ vgl. Kurz; Spiller (2001), Seite 58.

¹¹⁶ vgl. Strigl (2000), Seite 28f.

Dieser Effekt wird Rebound- oder Bumerangeffekt genannt. Der Autor Strigl geht davon aus, dass gesellschaftliche Rahmenbedingungen diesen Verhaltensweisen entgegenwirken müssen um den Reboundeffekt verhindern zu können. Nur gekoppelt mit solchen Rahmenbedingungen und den damit induzierten Änderungen auf individueller Ebene (Konsumverhalten, Lebensstil) wird technischer Fortschritt in Zukunft Knappheitssituationen nachhaltig lösen können.¹¹⁷ Man kann dieser Meinung aber entgegenhalten, dass die Wirtschaft die Bedürfnisse der Kunden eigentlich befriedigt und nicht neue Bedürfnisse schaffen soll. Weiters kommt es durch diese Umstellung des Lebensstils der Bevölkerung und des persönlichen Verzichts auf Güter (Suffizienz) zu einem Widerspruch in der sozialen Nachhaltigkeit (Beibehaltung der Lebensqualität). Aufgrund der letzten Feststellungen kann abgeleitet werden, dass diese negativen Effekte durch Technologieinnovationen und nicht wie erwähnt durch die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen wirksamer verhindert werden können.

3.3.4 Prinzip der Rezyklierungsfähigkeit

Ein wesentlicher Teil des produktintegrierten Umweltschutzes ist das Recycling in allen drei Lebensphasen Produktentstehung (Produktionsabfallrecycling), Produktgebrauch (Recycling während des Produktgebrauchs) und Entsorgung (Abfallrecycling). Unter produktintegrierten Umweltschutz versteht man die Durchführung notwendiger Umweltschutzmaßnahmen entlang des gesamten ökologischen Lebenszyklus des Produktes. Der ökologische Lebenszyklus wird als Gesamtheit aller Phasen die ein Produkt durchläuft, verstanden. Diese Phasen können beispielsweise Entwicklung, Herstellung, Nutzung und Entsorgung sein. Ziel des Recycling ist es, Stoffe in festem, flüssigem und gasförmigen Zustand in einem möglichst geschlossenen Verwendungskreislauf zu halten.¹¹⁸

Verschiedene Seiten müssen beim Recycling betrachtet werden:¹¹⁹

- die *Angebotsseite*: Produkte sind bereits „recyclinggerecht“ zu konstruieren. Dies schlägt sich sowohl in der Anforderungsliste nieder (also der Aufgabenstellung), als auch in der Gestaltung (der konstruktiven Ausarbeitung).
- die *Nachfragerseite*: es wird darauf ankommen, über eine Mischung von Druck und Anreizen die Nachfrage nach recycelten Produkten und Produktteilen essentiell zu steigern.
- die *Technologieseite*: Recyclingtechnologien müssen vorhanden sein.

¹¹⁷ vgl. Strigl (2000), Seite 28f.

¹¹⁸ vgl. Steinhilper; Schneider (1996), Seite 694.

¹¹⁹ zit. Hopfenbeck (2001), Seite 153f.

Es lassen sich mit Recyclingstrategien vorübergehend die Inputmengen (Ressourcen/Energien) verringern und beim Output die Abfallmengen reduzieren. Eine Weiterverwendung ist einer Weiterverwertung in jedem Fall vorzuziehen.¹²⁰ Die Verwendung und die Verwertung sind wichtige Recyclingformen mit unterschiedlichen Zielrichtungen. Die Verwendung wird durch die weitgehende Beibehaltung der Produktgestalt charakterisiert. Weiters unterscheidet man in Wieder- und Weiterverwendung. Bei der Wiederverwendung wird ein bereits gebrauchtes Produkt wieder dem gleichen Anwendungszweck zugeführt. Hat das Produkt eine andere Funktion als ursprünglich, so spricht man von Weiterverwendung. Die Verwertung löst die Produktgestalt auf und schließt sich an entsprechende Aufbereitungsprozesse zur Materialrückgewinnung an. Auch diesen Zyklus kann man in Wieder- und Weiterverwertung unterteilen. Bei der Wiederverwertung durchlaufen die Materialien erneut den gleichen Produktprozess. Kommt ein Produktionsprozess zur Anwendung, der andere Eigenschaften des Materials nutzt, spricht man von Weiterverwertung.¹²¹

Die Tradition der Weiterverwendung im Automobilbereich, wie Automobil-Austauschmotoren gibt es schon lang. Hinzu kommen zahlreiche Beispiele der Weiterverwendung, bei denen durch besondere Aufbereitungsverfahren die Qualität gesteigert wird („Upcycling“) und die Kosten gegenüber einem Neukauf reduziert werden konnten. Beispielsweise werden von einer mittelständischen Firma in den USA gebrauchte Getränkedosenautomaten bis zur letzten Schraube zerlegt und das Innenleben komplett auf den neuesten Stand gebracht. Das Äußere wird entsprechend den neuesten Designansprüchen gestaltet. Ein derart aufgearbeiteter Automat kostet nur etwa die Hälfte, verglichen mit einem neuen Automaten.¹²²

Notwendige Voraussetzung für stoffliche Verwertungsschienen ist eine Produktgestaltung, die eine Separierung sortenreiner Materialien, die Rückgewinnung von funktionsfähigen Bauteilen oder Modulen und die leichte Zerlegung in Einzelbauteile ermöglicht. Die „Demontagegerechtigkeit“ (ein „Design for Disassembly“) wird zum eigenständigen Gestaltungsziel der Konstruktion, da hier Aufwand und Nutzen der Demontage bereits weitgehend mitbestimmt werden.¹²³

Die Entwicklung von Rückführung- und Rezyklierungssystemen ist mit einer Vielzahl von Hemmnissen konfrontiert. Neben fehlenden rechtlichen Rahmenbedingungen wirken sich die geringen und vor allem diskontinuierlichen Rückläufer als hemmend aus. Bislang dominieren beim Produktrezyklierung Stand-Alone-Lösungen einzelner Hersteller, kommunale Körperschaften oder Rezyklierer. Preisdifferenzen zwischen Primär- und Sekundärrohstoffen, Informationsdefizite und Informationsbarrieren sowie Interessenkonflikte zwischen beteiligten Akteuren wirken sich ebenfalls negativ auf ein Rezyklieren im Industriemaßstab aus. Aber auch der hohe Preisverfall und eine hohe Innovationsdynamik wie z.B. im IT-Bereich sind Hindernisse für ein Rezyklieren.¹²⁴

¹²⁰ vgl. Hopfenbeck (2001), Seite 153f.

¹²¹ vgl. Steinhilper; Schneider (1996), Seite 701.

¹²² vgl. Steinhilper (1993), Seite 240f.

¹²³ vgl. Hopfenbeck (2001): Seite 153f.

¹²⁴ vgl. Behrendt (2001), Seite 200.

Bei der Entwicklung von Rückführung- und Rezyklierungssystemen stehen grundsätzlich zwei Optionen zur Verfügung: Entweder führt das Unternehmen die Rezyklierungsaktivitäten weitestgehend selbst aus oder periphere Unternehmensfunktionen werden an externe Dienstleister ausgelagert. Welcher Typ zu bevorzugen ist, hängt davon ab, wo das Unternehmen eigene Kernkompetenzen nutzen kann bzw. wo Kostenvorteile erschlossen werden. (z.B. Nutzung eigener ausgebaute Logistiksysteme etc.)¹²⁵

2.3.4.1 *Recyclinggerechte Produktentwicklung*

Viele Produkte sind nicht für das Reziklieren konstruiert. Besonders die Komplexität, die große Anzahl verwendeter Werkstoffe, die einzelnen Stoffverbindungen oder Stoffgemische und die Verbindungen zwischen den Systemteilen erschweren eine Demontage und stoffliche Verwertung. Die Eigenschaft „stoffkreislauf- bzw. recyclinggerecht“ sollte zu den Bestandteilen der Gebrauchseigenschaften eines Produktes gehören („*Design for Recycling*“).¹²⁶ In den Entwicklungsrichtlinien, siehe Abbildung 9, der Firma Grammer AG, Büromöbelhersteller wird die recyclinggerechte Produktentwicklung angewandt.¹²⁷

Hilfestellung zum Konstruieren recyclinggerechter technischer Produkte gibt die *VDI-Richtlinie 2243*. Damit werden Entwickler befähigt, künftig solche Aspekte bei neuen Produkten zu berücksichtigen. Zahlreiche Unternehmen haben inzwischen interne *Konstruktionsrichtlinien* eingeführt wie Siemens mit der Leitlinie 36350 („Umweltverträgliche Produkte. Leitlinien zur Produktgestaltung“) und Ford mit einer Konstruktionsrichtlinie für eine rezyklierte Fahrzeugproduktion.¹²⁸

¹²⁵ vgl. Behrendt (2001), Seite 202f.

¹²⁶ vgl. Hopfenbeck (2001): Seite 154f.

¹²⁷ vgl. Grammer (1994), Seite 71.

¹²⁸ vgl. Hopfenbeck (2001), Seite 154.

1. Das „äußere“ Design muss kurzfristig-modische Trends negieren, damit gewährleistet ist, dass das Produkt über einen möglichst langen Zeitraum genutzt werden kann.
2. Die Qualität muss geeignet sein, den Gebrauchsnutzen des Produktes über einen möglichst langen Zeitraum aufrechtzuerhalten.
3. Die Materialauswahl für das Produkt hat sich an folgenden Anforderungen zu messen:
 - Einsatz von so wenig Material als möglich
 - Einsatz von so wenig als möglich verschiedenen Materialien
 - Einsatz von Materialien, die möglichst nachwachsend sind.
 - Einsatz von Materialien, deren Recycling möglich ist
 - Einsatz von Materialien, die über ihren gesamten Lebenszyklus wenig Energie verzehren
4. Die Teile des Produkts müssen mit einer Materialkennzeichnung versehen sein.
5. Die Verbindungen der Teile des Produkts müssen eine sortenreine Zerlegung und eine weitgehende Wiederverwertung zulassen.
6. Das Produkt muss mit einer kostenlosen Rücknahme- und Recyclingrate versehen sein.
7. Bei neu zu entwickelnden Produkten sind soweit als möglich die Teile zurückkommender Produkte zu verwenden.
8. Mit allen Zulieferern sind schriftliche bindende Vereinbarungen zu treffen, um die ökologischen Anforderungen festzuschreiben und die Rückgabemöglichkeiten sicherzustellen.

Abbildung 9: Entwicklungsrichtlinien Grammer AG¹²⁹

Hauptforderungen für eine recyclinggerechte Produktgestaltung sind:¹³⁰

- eine Deklaration der einzelnen Materialien. Werkstoffauswahl muss nach verschiedenen Umweltgesichtspunkten erfolgen (Schadstoffhaltigkeit, Recyclingfähigkeit etc.). Es sind verstärkt wiedergewonnene Rezyklate einzusetzen. Zahlreiche Firmen setzen beim Einkauf „Filter“ zum Ausschluss unerwünschter Materialien ein – so Kunert seine „Schwarze“ oder BMW seine „Rote“ Liste.
- die Zerlegerechtigkeit eines Produktes bzw. der Baugruppen (Verbindungstechnik etc.).

¹²⁹ vgl. Grammer (1994), Seite 71.

¹³⁰ vgl. Hopfenbeck (2001), Seite 155.

3.3.5 Prinzip der Einpassung, Flexibilität, Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit

Nachhaltige Produkte und Technologien sollen - unter Berücksichtigung all der notwendigen Neuerungen auch und vor allem in der Verhaltenswirkung der Konsumenten - in die bestehende gesellschaftliche, wirtschaftliche und regionale Systemstruktur eingefügt und Schritt für Schritt erweitert und ausgebaut werden können. Sie sollten daher an das systemische Umfeld und dessen Besonderheiten, an unterschiedliche Ausgangssituation und Zielvorstellungen auch im Hinblick auf ihre Flexibilität in bezug auf ihre Scale-Up-Fähigkeit (d.h. maßstabbezogene Vergrößerungsfähigkeit) anpassbar sein.¹³¹

Das allgemeine Kriterium der Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit bedeutet im ökosystemar-biologischen Sinne, dass sich "Leben" ständig in einem evolutionären Prozess befindet, sich wandelt und weiterentwickelt. Für Nachhaltige Produkte und Technologien bedeutet das Prinzip der Lernfähigkeit ein gewisses Maß an Kompatibilität mit anderen am Markt befindlichen Produkten. Weiters erhöht sich diese Fähigkeit, wenn eine hohe Flexibilität bei Verwendung und Einsatz sowohl in lokaler, zeitlicher wie in struktureller Hinsicht gegeben ist.¹³²

3.3.6 Prinzip der Fehlertoleranz und Risikovorsorge

Unter Fehlertoleranz der nachhaltigen Technologien versteht man das entsprechende Re- und Agieren auf Änderungen der vielfältigen wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und natursystemaren Rahmenbedingungen (Herausforderungen), ohne gleich in die Gefahr einer Isolation zu kommen. Das Risiko, dass bei auftretenden Fehlern die Technologie zur Gänze ausgetauscht werden muss, soll durch die entsprechende Fehlertoleranz verhindert werden. Risikominimierung und Sicherheit umfasst einerseits eine Verminderung der tatsächlichen oder potentiellen Risikofaktoren auf die menschliche Gesundheit sowie andererseits - in ökologischer Hinsicht - die Aufrechterhaltung jener ökologischen Bandbreite, innerhalb derer menschliches Leben auf Dauer möglich ist. Damit kommt auch der Risikoforschung stärkere Bedeutung zu.¹³³

Folgende Gesundheitsrisikofaktoren für den Menschen sind in Betracht zu ziehen:¹³⁴

- die akute Giftigkeit für den Menschen, d.h. kurzfristige Auswirkungen durch direkte Einwirkungen einer Substanz
- langfristige karzinogene, teratogene und mutagene Auswirkungen

¹³¹ vgl. Strigl (2000), Seite 51f.

¹³² vgl. Strigl (2000), Seite 51f.

¹³³ vgl. ÖIN: Nachhaltige Technologieentwicklung, Online im Internet: URL:

<<http://www.nachhaltigkeit.at/aktuelles/indexM11.html>> (Abruf 2.07.2002)

¹³⁴ vgl. Fussler (1999), Seite 199f.

- Emissionen organischer Stoffe in die Atmosphäre, die zu photochemischem Smog und in der Folge zu Atemschwierigkeiten, Reizungen und anderen Auswirkungen führen.
- das Potential zur Entstehung von Allergien und Irritationen/Entzündungen
- das Unfallrisiko, das von Eigenschaften wie der Entflammbarkeit von Materialien und dem Potential für Explosionen beeinflusst wird.

Häufig verwendete Indikatoren für Umweltrisiken sind:¹³⁵

- die terrestrische Ökotoxizität (ECT) zur Einschätzung der Einwirkungen auf Tier- und Pflanzenwelt
- die aquatische Ökotoxizität (ECA) zur Einschätzung der Auswirkungen auf wasserbewohnende Pflanzen und Tiere
- das Versauerungspotential, (Azidifikationspotential, AP) um den Säureeintrag in Boden und Wasser abzuschätzen, der durch Emissionen entstehen kann
- das Nährstoffpotential (NP), um die Auswirkungen von Nährstoffen auf den biologischen Sauerstoffgehalt (BOD) von Gewässern festzustellen
- das Potential der globalen Erwärmung (GWP) aller freiwerdenden Treibhausgase (berechnet als 1 kg-Äquivalent des Kohlendioxides)
- das Ozonabbaupotential (ODP) aller ozonzerstörenden Stoffe wie FCKW (berechnet als 1 kg-Äquivalent von FCKW-11)

3.3.7 Prinzip der Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität

Um „sinnvolle Arbeit“ und eine Erhöhung der Lebensqualität der Mitarbeiter aber auch im weiteren Sinn der Stakeholder zu gewährleisten, sind folgende soziale Handlungsgrundsätze zu beachten:¹³⁶

- Grundsätzlich die Einhaltung der Menschenrechte
- Einhaltung des nationalen Arbeitsrechts
- Untersagung von Kinderarbeit bei Herstellung von Gütern oder Dienstleistungen

¹³⁵ vgl. Fussler (1999), Seite 199f.

¹³⁶ vgl. Otto Versand (2001), Seite 3f.

- das gesetzliche Recht der Beschäftigten, Gewerkschaften ihrer Wahl zu gründen und diesen beizutreten und Tarifverhandlungen zu führen
- keine Diskriminierung aufgrund persönlicher Eigenschaften oder Überzeugungen der Beschäftigten.
- der Einsatz von Zwangsarbeit, körperlicher Bestrafung, körperlicher oder seelischer Nötigung ist zu untersagen
- sichere und gesundheitsverträgliche Arbeitsbedingungen sind zu gewährleisten.
- Angebot von alternativen „work arrangements“ für alle Arbeiter (z.B. Teilzeitarbeit, flexible Einteilung der Arbeitszeit)¹³⁷
- den Mitarbeitern Zeit für karitative oder gesellschaftliche Projekt zur Verfügung zu stellen
- mehr Einfluss der Mitarbeiter auf das Entlohnungssystem z.B. Cafeteria-System
- Mitarbeiterbeteiligung und Belohnung für innovative Ideen
- Förderung von Training, Weiterbildung und Entwicklung der Mitarbeiter
- etc.

3.3.8 Erweiterungsprinzipien

Zu diesen 7 Leitprinzipien des Impulsprogramms sollten noch zusätzliche Aspekte wie die Lebenszyklusorientierung der Produkte und zusätzliche sozial-kulturelle Ziele berücksichtigt werden. Die Lebenszyklusorientierung und auch sozial-kulturelle Ziele werden beispielsweise auch vom Autor Strigl bei einer nachhaltigen Produktentwicklung als Nachhaltigkeitskriterium gefordert.¹³⁸

Die **Lebenszyklusorientierung** in Verbindung mit dem Prinzip der Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung gesehen, geht primär davon aus, die Zeitspanne der Serviceleistung so lange wie möglich zu gestalten. In weiterer Folge sollen Aufwand und Kosten zur Erneuerung, Ersetzung oder Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit des Produktes / der Technologie so gering wie möglich ausfallen. Um jedoch wiederverwendbare Technologien einsetzen zu können, ist die Akzeptanz beim Benutzer herzustellen.¹³⁹

¹³⁷ vgl. Röttig (2002), Seite 9.

¹³⁸ vgl. Strigl (2000), Seite 43f. und 53.

¹³⁹ vgl. Strigl (2000), Seite 53.

Auch die soziale Verantwortung für das Unternehmen kann umfangreicher angesehen werden. Bis jetzt haben sich viele Unternehmen nur auf die Erhöhung des innerbetrieblichen Humankapitals und Sozialkapitals betrachtet. Das Humankapital besteht aus dem in den Mitarbeitern inkorporierten Know-how (Wissen, Fertigkeiten, Motivation). Es kann erweitert werden durch Schulung der (Investition in) Mitarbeiter, verbesserte Arbeitsplatzgestaltung (Arbeitsplatzsicherheit), flexible Arbeitszeitmodelle, Anreizsysteme etc. Das Sozialkapital umfasst sowohl die Beziehungen der Unternehmensleitung zu den Mitarbeitern als auch die Beziehungen der Mitarbeiter untereinander (Betriebsklima). Ein wesentlicher Beitrag dazu ist neben den Kommunikationsstrukturen die materielle Interessiertheit der Arbeitnehmer (aufgrund von Beteiligungsmodellen).¹⁴⁰

Darüber hinaus erwarten nun Stakeholdergruppen wie Investoren, Gesetzgeber, regionale Öffentlichkeit aber auch Medien von den Unternehmen Beiträge zum **gesellschaftlichen Sozialkapital**, aus denen sich keine unmittelbaren finanziellen Erträge für das Unternehmen ergeben. Die Schaffung von Lehrstellen, Arbeitsplätze für Behinderte, Chancengleichheit bzw. Frauenförderung, Integration ausländischer Mitbürger, Spenden und Engagement für soziale Reformen (politische Unternehmer) können als solche Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital angesehen werden.¹⁴¹

Als einer der wichtigsten Punkte wird auch der offene Dialog mit der Gesellschaft also den Geschäftspartnern, Mitarbeitern, Nachbarn und weiteren Ansprechgruppen des Unternehmens gesehen. Diese offene Kommunikation sollte:¹⁴²

- Transparenz schaffen. Es wird Rechenschaft über das ökologische, ökonomische und soziale Handeln des Unternehmens abgelegt. Viele Firmen bedienen sich heute schon einer Nachhaltigkeitsberichterstattung.
- Meinungen austauschen. Der Dialog sollte nicht einseitig sein, die Meinungen und Fragen der Gesellschaft sollten diskutiert und ernst genommen werden.
- Verständnis und Vertrauen schaffen. Die Akzeptanz und das Vertrauen der Gesellschaft gegenüber dem Unternehmen ist eine wichtige Voraussetzung damit sich das Unternehmen am Standort erfolgreich entwickeln kann.

¹⁴⁰ vgl. Kurz, Rudi: Nachhaltigkeitsindikatoren, Online im Internet:

URL: <<http://www.betrieblichesumweltmanagement.de/bum040307.htm>> (Abruf 04.07.2002)

¹⁴¹ vgl. KURZ, Rudi: Nachhaltigkeitsindikatoren, Online im Internet:

URL: <<http://www.betrieblichesumweltmanagement.de/bum040307.htm>> (Abruf 04.07.2002)

¹⁴² vgl. BASF (2000), Seite 52f.

3.3.9 Allgemeine Vorteile des nachhaltigen Wirtschaften

Durch nachhaltiges Wirtschaften wird versucht eine Steigerung des Unternehmenswertes zu erreichen. Schließlich finden sich die Potenziale zur Wertsteigerung in allen Bereichen eines Unternehmens. Neben der „klassischen“ Kosteneinsparung im Rahmen der „Ressourceneffizienz“ wie Ressourceneinsparung gibt es zahlreiche Beispiele für Vorteile aus Initiativen zur Nachhaltigkeit:¹⁴³

- **Vermögenssicherung:** Die langfristige Sicherung der Unternehmensexistenz ist für die meisten Firmenführer das primäre Unternehmensziel. Im Rahmen von Nachhaltigkeitsaktivitäten wird nicht zuletzt die Verbesserung der (Ressourcen-)Produktivität und damit die Steigerung der Effizienz als ökonomischer Faktor anerkannt.
- **Gewinnsteigerung:** Zeitlich betrachtet hat Nachhaltigkeit nicht nur langfristige Vorteile, sondern betont auch Effizienzverbesserungen in der kurzen Frist. Zumeist begründet sich dieses in Kostenreduktionspotenzialen, die durch die Beschäftigung mit der Nachhaltigkeit nicht nur aufgedeckt, sondern auch angegangen werden.
- **Wettbewerbsvorteile:** Es besteht die Möglichkeit, Differenzierungsmerkmale gegenüber der Konkurrenz herauszustellen und „first mover“-Vorteile abzuschöpfen. Auf die Zukunftsfähigkeit ihrer Produkte und Dienstleistungen ausgerichtete Unternehmen sind außerdem sensibilisiert, Marktentwicklungen zu antizipieren und entsprechende Maßnahmen ergreifen zu können.
- **Qualität der Produkte und Dienstleistungen:** Wenn einzelne Charakteristika wie die Umweltfreundlichkeit oder die Kombinierbarkeit mit anderen Produkten verbessert werden können, geht dies automatisch mit der Qualitätssteigerung der einzelnen Produkte und Dienstleistungen einher.
- **Innovation:** Die Suche, Entwicklung und Umsetzung neuer Ideen ist der Treiber für langfristige Daseinsberechtigung eines Unternehmens. Innovation und Nachhaltigkeit sind eng miteinander Verknüpft.

¹⁴³ vgl. Hardtke; Prehn (2001), Seite 71f.

- Rechtssicherung und Vorsorgeprinzip: Proaktive Vorteilssuche im Sinne der Nachhaltigkeit eröffnet neue Spielräume, indem das Unternehmen zum Vorreiter wird und neue Standards setzt. Dadurch wird nicht nur die Minimierung der betrieblichen Risiken sowie die dauerhafte und kosteneffiziente Einhaltung der Gesetze gewährleistet, sondern auch die Möglichkeit der politischen Einflussnahme.
- Image: Die Befriedigung der Ansprüche sämtlichen Gruppen sichert die langfristige Unternehmensexistenz.
- Risikomanagement und Zugang zu Finanzkapital: Nachhaltigkeit wird mitunter als proaktives Risikomanagement angesehen. Investoren und Finanzkapitalgeber bewerten die Aktivitäten der Unternehmen in Richtung Nachhaltigkeit mit immer größerem Interesse, wie das Beispiel des Dow Jones Sustainability Index verdeutlicht.
- Arbeitnehmerbeziehungen: Bestehende und potenzielle Mitarbeiter bewerten die Attraktivität von Arbeitgebern mit sinkender Tendenz nach Gehalt und Absicherung im Alter. Vielmehr wird zunehmend das Auftreten und Akzeptanz des Unternehmens in der Öffentlichkeit in den Mittelpunkt gestellt.
- Loyalität und Kundenbindung: Die Konsumenten beziehen Umwelt- und Sozialverantwortlichkeit eines Unternehmens in steigendem Maße in ihre Kaufentscheidung ein und verdeutlichen somit ihre Loyalität zu den Marken einer Firma und zum Unternehmen selbst. Dies ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass die Konsumenten bessere informiert sind über die Produkte und Tätigkeit.

Unabhängig von den ökonomischen Potenzialen, welche auf die Wertsteigerung des Unternehmens abzielen, bieten sich bezüglich der Umweltfreundlichkeit beispielsweise folgende Chancen:¹⁴⁴

- Durch Reduktion der Umwelteinflüsse der Unternehmenstätigkeit kann eine Verringerung der Ausgaben für Umweltkontrollfordernisse oder umweltbezogene Maßnahmen erzielt werden.
- „Leveraging“ der Umweltthemen in Produktionsdesign und Produktion führt zur besseren Befriedigung von Kundenpräferenzen und –loyalität.
- Überarbeitung der Wertschöpfungskette und Optimierung der Prozesse und der Umweltkosten durch Reduktion von Abfall, Energie- und Ressourcenverbräuche.

¹⁴⁴ vgl. Hardtke; Prehn (2001), Seite 71f.

Nachdem der Begriff Nachhaltigkeit und die dazugehörigen ökologischen, ökonomischen, sozialen und technischen Ziele definiert wurden, sind weiters detaillierte Prinzipien für ein nachhaltiges Wirtschaften aufgestellt worden. Wenn sich ein Unternehmen entschließt nach diesen Prinzipien zu handeln, können auch erwähnte Vorteile abgeleitet werden. Um diese Vorteile ausschöpfen zu können, müssen die Anspruchsgruppen aber umfangreiche Informationen und Verständnis über das nachhaltige Agieren des Unternehmens haben. Um Vergleiche bei nachhaltigen Produkten, Dienstleistungen, Technologien und Prozessen durchführen zu können, müssen entsprechende Bewertungsmethoden herangezogen werden. Im nächsten Kapitel wird versucht geeignete Bewertungsmethoden für das nachhaltige Wirtschaften zu finden.

4 Bewertungsmethoden

Es reicht für ein Unternehmen nicht aus Nachhaltigkeitsziele zu definieren und die Nachhaltigkeitsprinzipien einzuhalten, auch die Bewertung des Sachverhaltes über die Zielerreichung ist für den Unternehmer aber auch für die Öffentlichkeit sehr wichtig. Zuerst wird der Begriff Bewertung beschrieben und weiters werden ökologische und soziale Bewertungsmethoden dargestellt und bezugnehmend auf die Nachhaltigkeitsziele beurteilt.

4.1 Bewertung

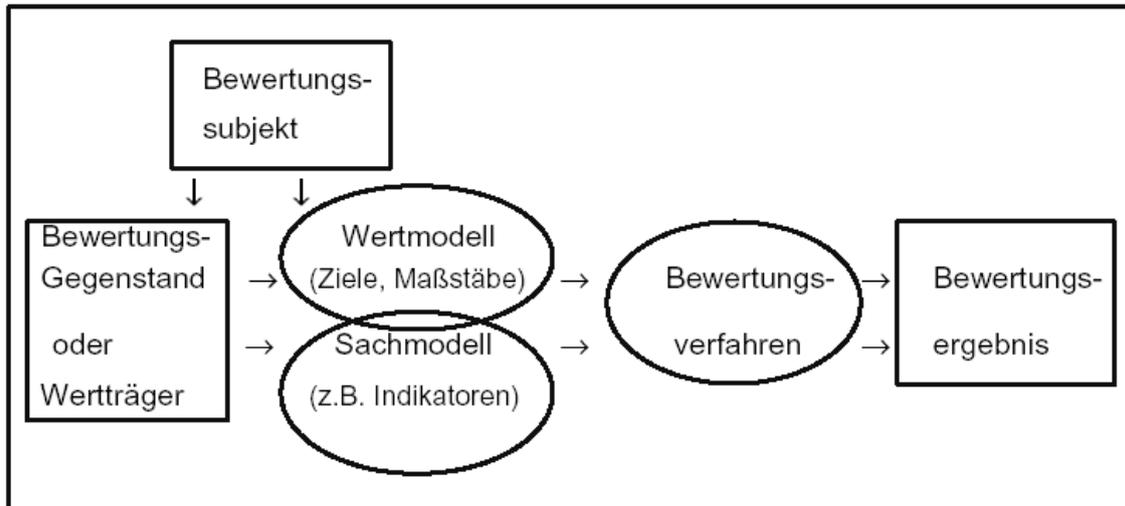
Zunächst erfolgt eine Definition des Begriffs Bewertung:¹⁴⁵

"Bewertung ist die Verknüpfung der zugänglichen Information eines Sachverhaltes mit dem persönlichen Wertesystem zu einem Urteil über den entsprechenden Sachverhalt."

Bewertungen verlaufen nach folgendem Grundmodell (siehe Abbildung 10) ab: Ein Bewertungssubjekt bewertet einen Bewertungsgegenstand (oder Wertträger). Dazu verwendet es ein Bewertungsverfahren; am Ende steht das Bewertungsergebnis. Dem Bewertungsverfahren liegen ein Wertmodell und ein Sachmodell zugrunde. Bestandteile des Wertmodells sind Ziele (bzw. ein Zielsystem) und Maßstäbe der Bewertung, Bestandteile des Sachmodells sind z.B. Indikatoren.¹⁴⁶

¹⁴⁵ zit. Giegrich (1995) in Enders (1998), Seite 37.

¹⁴⁶ vgl. Weiland (1998), Seite 93.

Abbildung 10: Grundmodell der Bewertung¹⁴⁷

Unter dem *Bewertungssubjekt* sind Individuen, Gruppen oder Institutionen zu verstehen, die legitimiert sind bzw. den Auftrag haben, eine bestimmte Bewertung durchzuführen. Nicht die persönlichen Vorlieben des Bewertenden sollen also in Bewertungen einfließen, sondern Bewertungen soll in Planungsprozessen „Geltung“ zukommen in dem Sinne, dass Bewertungen verbindlich sind für eine Gruppe von Individuen.¹⁴⁸

Der *Bewertungsgegenstand* oder *Wertträger* ist das Objekt, d.h. das Produkt, die Dienstleistung, die Nutzungsstruktur usw., das bewertet werden soll. Die Wertebene in Form von *Wertmaßstäben* und *Zielen* fließt von Anfang an in Bewertungen ein, wobei in Bewertungsprozessen methodisch durchaus zwischen Sachebene und Wertebene unterschieden werden kann und sollte. Die Trennung zwischen Sach- und Wertebene bzw. Sach- und Wertmodell kann jedoch nicht vollständig sein; Sach- und Wertmodell beeinflussen sich gegenseitig. *„Die Abgrenzung zwischen Systemen und ihrer Umgebung ist abhängig vom ... erkenntnisleitenden Interesse“*¹⁴⁹. Dies bedeutet, was zu bewerten ist, richtet sich danach, wie und wozu bewertet wird, so dass eine problemadäquate Auswahl von Daten bzw. eine Beschreibung nicht unabhängig von der anschließenden Bewertung möglich ist. Umgekehrt beeinflussen die Sachdaten über den Bewertungsgegenstand die Art der zu formulierenden Ziele und Wertmaßstäbe. Wenn z.B. eine räumliche Entwicklung, die in Daten über die Bevölkerungsentwicklung, die wirtschaftliche Produktivität oder über Umweltbelastungen ausgedrückt werden kann, beurteilt werden soll, so müssen auch Zielvorstellungen und Wertmaßstäbe zur gewünschten Bevölkerungsentwicklung und wirtschaftlichen Produktivität sowie zu tolerierbaren Umweltbelastungen formuliert werden.¹⁵⁰

¹⁴⁷ vgl. Weiland (1998), Seite 94.

¹⁴⁸ vgl. Weiland (1998), Seite 94.

¹⁴⁹ zit. Gethmann; Mittelstrass (1992), Seite 18 in Weiland (1998), Seite 95.

¹⁵⁰ vgl. Weiland (1998), Seite 95.

Bewertungsziele und -maßstäbe sowie die Sachinformationen (z.B. Ausprägungen von Indikatoren) fließen in ein *Bewertungsverfahren* ein.¹⁵¹

Ein Bewertungsverfahren ist eine regelhafte Verknüpfung von Sachinformationen und Wertmaßstäben zu einem Werturteil. D. h. ein Bewertungsverfahren hat die Aufgabe, das Wertsystem des Wert-Subjektes und das Modell des Wertträgers miteinander zu verknüpfen. Das Produkt dieser Verknüpfung sind Werturteile über den Wertträger (vgl. Abbildung 11).¹⁵²

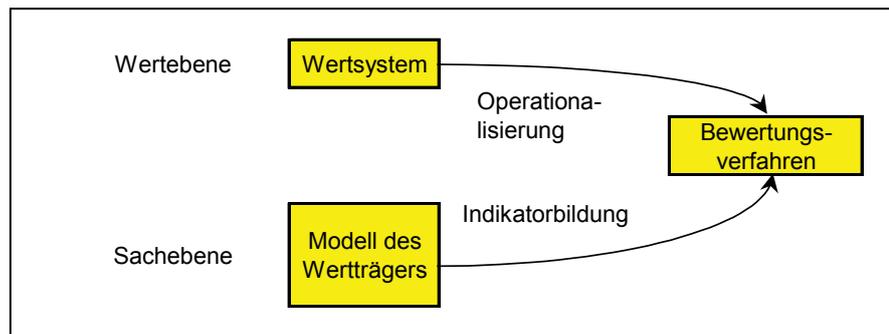


Abbildung 11: Bewertungsverfahren¹⁵³

Je nachdem, an welchen der beiden Polen eines Bewertungsverfahrens man ansetzt, werden in der Bewertungspraxis unterschiedliche Begriffskonzepte verwendet. Ausgehend vom Wertsystem spricht man von Operationalisierung der Grundwerte. Diese Operationalisierung endet da, wo die Wertausdrücke sich auf Beschreibungen von Elementen oder Verhalten des Wertträgers beziehen. Beim Wertträger und seiner Beschreibung ansetzend, spricht man von Indikatorbildung. Indikatorbildung bedeutet, diejenige Eigenschaften, Elemente usw. des Wertträgers herauszukristallisieren, die ihn im Hinblick auf das anzuwendende Wertsystem angemessen beschreiben.¹⁵⁴

Bewertungen werden in den verschiedensten Bereichen (Unternehmen, öffentlichen aber auch privaten Bereich) angewandt. Im Unternehmen dient die Bewertung zur Ermittlung von Schwachstellen, der Verbesserung von Produkte und Verfahren und dem Vergleich alternativer Entscheidungsvarianten. In den nächsten Kapiteln wird aber speziell auf ökologische aber auch soziale Bewertungsmethoden im Unternehmen eingegangen.

¹⁵¹ vgl. Weiland (1998), Seite 95.

¹⁵² vgl. Hübler; Otto-Zimmermann (1991), Seite 91.

¹⁵³ vgl. Hübler; Otto-Zimmermann (1991), Seite 91.

¹⁵⁴ vgl. Hübler; Otto-Zimmermann (1991), Seite 91.

4.1.1 Anforderung an ein Bewertungsverfahren oder -methode

Bevor die einzelnen Bewertungsmethoden beschrieben werden, wird dargestellt welche Anforderungen an ein Bewertungsverfahren gestellt werden können, damit sie für den zu untersuchenden Sachverhalt eingesetzt werden. Einige der folgenden Kriterien sind von den Autoren Hübler und Weiland vorgeschlagen worden und werden im Weiteren durch eigene Einschätzung abgeändert. Die nachfolgenden Bewertungsmethoden können auch durch den Erreichungsgrad folgender Kriterien untereinander unterschieden werden.¹⁵⁵

- *Objektivität:* nach der Operationalisierung des Wertsystems und der Festlegung der Bewertungsregeln sollen die Ergebnisse von der Person des Anwenders unabhängig sein. Ein hohes Maß an Objektivität ermöglicht ein Verfahren dann, wenn Interpretationsspielräume eindeutig abgegrenzt und erläutert werden können; notwendig ist die Darstellung der Methodik des Bewertungsverfahrens.
- *Validität:* in den Werturteilen müssen sich die Inhalte und Prioritäten des zugrunde gelegten Wert- oder Zielsystems widerspiegeln;
- *Trennung von Sach- und Wertelementen:* die Bewertungen müssen sich auf ein explizites Ziel oder Wertsystem beziehen, so dass Sachaussagen und Bewertungen soweit wie möglich voneinander unterschieden werden können;
- *struktur- und anwendungsbezogene Konsistenz:* die Bewertungsstruktur soll formal konsistent und nachvollziehbar sein, und das Ergebnis soll eine konsistente Ordnung der bewerteten Alternativen sein;
- *Sachbezogenheit:* den Bewertungen muss ein genaues und zutreffendes Sachmodell zugrunde liegen; insbesondere qualitative Informationen müssen verarbeitet werden können, und die Aussagefähigkeit der Indikatoren muss erkennbar sein;
- *Zeitbezug:* die Bewertung soll zu verschiedenen, für die Fragestellung relevanten Zeitpunkten durchgeführt werden können; diese Zeitpunkte sollen mit dem Bewertungsergebnis dokumentiert werden. Der Zeitbezug ist u.a. Voraussetzung zur Bewertung von Entwicklungsprozessen.
- *Reliabilität:* ein wiederholter Durchlauf des Bewertungsverfahrens unter gleichen Randbedingungen muss zu den gleichen Ergebnissen führen.
- *Transparenz und Nachvollziehbarkeit:* das Sachmodell, die Struktur des Bewertungsverfahrens, das Zielsystem, Bewertungsmaßstäbe, Bewertungsergebnisse und alle Bewertungsschritte sollen für alle Beteiligten transparent und nachvollziehbar sein.
- *Praktikabilität:* Gibt Aufschluss wie einfach oder günstig eine Methode bei der Anwendung ist.

¹⁵⁵ vgl. in Anlehnung an Hübler (1991), Seite 94 in Weiland (1998), Seite 96.

4.2 Bewertungsmethoden für das nachhaltige Wirtschaften im Unternehmen

Da, wie schon in Kapitel 2 besprochen, sich Nachhaltigkeit in die Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales einteilen lässt, werden zuerst Bewertungsmethoden für die Dimensionen Ökologie und Soziales ausgewählt und diese genauer beschrieben (Abbildung 12). Die ökonomische Dimension wird vernachlässigt, da Unternehmen mit ökonomische Bewertungen schon lange vertraut sind. Der Ansatz für die einzelnen Dimensionen Bewertungsmethoden zu finden, wird deshalb angewandt, da es bis jetzt sehr schwer ist, Bewertungsmethoden wie beispielsweise den Frankfurt-Hohenheimer-Leitfaden oder den Unternehmenstest, die mehrere Dimensionen der Nachhaltigkeit abdecken, einzusetzen. Aus der folgenden Kurzbeschreibung geht hervor, dass der Einsatz des Leitfadens und des Unternehmenstest sehr beschränkt ist.

Der **Frankfurt-Hohenheimer-Leitfaden** für ein Ethisch-Ökologisches Rating setzt sich aus drei Hauptkriterien (Naturverträglichkeit, Sozialverträglichkeit und Kulturverträglichkeit) zusammen, die auf verschiedenen Ebenen beurteilt werden. Dabei muss der FHL als Maximalkatalog gesehen werden, aus dem sich dann ein unternehmenstypisches Profil erarbeiten lässt, das in den Bereichen Sozial- und Naturverträglichkeit dem Interessenten Aufschluss über positive und negative Aspekte der Unternehmenstätigkeit gibt. Die Anwendung des Leitfadens ist auf die Bewertung von Unternehmen beschränkt, die Verwendung dieser Methode zur Bewertung der Nachhaltigkeit auf andere Systeme ist nicht möglich. Weitere Defizite liegen darin, dass der FHL eher auf mittlere und große Unternehmen zugeschnitten ist und für kleinere viele der Kriterien nicht zutreffen und die notwendigen Erhebungen sind außerdem sehr komplex.¹⁵⁶

Der **Unternehmenstest** ist „ein Ratgeber für den verantwortlichen Einkauf“, der den Konsumenten Auskunft über die soziale und ökologische Verantwortlichkeit der Unternehmen gibt. Das Ziel ist dabei, den Konsumenten und Investor möglichst umfassende Informationen über das Ausmaß des „sozialen und ökologischen verantwortlichen Handelns“ eines Unternehmens zur Verfügung stellen. Eingeteilt in die Dimensionen Umwelt, Soziales sowie Markt und Gesellschaft werden anhand unterschiedlicher Bewertungskriterien Unternehmen unaufgefordert analysiert und mit einem Punktesystem bewertet. Die Methode kann als verständlich und nachvollziehbar, transparent und wenig aggregiert bezeichnet werden. Allerdings ist eine umfangreiche Datenerhebung notwendig und es erfolgt keine umfassende Beurteilung, da z.B. die ökologischen Auswirkungen einer Produktion nicht konkret bewertet werden, sondern nur die Reduktion unterschiedlicher Input- und Outputtypen.¹⁵⁷

Nachdem die einzelnen Bewertungsmethoden beschrieben wurden, wird untersucht, welche Nachhaltigkeitsziele unter Einbeziehung der Nachhaltigkeitsprinzipien diese einzelnen Methoden berücksichtigen.

¹⁵⁶ vgl. Hoffmann (1997), Seite 16-19

¹⁵⁷ vgl. Fromm (2000), Seite 20f.

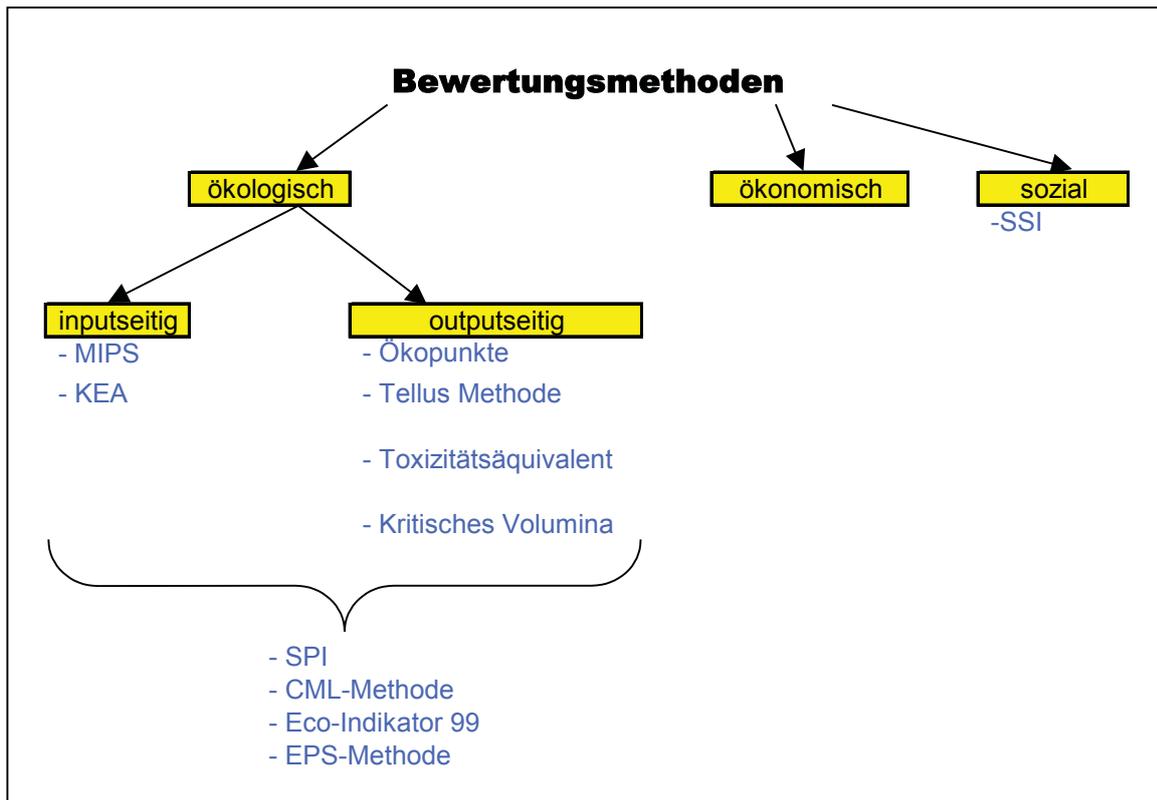


Abbildung 12: Ausgewählte Bewertungsverfahren

4.2.1 Ökologische Bewertungsmethoden

4.2.1.1 Anwendung und Einteilung von ökologischen Bewertungsmethoden

Aus der Betriebswirtschaftslehre, der Technik und der Unternehmenspraxis wurden in der Vergangenheit verschiedene Bewertungsvorschläge, die für eine Quantifizierung und Qualifizierung der Umweltauswirkungen von Prozessen, Produkten, Dienstleistungen und Betrieben aber auch für die Schaffung einer Grundlage für Managemententscheidungen herangezogen werden, entwickelt.¹⁵⁸

Auch schreiben die IPPC-Richtlinie und die Umweltmanagementsysteme die Beurteilung (Bewertung) von Umweltauswirkungen auf lokaler (IPPC, EMAS und ISO 14000ff), auf regionaler bis nationaler (IPPC, ISO 14000ff bei Anwendung auf eine Organisation mit mehreren Standorten) und auf globaler Ebene (ISO 14000ff) vor. Sowohl die IPPC als auch die EMAS-VO und die ISO 14000ff geben zwar die zu erfassenden Bereiche an, die Vorgangsweise bzw. das Bewertungsschema bleibt jedoch dem Anwender überlassen.¹⁵⁹

¹⁵⁸ vgl. Bundesumweltministerium/Umweltbundesamt (2001), Seite 219ff.

¹⁵⁹ vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 5f.

Im Ökocontrolling wird die ökologische Bewertung als

- Informationsinstrument für induzierte Umweltwirkungen, zeitliche Vergleiche und Kontrolle gesetzter Maßnahmen,
- Führungsinstrument zur Formulierung strategischer und operativer Umweltziele,
- Kommunikationsinstrument zur Information von Anspruchsgruppen (extern und intern), Marketing,
- und ökologische Produktoptimierung angesehen.¹⁶⁰

Der grundsätzliche Aufbau einer ökologischen Bewertung, der mit dem Aufbau von Ökobilanzen (vgl. ISO 14040) analog ist, besteht aus folgenden Schritten:¹⁶¹

- Definition von Zielen der Bewertung
- Erstellung einer **Sachbilanz**. In der Sachbilanz werden die Stoff- und Energieströme (Ressourcenverbräuche, Emissionen) innerhalb einer festgelegten Systemgrenze analysiert und quantifiziert. Die Sachbilanz ist die Grundlage jeder ökologischen Bewertung. Dies liegt daran, dass sich die ökologische Auswirkung von Produkten, Prozessen und Verhaltensweisen auf Stoff- und Energieflüsse zurückführen lassen.
- Erstellung einer **Wirkungsbilanz**. Hier werden die gesammelten Daten der Sachbilanz nach ihren Auswirkungen auf die Umwelt untersucht bzw. werden sie in Wirkungsklassen oder –kategorien eingeteilt.
- Bewertung

Die Einteilung der ökologischen Bewertungsmethoden in einzelne Kriterienklassen oder Kategorien ist sehr schwer zu handhaben, da eine Vielzahl von Einteilungskriterien vorhanden sind. Es besteht auch häufig die Möglichkeit, dass eine Bewertungsmethode mehrere Kriterien erfüllt und deshalb in mehreren Kategorien fällt.

Bei der Einteilung kann vorerst zwischen verbalen und quantitative Bewertungsmethoden unterschieden werden. Eine zweite Möglichkeit ist die Unterscheidung in outputorientierte (Ökopunkte, siehe Kapitel 4.2.1.3) und inputorientierte (MIPS – Materialintensität pro Serviceeinheit, siehe Kapitel 4.2.1.2) Methoden oder jene Methoden die sich an beide orientieren (SPI – Sustainable Process Index; siehe Kapitel 4.2.1.4). Eine weitere Unterscheidung kann getroffen werden in Methoden, die direkt nach der Sachbilanz Anwendung finden und Methoden, die erst nach einer Wirkungsanalyse ansetzen. Aber auch die Einteilung nach festgelegten Maßstäben der Bewertung wird durchgeführt. Grob kann hier von vier Ansätzen ausgegangen werden:¹⁶²

¹⁶⁰ vgl. Baumgartner (2002 a), Seite 30.

¹⁶¹ vgl. Baumgartner (2002 a), Seite 31.

¹⁶² vgl. Stahl (1998), Seite 27.

- Ableitung aus Umweltstandards und -zielen
- Bewertung durch Monetarisierung (externe Kosten)
- Orientierung an einer Leitgröße und
- sozialwissenschaftliche Methoden, z. B. Befragung.

Eine weitere mögliche Einteilung der ökologischen Bewertungsmethoden in folgenden vier Kategorien kann nach dem Umweltbundesamt (Deutschland) folgendermaßen durchgeführt werden:¹⁶³

1. **Verbal-argumentative Bewertung:** Hier werden quantitative und qualitative Daten (zu Stoffen, Energien, Emissionen...) strukturiert, anhand wahlweise herangezogener Umweltkriterien ökologisch beurteilt und teilweise durch Soll-Ist-Vergleich ergänzt. Diese Vorgehensweise eignet sich als erste Schwachstellenanalyse für Betriebe, Produkte und Prozesse. Für eine meist grobe, aber den Gesamtbetrieb umfassende Schwachstellenanalyse können auch relativ einfach zu handhabende *Checklisten* eingesetzt werden. Man verzichtet meist auf eine numerische Bewertung und Abstufung im Sinne einer Prioritätenliste, macht Schwachstellen aber relativ schnell sichtbar.
2. **Monetäre Bewertungsansätze:** Die Verfahren lassen sich in zwei Gruppen teilen, einerseits gibt es die sogenannten indirekten Marktmethode (IMM) und andererseits die Zahlungsbereitschaftsanalyse. Die IMM versuchen eine Bewertung an Hand real stattgefundenen Transaktionen. Es soll also auf die Wertschätzung für Umweltgüter von durch Individuen getätigtem Verhalten geschlossen werden. Je nach konkreter Methode werden dabei verschiedene Beziehungen zwischen Umwelt- und privaten Gütern ausgenutzt. Hier sind beispielsweise Kompensationskostenmethode, Aufwandsmethode oder Hedonistische Märkte zu nennen. Bei der Zahlungsbereitschaftsanalyse wird versucht zu einer Bewertung zu gelangen, indem man Personen direkt nach ihrer Wertschätzung für bestimmte Güter befragt.¹⁶⁴
3. **Naturwissenschaftlich orientierte Bewertungsmethoden:** Bei diesen quantitativen Bewertungsmethoden, die sich eher an die Naturwissenschaft orientieren, können weitere Unterteilungen vorgenommen werden. Darunter fallen schadstofforientierte Konzepte wie das Ökopunkte-Konzept (vgl. Kapitel 4.2.1.3), mengenorientierte Konzepte wie MIPS aber auch eine Kombination von Mengen- und Schadstofforientierung wie die CML-Methode (siehe Kapitel.4.2.1.5). Weiters gibt es auch Methoden, die nur Teilaspekte abdeckend und diese bewerten. Hierzu zählt man das KEA-Konzept, und den Toxizitätsäquivalent.¹⁶⁵

¹⁶³ vgl. Bundesumweltministerium/Umweltbundesamt (2001), Seite 219ff.

¹⁶⁴ vgl. Wagner, Deistler (1998), Seite 26

¹⁶⁵ vgl. Wolfbauer (1999), Seite 6 - 5

4. **Relativ abstufende Bewertungsmethoden:** Als Entscheidungsmatrix für Verfahrens-, Produkt- und Standortanalysen wird in der Praxis häufig die *Nutzwertanalyse* verwendet. Der Nutzwert je Zielkriterium und Alternative ergibt sich aus der Multiplikation des Gewichtungsfaktors mit dem Erreichungsgrad der Zielerfüllung. Diejenige Alternative mit der höchsten Nutzwertsumme erhält oberste Priorität. Nachteile werden darin gesehen, dass kein Konsens für Indikatoren vorliegt und für jedes Projekt müssen spezifische Indikatoren ermittelt werden. Auch die Subjektivität der Kriteriengewichtung und der Berechnung des Teilnutzens kann eine Scheinobjektivität vortäuschen.

Die Methode der relativen Abstufung wird in modifizierter Form bei der *ABC-/XYZ-Bewertung* eingesetzt, um die Umweltwirkungen in Unternehmen zu ermitteln. Vor allem Stoffe (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe) und mögliche Alternativen, aber auch Energieträger, Emissionen und Produkte werden jeweils nach verschiedenen Bewertungskriterien hinsichtlich ihres Belastungspotenzials beurteilt. Obwohl auch die dem jeweiligen Unternehmen vor- oder nachgelagerten Stufen berücksichtigt werden, liegt der Schwerpunkt der Betrachtung in der Regel auf der Ebene des Unternehmens selbst, welches die Untersuchung vornimmt oder vornehmen lässt.

Aus der Sicht des Unternehmens muss die Angemessenheit der Bewertungsmethode je nach Untersuchungsgegenstand, Umfang, Kriterienwahl und Zielsetzung der ökologischen Wirkungsanalyse unterschiedlich beurteilt werden. Unter der Wirkungsanalyse versteht man die Untersuchung und Einteilungen von Umweltauswirkungen in Wirkungskategorien. Dabei ist auch zwischen partiellen und umfassenden Bewertungsverfahren zu differenzieren. Partielle entscheidungsorientierte Rechen- und Bewertungsverfahren beziehen sich auf Produkte, Verfahren, Investitionen, Stoffe etc. Sie behandeln ausschnittsweise Umweltprobleme des Unternehmens. Es sollte aber das Unternehmen insgesamt auf seine ökologischen Schwachstellen durchleuchtet (Totalanalyse) werden und dafür eine zweckmäßige Bewertungsmethode herangezogen werden. Diese Kriterien werden in der Tabelle 18 bei dem Anwendungsbereich der einzelnen Bewertungsmethoden berücksichtigt.¹⁶⁶

In den folgenden Kapiteln werden einzelne ökologische Bewertungsmethoden näher beschrieben. Welche von den oben genannten Kriterien diese einzelne Bewertungsmethoden erfüllen, wird zusammenfassend in der dargestellt.

¹⁶⁶ vgl. Bundesumweltministerium/Umweltbundesamt (2001), Seite 224.

4.2.1.2 MIPS

MIPS steht für Materialintensität pro Serviceeinheit. Grundgedanke dieser Bewertungsmethode ist, dass jede menschenverursachte Materialverschiebung in der Ökosphäre zu einer Störung des evolutionären Gleichgewichts führt. Je größer diese Eingriffe sind, desto größer werden auch die Reaktionen ausfallen. Die Begründer des Bewertungskonzepts schlugen deshalb erstmals 1992 vor, als Möglichkeit zur Beurteilung spezifischer Umweltbelastungen den gesamten Materialverbrauch, den ein Produkt von der Wiege bis zur Bahre verursacht, zu bewerten.¹⁶⁷

MIPS berücksichtigt für die ökologische Bewertung neben den direkt zurechenbaren Materialströmen auch Materialien während des gesamten Lebenszyklus des Produktes, welche für Transport, den Gebrauch von Infrastruktur, Anlagen, Verpackung usw. in Bewegung gesetzt werden. Direkt zurechenbare Materialströme treten bei der Rohstoffgewinnung, Aufbereitung und Verarbeitung des Produktes bzw. dessen Vorproduktes auf. Energie wird über Materialbewegungen für die Bereitstellung der energetischen Inputs erfasst. Abfallströme werden, wie alle Outputs, nicht berücksichtigt. MIPS zieht also zur Berechnung der Massenintensitäten neben dem eigentlichen Materialinput auch die großen Mengen an Materialien, die zur Erzielung dieser Inputs notwendig sind, mit ein. Diese sogenannten *ökologischen Rucksäcke* sind der Indikator für die Materialintensität eines Materials und damit auch für die Ökoverträglichkeit desselben.¹⁶⁸

$$\text{Ermittlung des MIPS:}^{169} \quad \boxed{\sum (M_i * MIM_i) = MI} \quad [\text{kg}]$$

$$\boxed{\frac{MI}{S} = MIPS} \quad [\text{kg}/(\text{cap} * \text{a})]$$

$$\boxed{S = n * p} \quad [\text{cap} * \text{a}], [\text{cap} * \text{km}] \text{ oder } [\text{cap} * \text{a} * \text{km}]$$

M_i..... eingesetzte Materialien (z.B. Stahl, Glas) [kg], [kWh] oder [tkm]

MIM_i... Materialintensität der Materialien (Rucksäcke, z.B. Stahl 1:14, Gold 1: 350000) [kg/kg], [kg/kWh] oder [kg/tkm]

MI..... Gesamtmaterialinput [kg]

S.....Serviceeinheit

n.....Anzahl der Dienstleistungen (Benutzungen, andere Mengen z.B. Zeitraum od. Fläche) [a] oder [km]

p.....Anzahl der Personen, die das Produkt gleichzeitig nutzen [cap]

¹⁶⁷ vgl. Schmidt-Bleek (1994), Seite 105.

¹⁶⁸ vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 30.

¹⁶⁹ vgl. Schmidt-Bleek (1994), Seite 129.

Um die Materialintensität eines Produktes zu ermitteln, werden im ersten Schritt alle Materialien aufgelistet, aus denen es besteht, sowie die Gewichtsanteile am fertigem Produkt (Mi). Sodann wird ermittelt, wie viele Stoffe und wie viele Energie, umgerechnet in Stoffströme, insgesamt für jedes einzelne dieser Materialien Mi benötigt wurde, um es für die Produktion bereitzustellen. Damit haben wird die ökologischen Rucksäcke der einzelnen Stoffe (MIMi). Die Gesamtsumme aller Rucksäcke, jeder multipliziert mit dem entsprechenden Mi, ergibt den gesamten Materialverbrauch für das Produkt. Dividiert man nun diese Summe durch die erhältlichen Dienstleistungs- oder Funktionseinheiten des Gutes, so ist das Ergebnis der MIPS.¹⁷⁰

Wichtig ist, dass der MIPS für dienstleistungsfähige Endprodukte definiert ist, also nicht für Rohmaterialien, Hilfsstoffe etc, die in die Konstruktion und Fertigung eines Endproduktes eingehen. In manchen Fällen beispielsweise zum Vergleich ob das Recycling eines Produktes ökologisch sinnvoll ist, können die MI-Werte auch herangezogen werden. Das Maß kann allerdings auf lang- wie auch kurzlebige Güter angewandt und prinzipiell für sehr komplizierte Anlagen und Infrastrukturen eingesetzt werden.¹⁷¹ Aus technischer Sicht kann die Anwendung des MIPS-Konzeptes folgende Vorteile aber auch Nachteile (siehe Tabelle 6) mitsichbringen.

Tabelle 6: Vor- und Nachteile vom MIPS-Konzept

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Berechnung und gute Vergleichsmöglichkeit durch Reduktion auf eine Maßzahl • Material- und Energieaufwand werden in gleichen Einheiten verrechnet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigt noch nicht den spezifischen Flächenverbrauch für industrielle sowie land- und forstwirtschaftliche Aktivitäten. • Bewertung ausschließlich über Massenströme ohne Aussage über Emissionen • MIPS berücksichtigt nicht die spezifische Umwelt-Giftigkeit von Stoffströmen (Input- und Outputströme). • Das Konzept hat keinen unmittelbaren Bezug zu Fragen der biologischen Vielfalt. Keine Aussage über Zusammenhang der Materialintensität einer Gesellschaft und ihren Beitrag zum Verschwinden von Arten. • Keine Aussage über die Qualität der Ströme

¹⁷⁰ vgl. Schmied-Bleek (1994), Seite 129f.

¹⁷¹ vgl. Schmied-Bleek (1994), Seite 108.

4.2.1.3 Ökopunkte

Dieses Modell, das auch „Methode der ökologischen Knappheit“ genannt wird, geht von dem Ansatz aus, dass jedes Umweltmedium, durch die Kompartimente Luft, Wasser und Boden aber auch durch Ressourcen (Energie) beschrieben, nur bis zu einem gewissen Bereich mit Schadstoffen belastet werden kann (Ratenknappheit) und dass Ressourcen und Entsorgungsmöglichkeiten für Abfälle beschränkt sind (Kumulativknappheit). Demnach versteht man unter der ökologischen Knappheit das Verhältnis zwischen der beschränkten Belastbarkeit der natürlichen Umwelt und dem Ausmaß der von der menschlichen Zivilisation ausgehenden Einwirkungen auf diese Umwelt. Die Wurzeln der Methode gehen auf Müller-Wenk zurück.¹⁷²

Die verschiedenen Umwelteinwirkungen werden in so genannte Ökopunkte oder auch Umweltbelastungspunkte (UBP) umgerechnet, so dass die ermittelten Punkte vergleichbar und aggregierbar sind. Die Bewertung (Gewichtung) der Umwelteinwirkung eines Produktes, Prozesses oder einer Technologie erfolgt durch den Ökofaktor, welcher mittels der nachstehenden Formel berechnet wird.¹⁷³

Er gibt das Verhältnis zwischen dem heutigen Fluss und einem als kritisch erachteten Fluss von Schadstoffen, Abfällen, Energien wieder. Der kritische Fluss F_k wird als jene Menge eines Stoffes definiert, die einem System, einer Region oder einem anderen abgrenzbaren Bereich über ein Jahr zumutbar ist. Kritische Flüsse werden aufgrund gesellschaftspolitischer und wissenschaftlicher Erkenntnisse festgelegt. Sie spiegeln nationale Prioritäten der Umweltpolitik und internationale Vereinbarungen wider. Bei der Berechnung des Ökofaktors wird dem kritischen Fluss der tatsächliche Ist-Fluss gegenübergestellt. Es gibt also Ökofaktoren für die Kompartimente Luft, Wasser, Boden aber auch für die Energie. Die Ökofaktoren für Energie bewerten die Knappheit der Primärenergieträger. Die bei der Energiebereitstellung, -umwandlung und -nutzung verursachten Umweltauswirkungen werden nicht gewichtet. Mit der Einbeziehung der Emissionen (Verbräuchen) leitet man die Ökofaktor zu den Ökopunkten über.¹⁷⁴

$$\text{Ökofaktor} = \frac{1}{F_k} * \frac{F}{F_k} * c \quad [\text{UBP/g}] \text{ oder } [\text{UBP/MJ}]$$

F gegenwärtiger Fluss [t/a]

F_kkritischer Fluss [t/a]

cdimensionsloser Faktor (10^{12})

UBP...Umweltbelastungspunkte

$$\text{Ökopunkt [UBP]} = \text{Ökofaktor [UBP/g]} * \text{Emission (Verbrauch) [g]}$$

¹⁷² vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 32 und 61.

¹⁷³ vgl. Bundesministerium für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) (1998), Seite 19.

¹⁷⁴ vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 32.

Allgemein ist die Festlegung kritischer Flüsse einer gewissen Willkür unterworfen, die derzeitige Praxis zeigt einen Kompromiss aus wissenschaftlichen Erkenntnissen und gesellschaftspolitisch anerkannten Werten. Bei der Ermittlung des kritischen Flusses ist auf die nachfolgende Prioritätenreihung Rücksicht zu nehmen:¹⁷⁵

- Oberste Priorität haben Gesetze, Verordnungen und Richtlinien oder völkerrechtliche Verpflichtungen.
- Sind keine gesetzlichen Regelungen vorhanden, dann wird auf Vereinbarungen mit Konsenscharakter zurückgegriffen.
- Nur bei Fehler oder bei offensichtlicher Untauglichkeit solcher Vereinbarungen sind Aussagen von anerkannten wissenschaftlichen Institutionen oder Personen heranzuziehen.

Der aktuelle oder gegenwärtige Fluss wird aus nationalen Statistiken ermittelt. Durch Änderungen bei wissenschaftlichen Erkenntnissen, gesellschaftlichen Strömungen, die zu einer ökologischen Sensibilisierung führen aber auch die Veränderungen im aktuellen Fluss muss das Ökopunktemodell laufend den geänderten Ansprüchen angepasst werden.¹⁷⁶ In der Tabelle 7 werden Vor- und Nachteile beim Ökopunkte-Konzept aufgelistet.

Tabelle 7: Vor- und Nachteile des Ökopunkte-Konzept

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Eignet sich besonders zu Darstellung der ökologischen Verbesserungen (EMAS und ISO 14000) aber auch zur Beurteilung und Gegenüberstellung von Produkten, Dienstleistungen und Unternehmen. • Vergleichbarkeit durch Einzahlangabe • Transparenz und Verständlichkeit des Modellaufbaus • Anwendung dieses Modells erfordert keine Korrektur der Sachbilanz. Die Stoff- und Energieströme werden mit den jeweiligen Ökofaktor multipliziert und man erhält die Ökopunkte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es werden nur jene Umweltauswirkungen berücksichtigt, die umweltpolitisch relevant sind. • Keine Berücksichtigung der Ressourcenverbrauche und des Flächenverbrauchs. • Problematik mit der Grenzwertfestlegung (Kritischer Fluss)

¹⁷⁵ vgl. Braunschweig; Müller-Wenk (1993), Seite 50ff.

¹⁷⁶ vgl. Braunschweig (1994), Seite 13.

4.2.1.4 SPI

Der **Sustainable Process Index** ist eine Maßzahl, die nicht wie andere auf gesellschaftlich festgelegten Grenzwerten (z.B. Ökopunkte, Kritisches Volumina) beruht, stattdessen werden technisch-wirtschaftliche Prozesse nach ihren Auswirkungen auf die Umwelt bewertet, wobei vom Prinzip der Nachhaltigkeit abgeleitete Anforderungen an technisch-wirtschaftliche Prozesse als Beurteilungskriterien herangezogen werden. Dieser Index wurde in Österreich vom Institut für Verfahrenstechnik der TU Graz in Zusammenarbeit mit der Österreichischen Vereinigung für agrarwissenschaftliche Forschung entwickelt.¹⁷⁷

Die Basis im SPI-Modell ist eine Sachbilanz als Ergebnis einer Prozessbilanzierung. Neben den Stoff- und Energieflüssen können in diesem Modell Strukturgüter und Personal integriert werden. Alle Ströme und Leistungen werden auf einen Flächenverbrauch umgerechnet. Damit ist jene Fläche gemeint, welche es ermöglicht einen Prozess nachhaltig in das umgebende System einzubetten.¹⁷⁸

Diese Gesamtfläche A_{tot} setzt sich aus einzelnen berechneten Teilflächen des Prozesses zusammen, wie beispielsweise die Fläche für erneuerbare Rohstoffe oder die Fläche für das Personal (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Gesamtprozessfläche im SPI-Modell¹⁷⁹

Erneuerbare Rohstoffe	A_{RR}	Fläche für Prozessinstallation	A_{II}
Nichterneuerbare Rohstoffe	A_{RN}	Standfläche der Prozessinstallation	A_{DI}
Energiebereitstellungsfläche	A_E	Produktdissipationsfläche	A_P
Fläche für Personal	A_S	Gesamtprozessfläche	A_{tot}

Die Teilflächen werden unter bestimmten Algorithmen für eine bestimmte Referenzperiode (Normalfall ist ein Jahr) berechnet. Der Ressourceneinsatz wird beispielsweise über Erneuerungsraten oder Erträge berechnet, bei Emissionen in der Luft werden anthropogen verursachte Flüsse mit natürlichen Flüssen verglichen (Produktdissipationsflächen). Die Gesamtfläche, spezifische Fläche und der SPI werden folgendermaßen berechnet:¹⁸⁰

Gesamtfläche:

$$A_{tot} = A_R + A_E + A_I + A_P + A_S \quad [m^2]$$

¹⁷⁷ vgl. Schönback u. a. (1999), Seite 40.

¹⁷⁸ vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 38f.

¹⁷⁹ vgl. Krotscheck (1995), Seite 90.

¹⁸⁰ vgl. Krotscheck (1995), Seite 63ff.

spezifische Fläche: (ist auch unter den Begriff „ökologischer Fußabdruck“ bekannt)

$$a_{tot} = \frac{A_{tot}}{S_{tot}} \quad \left[\frac{m^2 * a}{unit} \right]$$

Sustainable Process Index:

$$SPI = \frac{a_{tot}}{a_{in}} \quad \left[\frac{cap}{unit} \right]$$

a_{tot} spezifische Fläche, die von einer Dienstleistung in Anspruch genommen wird. $\left[\frac{m^2 * a}{unit} \right]$

S_{tot} Dienstleistung [unit]

a_{in} Fläche pro Einwohner für die nachhaltige Existenz $\left[\frac{m^2 a}{cap} \right]$

Nachfolgend werden kurz die Berechnungen der einzelnen Flächen dargestellt.¹⁸¹ Für die Fläche der erneuerbaren Rohstoffe aber auch für die fossilen Rohstoffe werden Rohstoffträge y_R herangezogen. Weiters benötigt man den Produktstrom F_R und den Rückkoppelungsfaktor f_R für die Berechnung. Der Rückkoppelungsfaktor ist ein Erfahrungswert, der zum Ertrag prozentuell addiert wird. Mit diesem Faktor werden zusätzliche Aufwendungen wie beispielsweise der Energieaufwand für die Ernte oder Düngemittel in der Berechnung berücksichtigt.

$$A_{RR} = \frac{F_R * (1 + f_R)}{y_R} \quad [m^2]$$

A_{RR} Fläche erneuerbare Energie [m^2]

y_R Rohstofftrag [$kg/m^2 * a$]

f_R Rückkoppelungsfaktor [m^2 / m^2]

F_R Rohstoffeinsatz [kg/a]

Für die Berechnung der nicht erneuerbaren Rohstoffe können drei verschiedene Kalkulationen herangezogen werden. Die Erste verwendet als Basis den Energieaufwand während der Produktion des Rohstoffes. Wenn dieser jedoch nicht bekannt ist, werden die beiden anderen herangezogen, die sich auf Rohstoffpreise exklusive Steuern beziehen.

¹⁸¹ vgl. Krotscheck (1995), Seite 63ff.

$$A_{RN} = \frac{E_D}{y_{EI}} * F_N * (1 + f_N)$$

$$A_{RN} = \frac{C_N * P_{TC}}{y_{EI} * C_E} * F_N * (1 + f_N) \quad [m^2]$$

$$A_{RN} = \frac{C_N * R_{CE}}{y_{EI}} * F_N * (1 + f_N)$$

A_{RN}Fläche nicht erneuerbare Ressourcen

E_DEnergieaufwand [kWh/Stk]

F_NRohstoffeinsatz [Stk/a]

y_{EI}industrieller Energieertrag [kWh/m²*a]

f_NRückkoppelungsfaktor [m²/m²]

C_NRohstoffkosten [cur/Stk]

P_{TC}Energiekostenanteil [cur/cur]

C_EEnergiepreis [cur/kWh]

R_{CE}Relation von Energieverbrauch zu Produktionskosten [kWh/cur]

Cur.....Currency, Währungseinheit

Die Fläche für die Energiebereitstellung wird mittels Energieerträge und den Energieaufwand im Prozess beschrieben.

$$A_E = \frac{F_E * (1 + f_E)}{y_E} \quad [m^2]$$

A_EFläche Energiebereitstellung [m²]

F_EEndenergieeinsatz [kWh/a]

y_EEnergieertrag [kWh/m²*a]

f_EFlächenrückkoppelung [m²/m²]

Die Fläche für das Personal berechnet sich wie folgt:

$$A_S = N_S * a_{in} * (1 + f_S) \quad [m^2]$$

N_SAnzahl der Mitarbeiter [cap/a]

a_{in}Referenzfläche [m²*a/cap]

f_SFlächenrückkopplung [m²/m²]

Die Fläche für die Prozessinstallationen wird unterteilt in „direkten“ und „indirekten“ Landverbrauch. Der direkte Landverbrauch ist jene Fläche, die benötigt wird um die Durchführung des Prozesses zu ermöglichen. Unter indirektem Landverbrauch versteht man jene Fläche, die benötigt wird um eine nachhaltige Nutzung der Installation zu gewährleisten (Wartungsarbeiten, Infrastrukturen etc.).

$$A_I = A_{ID} + A_{II} \quad [\text{m}^2]$$

$$A_{II} = \frac{E_D \cdot F_I}{y_{EI} \cdot LS_I} \cdot (1 + f_I)$$

$$A_{II} = \frac{C_I \cdot P_{TC} \cdot F_I}{y_{EI} \cdot C_E \cdot LS_I} \cdot (1 + f_I) \quad [\text{m}^2]$$

$$A_{II} = \frac{C_I \cdot R_{CE} \cdot F_I}{y_{EI} \cdot LS_I} \cdot (1 + f_I)$$

A_IProzessinstallationsfläche $[\text{m}^2]$

A_{ID}direkte Prozessinstallationsfläche $[\text{m}^2]$

A_{II}indirekte Prozessinstallationsfläche $[\text{m}^2]$

E_DEnergieaufwand $[\text{kWh}/\text{Stk}]$

F_IInstallationseinsatz $[\text{Stk}/\text{a}]$

y_{EI}industrieller Energieertrag $[\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{a}]$

f_IRückkoppelungsfaktor $[\text{m}^2/\text{m}^2]$

C_IGesamtkosten der Installation $[\text{cur}/\text{Stk}]$

C_EEnergiepreis $[\text{cur}/\text{kWh}]$

P_{TC}Energiekostenanteil $[\text{cur}/\text{cur}]$

LS_ILebensspanne der Installation $[\text{a}]$

R_{CE}Relation von Energieverbrauch zu Produktionskosten $[\text{kWh}/\text{cur}]$

CurCurrency, Währungseinheit

Für die Berechnung der Produktdissipationsfläche benötigt man die Erneuerungsraten für die einzelnen Kompartimente und auch die Konzentrationen der verschiedenen Stoffe in den Kompartimenten.

$$S_{c,m} = R_c \cdot C_{c,m} \quad [\text{kg}_m/\text{m}^2 \cdot \text{a}]$$

$$A_{P,c,m} = \frac{F_{P,c,m}}{S_{c,m}}$$

$$A_{PS,c} = \max_m (A_{P,c,m}) \quad [m^2]$$

$$A_P = \sum_c A_{PS,c}$$

$S_{c,m}$"sinks" Aufnahmepotential für m-ten Stoff im Kompartiment c $[kg_m/m^2*a]$

R_cErneuerungsrate des Kompartiments $[kg_m/m^2*a]$

$c_{c,m}$Konzentration des m-ten Stoffes $[kg_m/kg]$

$A_{P,c,m}$Fläche für die Dissipation für den m-Stoff im Kompartiment c $[m^2]$

$A_{PS,c}$Maximale Fläche für die Dissipation für den m-Stoff $[m^2]$

$F_{P,c,m}$Produktstrom Stoff m in Kompartiment c $[kg_m/a]$

A_PFläche für die Dissipation $[m^2]$

Der SPI kann wie folgt ausgelegt werden: Die Maßzahl sagt aus, wie viel von jener Fläche, die einer Person für die Gewährleistung ihrer Existenz unter nachhaltigen Bedingungen theoretisch zur Verfügung steht, für die Herstellung eines bestimmten Produktes verwendet wird. Stehen mehrere Prozesse zur Verfügung so ist jener zu bevorzugen, der den geringsten SPI aufweist, da der Prozess mit dem geringsten SPI auch die geringsten Auswirkungen auf die Umwelt besitzt. Als unternehmensinterne Optimierungsgröße oder Vergleichsgröße wird meist die spezifische Fläche (a_{tot}) herangezogen, da die Fläche pro Einwohner für eine bestimmte Region konstant bleibt. Beim SPI handelt es sich um eine Bewertungsmethode, die stark prozessorientiert ist.¹⁸²

¹⁸² vgl. Schönback u. a. (1999), Seite 40.

Tabelle 9: Vor- und Nachteile des SPI

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Anwendbarkeit grundsätzlich auf drei Gebieten: Verbesserung von bestehenden Prozessen im Sinne der nachhaltigen Entwicklung; Strategische Entscheidungshilfe bei der Wahl von Technologien und Dienstleistungssystemen; Eignung von Prozessen für bestimmte Regionen. • Vergleich unterschiedlicher Alternativen mittels der jeweils beanspruchten Fläche, Schädigungspotenzial wird auf die Wirkung und nicht auf die Masse bezogen • Berücksichtigt alle Ströme (Output und Input). Diese Ströme werden dann auch einer Bewertung unterzogen. Beispielweise werden die erneuerbaren aber auch die fossilen Ressourcen über Reproduktionsraten bewertet. Die nicht erneuerbaren orientieren sich an der Herstellungsenergie • Berücksichtigt den Faktor Arbeit in die Berechnung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachte Einbeziehung des Faktors Arbeit führt zu verzerrenden Ergebnissen • Nichtberücksichtigung von Lärm

4.2.1.5 CML-Methode

Die CML-Methode ist ein auswirkungsorientiertes Modell, bei dem die zu berücksichtigenden Umweltauswirkungen definiert und für jede Auswirkung der Beitrag der entsprechenden Umwelteinwirkungen bestimmt wird. Das Modell geht auf Hejungs zurück. Es gliedert sich in 5 Komponenten, wobei für den eigentlichen Bewertungsvorgang nur die Komponenten 2-4 relevant sind:¹⁸³

1. Zieldefinition: Legt Ziele und Randbedingungen fest.
2. Sachbilanz: Bestimmt den Prozessbaum und ermittelt die aus den beteiligten Prozessen resultierenden Umwelteinwirkungen.
3. Klassifizierung: Ordnet die Umweltauswirkungen den in der Umwelt bewirkten Effekten zu.
4. Bewertung: Gewichtet die einzelnen Umwelteffekte zum Zweck der ökologischen Gesamtbeurteilung einer wirtschaftlichen Aktivität. Die Bewertung wird nicht direkt mit der CML-Methode durchgeführt, sondern mittels der Modelle, die nachfolgend beschrieben werden.
5. Verbesserung: Gibt Ansätze zu ökologisch motivierten Verbesserungen der untersuchten wirtschaftlichen Aktivität.

¹⁸³ vgl. Müller-Wenk (1994), Seite 19.

Kernstück der CML-Methode ist die Klassifizierung der Umwelteinwirkungen. Dabei werden den in der Sachbilanz gewonnenen Daten bis zu 20 Umwelteffekte zugeordnet. Nachfolgend sind häufig publizierte Umwelteffekte genannt, die je nach Anforderung beliebig erweitert, zusammenfasst oder eingeschränkt werden können:¹⁸⁴

- Treibhauseffekt
- Stratosphärischer Ozonabbau
- Saurer Regen
- Nutrifikation
- Photooxidantien
- Humantoxizität
- Ökotoxizität
- Abfall
- Lärm
- Gerüche
- Erschöpfung biotischer/abiotischer Ressourcen
- Abwärme in Oberflächengewässer
- Denaturierende Landbeanspruchung
- Victims; Tode und Kranke als Folge des Wirtschaftsprozesses
- Flächenverbrauch
- Strahlung
- u.a.

Innerhalb dieser Gruppen erfolgt die Aggregation aller Auswirkungen zu einer Indexzahl pro Umwelteffekt, den „effekt scores“, durch Umrechnung in einen allgemein akzeptierten Indikator oder Äquivalenzzahl (Abbildung 13). Beispielsweise wird für den Treibhauseffekt das Global Warming Potential (GWP) für den Sauren Regen die Aquatic Ecotoxicity (AP) als Indikator herangezogen. Die Division der Indexzahl durch die weltweite Jahresbelastung führt zu einer Normierung, der Vorstufe zum eigentlichen Bewertungsvorgang.

Das CML-Modell liefert einen normierten Zahlenwert, der den Anteil an Umweltbelastungen des untersuchten Produktes an den weltweiten Belastungen des jeweiligen Umwelteffektes quantifiziert, jedoch keine vergleichende Bewertung aller Umweltbelastungen von verschiedenen Handlungsalternativen zulässt.¹⁸⁵

¹⁸⁴ vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 18.

¹⁸⁵ vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 18f.

Auswirkungen	Art der Erfassung		
<i>Ressourcen</i>			
abiotische Ressourcen	$\Sigma(\text{Ressourcenverbrauch/abbaubare Ressourcen})$		
biotische Ressourcen	$\Sigma(\text{BDF}_i \times \text{Ressourcenverbrauch}_i)$ $\text{BDF}_i = (\text{jährliche Neuproduktion}_i / \text{abbaubare Ressourcen}^2)_i$		
Flächenverbrauch	$R = f \times (\text{Flächenbedarf für Prozess/Produktion pro Jahr})$		
<i>Belastungen</i>			
Treibhauseffekt	GWP	[kg CO ₂ -Äquivalent]	Global Warming Potential
Ozonschichtzerstörung	ODP	[kg FCKWR11-Äquivalent]	Ozon Depletion Potential
Humantoxikologie	HCA, HCW, HCS	[kg Körpergewicht]	HumaToxicologyClassification Factors for Air, Water, Soil
Ökotoxikologie	ECT	[kg Boden]	Terrestrial Ecotoxicity
	ECA	[m ³ Wasser]	Aquatic Ecotoxicity
Saurer Regen (acidification)	AP	[kg SO ₂ -Äquivalent]	Acidification Potential
Bildung photochemischer Oxidantien	POCP	[kg Ethylen-Äquivalent]	Photochemical Ozon Creation Potential
Überdüngung (nutrification)	NP	[kg PO ₄ ³⁻ -Äquivalent]	Nutrification Potential
Strahlung	ICP	[kg Körpergewicht]	Ionization Creating Potential
Abwärme	MJ in Wasser		
Berufliche Gesundheit	vorläufig qualitativ		
Lärm	NET = (Schalldruck [Pa] x t [s]) / Grenzwert [Pa]		Noise Exposure Time
Gestank	OTV		Odour Treshold Value
<i>Störungen</i>			
Physische Ökosystem-Beeinträchtigungen	Ökosystem-Entwertung in Klassen		
Landschaftsbild	in Klassen erfassen		

Abbildung 13: Klassifizierung nach einem Vorschlag der CML-Gruppe¹⁸⁶

Die „effect scores“ als Ergebnis der CML-Methode können nicht direkt miteinander verknüpft werden. Die Aggregation zu einem aussagekräftigen Wert erfolgt über Gewichtungsfaktoren W_i , die multipliziert mit den i -ten Umwelteffekten den Umweltindex i bilden. Die Summation aller Umweltindizes i liefert eine vergleichbare Größe, den *Umweltindex I*. Für diesen, die eigentliche Bewertung darstellenden Schritt, stehen mehrere Modelle zur Verfügung.

Methode nach Kartman et al.¹⁸⁷

Kartman ermittelte nur für die Effekte (N_i)

- Treibhauseffekt,
- stratosphärischer Ozonabbau,
- saurer Regen,
- Nutrifikation und
- Humantoxikologie

¹⁸⁶ vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 19.

¹⁸⁷ vgl. Müller-Wenk (1994), Seite 34.

einen Gewichtungsfaktor W_i . Der Umweltindex I ergibt sich aus:

$$I = \sum_i W_i * N_i$$

NSAEL Methode (No Significant Adverse Effect Level)¹⁸⁸

Der Gewichtungsfaktor wird rechnerisch wie folgt bestimmt:

$$W_i = w_i * \frac{E_i - R_i}{R_i} \quad (W_i=0 \text{ für } E_i \leq R_i)$$

E_igegenwärtiger Fluss pro Jahr für Effekt i , betrachtet in einem definierten Gebiet

R_iFluss, welcher ohne wesentliche ökologischen Schäden toleriert werden kann (daraus leitet sich auch der Name der Methode ab)

w_i Intereffektgewichtungsfaktor, normalerweise gleich 1 (zur Gewichtung der einzelnen Effekte untereinander)

Der Umweltindex I errechnet sich analog zur Methode nach Kartman:

$$I = \sum_i W_i * N_i$$

PANEL Methode¹⁸⁹

Die PANEL Methode gewichtet folgende Umwelteffekte:

- Treibhaus
- Ozonzerstörung
- Ökotoxizität
- Nutrifikation
- Versauerung
- Humantoxizität

20 niederländische Umweltsachverständige ordneten diese Effekte, ihrer subjektiven Einschätzung entsprechend, nach deren ökologischer Bedeutung ein und bewerteten diese als Gewichtungsmaßstab mit insgesamt 100 Punkte. Die Ergebnisse dieser Umfrage wurden zu PANEL-spezifischen Gewichtungsfaktoren verarbeitet mit denen die „effect scores“ multipliziert und zum Umweltindex I summiert werden.

¹⁸⁸ vgl. Müller-Wenk (1994), Seite 34.

¹⁸⁹ vgl. Müller-Wenk (1994), Seite 35.

MET Methode¹⁹⁰

Die MET-Methode bewertet die Umwelteffekte der CML-Methode, indem sie diese durch das nationale Ziel des jeweiligen Effektes dividiert und zu MET-Punkten addiert. Holland hat bisher für 8 „effect scores“ solche Zielwerte ermittelt.

$$MET - Punkte = \frac{1}{n} * \sum_i \frac{Umwelteffekt}{natürlicher Zielwert}$$

n Anzahl berücksichtigter Umwelteffekte

Alle vier, der CML-Klassifizierung folgenden Bewertungsmodelle sind in einem noch laufenden Entwicklungsprozess. Vor allem die unterschiedlichen Gewichtungen der einzelnen Umwelteffekte führen zu umfangreichen Diskussionen über deren Praktikabilität und Aussagekraft.¹⁹¹ Allgemeine Vor- und Nachteile der CML-Methode sind in der Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Vor- und Nachteile der CML-Methode¹⁹²

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> Neben den Emissionen und dem Ressourcenverbrauch werden auch der Lärm, der Landschaftsverbrauch, die Abwärme und die Strahlung betrachtet 	<ul style="list-style-type: none"> Auswahl der Effekte ist nicht nachvollziehbar. Zur Ableitung der Gewichtungsfaktoren sind Ansätze benutzt worden, die jedoch z. T. sehr speziell auf die niederländische Situation zugeschnitten sind.

4.2.1.6 Das KEA-Konzept

Das KEA-Bewertungskonzept wurde vom Verein Deutscher Ingenieure (VDI) entwickelt. Definitionsgemäß gibt der kumulierte Energieaufwand die Gesamtheit des primärenergetisch bewerteten Aufwands an, der im Zusammenhang mit der Herstellung, Nutzung und Beseitigung eines ökonomischen Gutes (Produkt oder Dienstleistung) entsteht bzw. diesem ursächlich zugewiesen werden kann. Dieser Energieaufwand stellt die Summe der *Kumulierten Energieaufwendungen* für die Herstellung (KEA_H), die Nutzung (KEA_N) und die Entsorgung (KEA_E) des ökonomischen Gutes dar¹⁹³

¹⁹⁰ vgl. Müller-Wenk (1994), Seite 36.

¹⁹¹ vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 21.

¹⁹² vgl. Stahl (1998), Seite 39 und Grazer Energieagentur (2000), Seite 13

¹⁹³ vgl. Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (1995), Seite 3.

$$KEA = KEA_H + KEA_N + KEA_E$$

- *Kumulierter Energieaufwand für die Herstellung: KEA_H*
Erfasst Energieaufwendungen, die sich bei der Herstellung selbst sowie bei der Gewinnung, Verarbeitung, Herstellung und Entsorgung der Fertigungs-, Hilfs- und Betriebsstoffe und Betriebsmittel ergeben.
- *Kumulierter Energieaufwand für die Nutzung: KEA_N*
Berücksichtigt den Betriebsenergieverbrauch, den Energieaufwand für die Herstellung und Entsorgung von Ersatzteilen, Hilfs- und Betriebsstoffen sowie von Betriebsmitteln, die für Betrieb und Wartung erforderlich sind.
- *Kumulierter Energieaufwand für die Entsorgung: KEA_E*
Ist die Summe der Energieaufwendungen zur Bereitstellung der Entsorgungseinrichtungen, der eigentlichen Entsorgung des Produktes, aber auch der produktbedingten Hilfs- und Betriebsstoffe.¹⁹⁴

KEA ist also die Summe aller primärenergetisch bewerteten Leistungen, vom Rohstoff in der Lagerstätte bis zur Deponie, die zur Erstellung eines Produktes oder einer Dienstleistung erforderlich sind. Durch die ausschließliche Berücksichtigung energiebezogener Daten versteht sich das Modell als integrativer Bestandteil einer Ökobilanz bzw. einer Lebenszyklusanalyse. Energetische Aufwendungen teilen sich in den direkten prozessbedingten Energieeinsatz und den indirekten, nur über Schlüssel und Abschreibung zuweisbaren Aufwand, der für die Bereitstellung der diesen Prozess betreibenden Geräte, Maschinen und Anlagen und die Konditionierung des Umfelds notwendig ist (Heizung, Beleuchtung, Kantine, Verwaltung etc.).¹⁹⁵

Ergebnis dieses Bewertungsmodells ist der Kumulierte Energieaufwand eines Produktes oder einer Dienstleistung in Kilojoule bzw. Wattstunden. Neben einem Vergleich mit möglichen Entscheidungsalternativen liefert dieser quantifizierte Wert Hinweise auf:¹⁹⁶

- die energieoptimierte Wahl der Werkstoffe und der Prozesstechnik,
- die energetische Bedeutung von Kreislaufführung und Recycling,
- die energieoptimierte Nutzungsdauer ökonomischer Güter

¹⁹⁴ vgl. Stabler; Hofer (1999), Seite 32.

¹⁹⁵ vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 32.

¹⁹⁶ vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 32.

In der Tabelle 11 werden Vor- und Nachteile des KEA-Konzepts dargestellt:

Tabelle 11: Vor- und Nachteile des KEA-Konzepts

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> Einfache Vergleichsmöglichkeit durch Einzahlangabe, rascher Überblick 	<ul style="list-style-type: none"> Keine Differenzierung in erneuerbare und nicht erneuerbare Energie Keine Angaben über Emissionen und Stoffflüsse Keine Berücksichtigung des Flächenverbrauchs

4.2.1.7 Kritische Volumina

Das Modell der kritischen Belastungsmengen geht von dem Ansatz aus, dass ein Umweltmedium (Luft, Wasser und Boden) bis zu einem definierten, gesetzlichen oder nach wissenschaftlichen Erkenntnissen bestimmten Grenzwert mit einem Schadstoff belastet werden kann. Die Emissionen von Schadstoffen werden unter Bezug auf den jeweiligen Grenzwert untereinander gewichtet und innerhalb eines Mediums zu einer Kennzahl aggregiert. Jeder Kubikmeter Luft, Liter Wasser und Kilogramm Boden kann nur mit einem einzigen Schadstoff belastet werden. Synergetische Effekte zwischen den einzelnen Schadstoffen werden dadurch überbewertet, die Sicherheit in der Bewertung aber gleichzeitig erhöht.¹⁹⁷ Für die Umweltmedien Luft, Wasser und Boden errechnen sich die kritischen Belastungen wie folgt:¹⁹⁸

$$V_{\text{Krit. Luftvolumen}} = \sum_i \frac{\text{Emissionen Schadstoff } i \text{ [g/Produkt]}}{\text{Immissionsgrenzwert Schadstoff } i \text{ [mg/m}^3 \text{]}}$$

$$V_{\text{Krit. Wasservolumen}} = \sum_i \frac{\text{Emissionen Schadstoff } i \text{ [g/Produkt]}}{\text{Immissionsgrenzwert Schadstoff } i \text{ [mg/m}^3 \text{]}}$$

$$V_{\text{Krit. Bodenvolumen}} = \sum_i \frac{\text{Emissionen Schadstoff } i \text{ [g/Produkt]}}{\text{Immissionsgrenzwert Schadstoff } i \text{ [mg/m}^3 \text{]}}$$

¹⁹⁷ vgl. Staber, Hofer (1999) Seite 35.

¹⁹⁸ vgl. Hofstetter (1994), Seite 61.

Folgende Werte kommen als Immissionsgrenzwerte, oder allgemein Schadstoffgrenzwerte für diese Methode in Betracht:¹⁹⁹

- **MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatzkonzentration):** Der MAK-Wert ist die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff (Staub) in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse auch bei wiederholter und langfristiger, in der Regel täglicher 8-stündiger Einwirkung (jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden) die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und diese nicht unangemessen belästigt. Wechselwirkungen des Schadstoffes mit der belebten und unbelebten Umwelt werden nicht berücksichtigt.
- **MIK-Wert (Maximale Immissionskonzentration):** MIK-Werte sollen das Wohlbefinden der Menschen während ihres gesamten Lebens sichern. Neben dem Menschen werden teilweise auch Pflanzen und Tiere bei der MIK-Wert-Festlegung berücksichtigt, allerdings fließen nicht alle negativen Umweltwirkungen eines Schadstoffes in den MIK-Wert ein.
- **NOEL-Wert (no observable effect level):** NOEL-Werte sind medizinisch-wissenschaftliche Grenzwerte.
- **Geogene Hintergrundbelastung:** Die Verwendung geogener Hintergrundbelastungen als Grenzwert führt zu einem großen Sicherheitsfaktor. Die Praktikabilität ist aber, durch eine Vielzahl in der Natur nicht vorkommender Stoffe, beschränkt.

Vor- und Nachteile dieser Methoden sind in der Tabelle 12 dargestellt:

Tabelle 12: Vor- und Nachteile bei den kritischen Volumina.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • relativ einfach und transparent • Die Grenzwerte beruhen zum Teil auf gesicherten human- und ökotoxikologischen Annahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • Es gibt nur für eine begrenzte Anzahl von Stoffen Grenzwerte, die sich auch länderweise unterscheiden. • Lineare Methode; keine Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen den Umweltmedien (Synergismen werden nicht berücksichtigt) • Die unterschiedlichen Verweildauern der Schadstoffe in den Umweltmedien werden nicht berücksichtigt • Die verschiedenen Emissionen in Luft, Wasser und Boden können nicht miteinander verglichen werden. • Keine Berücksichtigung von Ressourcenfragen, Lärm, Strahlung und quantitative Aspekte.

¹⁹⁹ vgl. Staber; Hofer (1999), Seite 36.

4.2.1.8 Methode der Toxizitätsäquivalente

Die Methode der Toxizitätsäquivalente beurteilt die Schadwirkung ökologisch relevanter Stoffe über deren biologisches Schädigungspotential, d.h. wie viel mg bzw. kg Biomasse werden pro g Schadstoffemission geschädigt. Das Modell berücksichtigt folgende toxikologische Eigenschaften:²⁰⁰

- *Akute Toxizität bei Säugetieren* über LD₅₀- bzw. den auf LD₅₀- bezogenen LC₅₀-Wert,
- *Akute aquatische Toxizität* über den TLM-Wert,
- *Kanzerogenität* über TDLo- und TCLo-Wert sowie
- *Mutagenität* über TDLo- und TCLo-Werte aus „in-vivo Tests“ bei Säugetieren.

LD₅₀..... Letale Dosis eines Stoffes bei der 50% der Versuchsorganismen sterben

LC₅₀..... Letale Konzentration eines Stoffes bei der 50% der Versuchsorganismen sterben

TDLo.....toxic dose low, die niedrigste bekannte Dosis, die nach Applikation an Mensch oder Tier eine toxische Wirkung oder einen anderen Schaden verursacht

TCLo.....toxic concentration low, die niedrigste bekannte Konzentration eines Stoffes in einem Umweltmedium, in der ein toxischer Effekt oder ein anderer Schaden bei Mensch oder Tier verursacht wird

LD₅₀, LC₅₀, TDLo usw. werden methodenspezifisch in Tx-Werte (Ökotoxizitäten) umgerechnet. In die weitere Berechnung geht nur der niedrigste Tx-Wert der empfindlichsten Tierart aus den vier genannten Wirkungskategorien ein. Der Tx-Wert wird mit weiteren schadstoffspezifischen Eigenschaften zum Ökotoxizitätsfaktor verknüpft.²⁰¹

$$Txök = \frac{\lambda * BCF * PF}{Tx}$$

[mg Biomasse / g Schadstoffemission]

TxökÖkotoxizitätsfaktor

λ.....Stöchiometrischer Faktor, beschreibt die Änderung der Stoffmenge zwischen emittierten und wirksamen Schadstoff aufgrund molekularer Abbaureaktionen

BCF..... Biokonzentrationsfaktor, beschreibt die Bioakkumulation im Organismus

PF Persistenzfaktor, entspricht jenem Anteil der Gesamtmenge Schadstoff, welche nach einem Jahr noch nicht abgebaut, bzw. nicht mehr verfügbar ist.

²⁰⁰ vgl. Stabler; Hofer (1999), Seite 45.

²⁰¹ vgl. Stabler; Hofer (1999), Seite 46.

Die Ökotoxizitätsfaktoren sämtlicher berücksichtigter Abbauprodukte eines Schadstoffes werden summiert und mit der emittierten Schadstoffmenge multiplikativ verknüpft.

$$Te_{tot} = \sum Te = \sum (c * \sum Txök)$$

Te_{tot}.....Toxizitätsäquivalent des untersuchten Systems [mg Biomasse]

Te.....Toxizitätsäquivalent des Einzelschadstoffes [mg Biomasse]

c.....emittierte Schadstoffmenge [g]

In der Tabelle 13 werden Vor- und Nachteile für die Methode der Toxizitätsäquivalente dargestellt.

Tabelle 13: Vor- und Nachteile der Toxizitätsäquivalente

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> transparent Einzahlangabe 	<ul style="list-style-type: none"> Keine Aussagen über Ressourcen und den Flächenverbrauch Keine Berücksichtigung der Umwelteffekte wie Zerstörung der Ozonschicht, Nutrifikation, etc.

4.2.1.9 Tellus-Modell

Das Tellus-Modell wurde vom Tellus Institut, Boston (USA) vor dem Hintergrund extrem großer Abfallmengen und knapper werdenden Deponievolumina als Möglichkeit, umweltbedingte Entsorgungskosten für verschiedene Handlungsalternativen unter ökologischen Gesichtspunkten gegeneinander abzuwägen, entwickelt. Das Modell kombiniert Ökologie und Ökonomie, indem es externe Kosten der Entsorgung direkt den betriebswirtschaftlichen Kosten zurechnet (Internalisierung) und wird deshalb zu den monetären Bewertungsmethoden gerechnet. Die Bewertung bzw. der Vergleich verschiedener Alternativen erfolgt schließlich über die ermittelten Kosten der Entsorgung.²⁰² Derzeit beschränkt sich das Tellus Modell auf die Bewertung produktspezifischer Abfallströme. Für differenzierte Fragestellungen der ökologischen Produktbewertung muss das Modell entsprechend adaptiert werden.²⁰³

²⁰² vgl. ifeu Heidelberg (1995), Seite 55-60.

²⁰³ vgl. Stabler; Hofer (1999), Seite 44.

Das Tellus Modell berücksichtigt Emissionen in die Luft sowie in Grund- und Oberflächenwässer. Für diese werden jene Kosten bestimmt, die aufgewendet werden, um Schadstoffe zurückzuhalten bzw. emissionsbedingte Umweltschäden zu verhindern. Diese sogenannten Grenzkosten orientieren sich allerdings nicht am technisch Machbaren (Stand der Technik), sondern an gesellschaftlich akzeptierten Kosten zur Verhinderung der Umweltbelastung. Berechnungsbasis sind demnach geltende Rechtsvorschriften. Tellus bedient sich der strengsten existierenden rechtlichen Regelungen. Es berechnet für gefährliche Schadstoffe und Treibhausgase jene Kosten technischer Maßnahmen, die zur Einhaltung der Umweltgesetze notwendig wären. Für die Schadstoffe SO₂, CO, VOC und NO_x werden die in Kalifornien berechneten externen Umweltkosten herangezogen. Treibhausgase werden auf CO₂-Äquivalenzwerte bezogen und über die Aufforstungskosten für die Menge an Wald berechnet, die zur Bindung dieses CO₂ Wertes notwendig wären. Diese führen zu den exemplarisch in Tabelle 14 angeführten Schadstoffkosten.²⁰⁴

Tabelle 14: Auswahl an Schadstoffpreisen (Tellus)²⁰⁵

Schadstoff	Schadstoffpreis [US\$/t]
Kohlendioxid	0,0035
Methan	0,04
Arsen	4.557.266,55
Blei	330.629,18
Dioxin/Furan (gesamt)	13.671.799.655,70
Benzol	2.643,21

Über die Multiplikation der Schadstoffmenge mit den ermittelten Kosten und der Summation aller Schadstoffklassenkosten erhält man einen vollaggregierten Zahlenwert. In der Tabelle 15 sind Vor- und Nachteile der Tellus-Methode dargestellt:

Tabelle 15: Vor- und Nachteile der Tellus-Methode

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> Geldeinheiten sind für die meisten Anwender eine vorstellbare und leicht einzuordnende Größe. 	<ul style="list-style-type: none"> Es wird keine echte Umweltrelevanz erfasst (da vorwiegend bereits entstandener Schaden bewertet wird). Bei Festlegung der Grenzwerte gibt es bei der Bestimmung der monetäre Kosten unterschiedliche Herangehensweisen (Schadenskosten, Schadensvermeidungskosten, Zahlungsbereitschaftsanalysen) und auch unterschiedliche Einschätzungen über die Höhe der Geldbeträge.

²⁰⁴ vgl. Stabler; Hofer (1999), Seite 44.

²⁰⁵ vgl. ifeu Heidelberg (1995), Seite 55-60.

4.2.1.10 EPS – Environmental Priority System

Das EPS-Modell wurde in Schweden von Bengt Steen und Sven Olav-Ryding für die dortige Industrie entwickelt, um eine umweltgerechte und nachhaltige Produktion von Gütern zu unterstützen. EPS erfasst die Umweltbelastung des zu evaluierenden Objektes (Produkt, Anlage, Fabrik) auf 5 Schutzgüter. Diese Schutzgüter (Schutzobjekte, Schutzziele) wurden in Übereinstimmung mit der Rio-Deklaration für grundlegende Umweltwerte definiert. Die fünf „safeguard subjects“ sind²⁰⁶:

1. Menschliche Gesundheit
2. Biodiversität
3. Produktion (biologische und industrielle)
4. Ressourcen
5. Ästhetische Werte

Die Herangehensweise der EPS-Bewertungsmethode ist es, erstens einer Umweltveränderung einen Wert zuzuordnen und zweitens abzuschätzen, welchen Anteil einer Emission, Ressourcenentnahme oder einer anderen Aktivität zu der Umweltveränderung beiträgt. Zuerst werden für die 5 Schutzgüter Einheitswirkungen definiert und ihnen Werte zugeordnet.²⁰⁷ Für die einzelnen Schutzgüter sieht diese monetäre Quantifizierung wie folgt aus:²⁰⁸

- ad 1: Die monetäre Bewertung der menschlichen Gesundheit wird über die Kosten von Krankheit, Unfall und Tod, verursacht durch die Einwirkung des Schadstoffes, durchgeführt.
- ad 2: Biodiversität umfasst den Geldwert, den die Gesellschaft bereit ist, für die Erhaltung ursprünglicher Naturräume und das Bewahren von Arten vor dem Aussterben, aufzuwenden. („willingness to pay“)
- ad 3: Das Schutzziel Produktion wird über den Wert erfasst, der aufgewendet werden müsste, um den Rückgang der jeweiligen Produktion aufgrund der Umweltbelastung zu verhindern.
- ad 4: Ressourcen, wie fossile und mineralische Rohstoffe, Gebäude, fruchtbarer Boden, Grundwasser etc., bewertet das Modell über die Kosten die notwendig wären, um den Ressourcenverbrauch durch nachhaltige Prozesse zu ersetzen.
- ad 5: Die Erfassung der ästhetischen Werte ist ein subjektiver und individueller Vorgang, der von den 5 Schutzzielen noch am wenigsten dokumentiert wurde.

²⁰⁶ vgl. Braunschweig (1994), Seite 115f.

²⁰⁷ vgl. Stahl (1998), Seite 34.

²⁰⁸ vgl. Stabler; Hofer (1999), Seite 27.

Diese Kosten oder Preise werden auf der Basis von ECU's (European Currency Unit) ermittelt und in ELU's umgerechnet (1 ECU = 1 ELU). Die Wahl der Marktpreise und der Bereitschaft für etwas zu bezahlen kann natürlich nicht als objektives Kriterium zur Beurteilung von Umweltauswirkungen betrachtet werden. Vielmehr spiegelt es die derzeitige gesellschaftliche Einstellung zu bestimmten Problembereichen und eine Preispolitik, geprägt von Subventionen und fehlender Kostenwahrheit, wider.²⁰⁹

Berechnung des Umweltbelastungsindizes

Um eine Beziehung zwischen den Umwelteinwirkungen und den Effekten auf die Schutzobjekte herzustellen, wird - soweit möglich - das SETAC Konzept²¹⁰ der Klassifizierung/Charakterisierung angewendet. Die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Belastungen (Schadstoffe und Ressourcenverbrauch) sowie deren gleichzeitige Wirkung auf mehrere Schutzobjekte wird über 5 Faktoren, F1 bis F5, geschaffen. Diese Faktoren werden multiplikativ zu den sogenannten Umweltbelastungsindizes pro Belastungseinheit (in ELU) verknüpft. Unter Belastungseinheit versteht das EPS-Modell den jeweiligen Schadstoff bzw. Ressourcenverbrauch.²¹¹

- F1 (Kosten): Erfasst die entstehenden Kosten der Umweltbelastung.
- F2 (geographische Ausdehnung/populistischer Umfang): Berücksichtigt den Umstand differenzierter Betrachtungsweisen für globale, lokale und regionale Probleme.
- F3 (Intensität/Frequenz): Berücksichtigt die Wirkungsintensität auf ein Schutzobjekt sowie den Anteil der Betroffenen im betrachteten Gebiet.
- F4 (Einwirkzeit): Berücksichtigt u.a. die Expositionsdauer und Persistenz des Schadstoffes.
- F5 (Beitrag der Einzelbelastung zur globalen Gesamtbelastung)

Die Verknüpfung der 5 Faktoren zum Umweltbelastungsindex wird im folgenden Beispiel anhand der Wirkung von Schwefeldioxid auf die Mortalität - ein zu behandelnder Punkt des Schutzobjektes menschliche Gesundheit - gezeigt.

F1 = 1mio ELU/Todesfall

F2 = 2,5 Todesfälle/a

F3 = 1 (Tod ist absolute Intensität)

F4 = 1 (Tod ist ein Einmaleffekt)

F5 = 6×10^{-12} a (Beitrag von 1kg SO₂)

²⁰⁹ vgl. Stabler; Hofer (1999), Seite 28.

²¹⁰ vgl. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), Online im Internet, URL:
<<http://www.setac.org>> (Abruf 09.03.2003)

²¹¹ vgl. Braunschweig (1994), Seite 119ff.

Die Multiplikation der Faktoren ergibt $1,5 \times 10^{-6}$ ELU, als ELU Wert für die Wirkung von 1kg SO₂ auf das Schutzobjekt menschliche Gesundheit. Die Gesamtwirkung in ELU berechnet sich für jede Belastung i .²¹²

$$ELU_i = (Emission\ oder\ Ressource)_i * Umweltbelastungsindex_i$$

Wenn eine Belastung Wirkung auf mehrere Schutzobjekte besitzt, müssen die jeweiligen Umweltbelastungsindizes zu einem Umweltbelastungsindex addiert werden.

$$ELU = (Emission\ oder\ Ressource)_i * \sum Umweltbelastungsindex_{ij}$$

In der Tabelle 16 werden Vor- und Nachteile dieser Methode dargestellt.

Tabelle 16: Vor- und Nachteile des EPS-Konzepts

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Einzahlangabe von Emissionen und Ressourcen • Durch die Möglichkeit einer rechnergestützten Anwendung hat sich diese Methode als einfach und schnell verfügbar für die Abschätzung ökologischer Auswirkungen eines Produktes, Prozesses etc. oder ökologischen Vergleiches zwischen Entscheidungsalternativen etabliert. 	<ul style="list-style-type: none"> • Das EPS Modell erfasst nicht alle Umwelteinwirkungen in gleichem Ausmaß. Die meisten Schwermetalle und chlorierte organische Verbindungen ohne ODP werden nicht berücksichtigt. EPS berücksichtigt vor allem globale, langfristige Umwelteinwirkungen. • Ästhetische Werte werden aufgrund fehlender Verfügbarkeit noch gar nicht berücksichtigt. • Der „willingness to pay“ Ansatz ist eine Möglichkeit monetäre Bezugsgrößen für Güter ohne Marktpreis zu erhalten. Dies ist allerdings nur ein Wert dafür, was Menschen glauben bezahlen zu wollen und nicht was sie tatsächlich zahlen würden, also eine pseudo-monetäre Bewertung.

²¹² vgl. Stabler; Hofer (1999), Seite 29.

4.2.1.11 ECO-Indikator 99

Der ECO-Indikator ist als Instrument für den Designer (Planer) entwickelt worden. Er wird bei der Suche nach umweltfreundlichen Alternativen (Materialien, Produkten, Prozessen) herangezogen. Der ECO-Indikator 99 ist eine Erweiterung des ECO-Indikators 95. In der Abbildung ist das Ermittlungsschema des ECO-Indikators 95 dargestellt.²¹³

Das Eco-Indikator 95 Modell hat aber einige Einschränkungen, die nun durch den Eco-Indikator 99 behoben werden sollen. Folgende Einschränkungen werden genannt:²¹⁴

- Die Umweltauswirkungen bezogen auf menschliche Gesundheit und der Qualität des Ökosystems waren beschränkt auf Umwelteffekte, welche durch Emissionen in Luft und Wasser hervorgerufen werden.
- Die Schädigungen auf menschliche Gesundheit und der Qualität des Ökosystems waren nicht klar definiert.
- Die Wertigkeit zwischen menschlicher Gesundheit und der Qualität des Ökosystems war nicht klar geregelt.
- Die Verteilungsanalyse war nicht inkludiert.

Beim Konzept 99 werden nach der Erstellung einer Sachbilanz die gewonnen Daten in den Bereichen Ressourcen, Landverbrauch und Emissionen unterteilt. Weiters wurden drei Schadenskategorien festgelegt:²¹⁵

- Menschliche Gesundheit: Beschrieben durch Anzahl und Dauer von Krankheiten und Verlust von Lebensjahren aufgrund des Klimawandels, des Ozonschichtabbaus, krebserregender Substanzen
- Qualität des Ökosystems: Gekennzeichnet durch ihre Artenvielfalt bzw. deren Rückgang durch Ökotoxizität, Versauerung, Eutrophierung und Landverbrauch
- Ressourcen: Definiert durch den zusätzlicher Energiebedarf, der nötig sein wird, später schwieriger zu fördernde Lagerstätten zu nutzen

In dieser Methode werden einzelne Analysen herangezogen, um eine Verbindung zwischen den Daten der Sachbilanz mit den Schädigungskategorien zu erreichen (Abbildung 14). Bei der Schadenskategorie menschliche Gesundheit wird als erster Schritt eine Verteilungsanalyse (Analyse über die zeitlichen Konzentrationsänderungen der Emissionen) durchgeführt. Danach folgen die Expositionsanalyse und Effektanalyse und schließlich die Schadensanalyse.

²¹³ vgl. Goedkoop M., Demmers M., Collignon M.:The Eco-indicator 95, Online im Internet, URL:

<<http://www.pre.nl>> (Abruf 02.03.2003)

²¹⁴ vgl. Goedkoop; Spriensma (2000), Seite 3.

²¹⁵ vgl. Goedkoop; Spriensma (2000), Seite 3.

Die Expositionsanalyse fasst die sich ändernden Schadstoffkonzentrationen aus der Verteilungsanalyse zu einer Dosis zusammen. Die gesundheitsschädlichen Effekte welche durch diese Dosis hervorgerufen werden, gehen bei der Effektanalyse ein. Schließlich werden die Behinderungen der einzelnen Effekte auf den Menschen, durch die Einführung der DALY's (Disability Adjusted Life Year), gewichtet. Bei der Schadenskategorie Ökosystemsqualität werden für die Emissionen wieder die oben genannten Analysen herangezogen. Der Landverbrauch und die Wirkung auf die Qualität des Ökosystems wird mittels empirische Daten berücksichtigt.²¹⁶

Bei den Ressourcen werden eine Ressourcenanalyse und eine Schadensanalyse durchgeführt. Als Einheit für die Schadenskategorie Ressourcen wird die „surplus energy“ in MJ per kg gefördert Material verwendet. Darunter versteht man den erhöhte Energieaufwand für den weiteren Abbau des gefördert Materials.²¹⁷

Für die Normalisation und Gewichtung der drei Schadenskategorien, um einen einzigen Indikator zu bekommen, wird die Panel-Methode angewandt. Die Daten der Sachbilanz werden nun mit dem Indikator multipliziert. Die Summe der Einzelpunkt ergibt die Gesamtpunktezahl für das Produkt. Jene Variante, die den niedrigsten Punktwert ergibt, ist am umweltfreundlichsten.²¹⁸

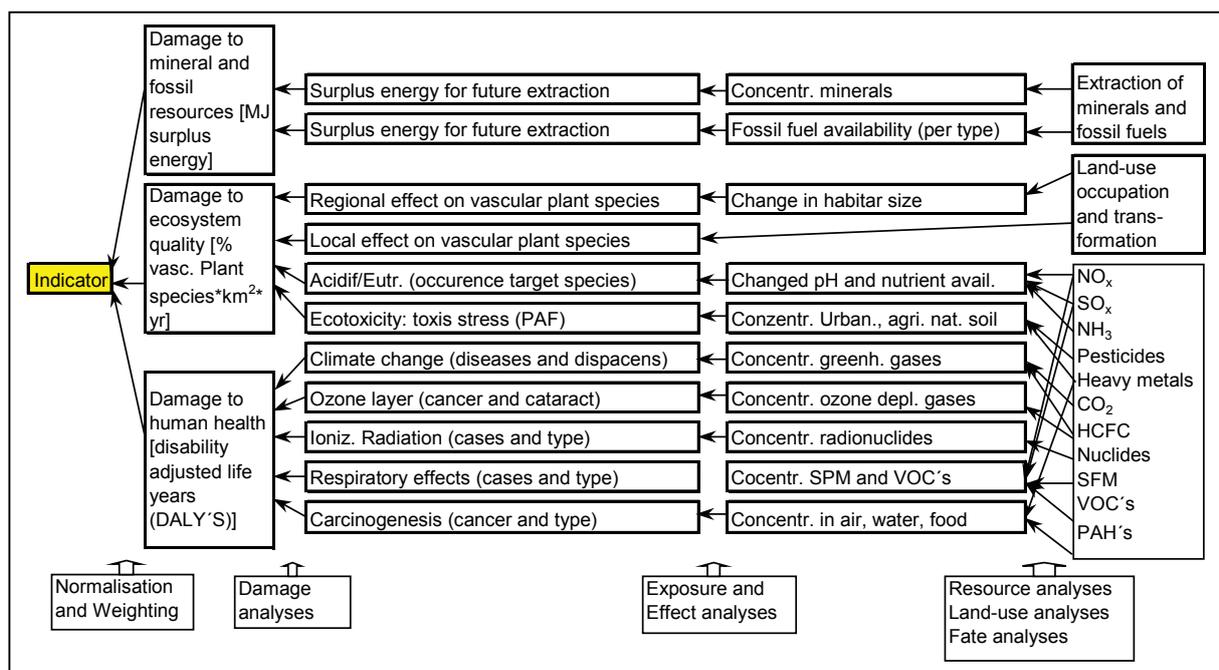


Abbildung 14: Darstellung des Eco-Indikators 99²¹⁹

²¹⁶ vgl. Goedkoop; Spriensma (2000), Seite 10ff.

²¹⁷ vgl. Goedkoop; Spriensma (2000), Seite 10ff.

²¹⁸ vgl. Stabler; Hofer (1999), Seite 26.

²¹⁹ vgl. Goedkoop; Spriensma (2000), Seite 10.

In der Tabelle 17 werden Vor- und Nachteile des Eco-Indikators 99 dargestellt.

Tabelle 17: Vor- und Nachteile des Eco-Indikators 99

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none">• Einfache Vergleichsmöglichkeit durch Einzahlangabe (dimensionslose Punkte), rascher Überblick• Berücksichtigung der Unsicherheiten des Modells und der Datenqualität• Berücksichtigung von zeitlichen Konzentrationsänderungen der Emissionen mittels Verteilungsanalysen.	<ul style="list-style-type: none">• Keine Berücksichtigung der Abfallströme im Modell• Komplexe Berechnung des Eco-Indikators

4.2.1.12 Kriterienmatrix für die ökologischen Bewertungsmethoden

Nach der Beschreibung der einzelnen ökologischen Bewertungsmethoden werden für einen besseren Überblick die Bewertungsmethoden nach den erwähnten Kriterien von Kapitel 4.2.1.1 eingeteilt und in der Tabelle 18 dargestellt.

Tabelle 18: Einteilung von Bewertungsmethoden

Bewertungs- methoden	Einteilungs- kriterien										Gewichtungs- orientierung	häufige Anwendungs- bereich
	Verbal-qualitativ	quantitativ	monetärer Ansatz	naturwissen- schaftlicher Ansatz	relativ abstufende Bewertungs- methoden	inputorientiert	outputorientiert	Einsatz direkt nach Sachbilanz	Einsatz erst nach einer Wirkungsanalyse			
ABC-Analyse											verbal-argumentativ	Schwach- stellenanalyse, Optimierungs- vorschläge aber auch für Produkte
Kritisches Volumina											Umweltziele	Produkte und einzelne Prozesse
Toxizitäts- äquivalent											Leitgröße (Ökotoxizität)	
KEA (Kommulierter Energieaufwand)											Leitgröße (Energie- aufwand)	Produkte und Dienstleistung, aber auch Materialien und Prozesse
Ökopunkte											Umweltziele	Produkte, Technologien und Dienstleistungen
EPS-Methode											Monetarisierung	
MIPS											Leitgröße (Mengen)	
CML-NSAEL											Umweltziele	
CML-MET											politische Umweltziele	
CML-PANEL											Befragung	
SPI											Leitgröße (Nachhaltiger Flächenverbrauch)	Produkte, Technologien, Dienstleistungen und Regionen
Tellus-Methode											Monetarisierung	Produktions- prozesse
Eco-Indicator 99											Leitgrößen (Ressourcen- schonung, Aus- wirkung auf menschliche Gesundheit u. Bio- diversität)	Bewertung von Materialien, Produkte und Prozesse
Nutzwertanalyse											Eigengewichtung (Zielgewichtung)	Schwachstellen- analyse, Produkte, Technologien, Dienstleistungen und Prozesse
Kosten-Nutzen- Analyse											Monetarisierung	Bewertung von öffentlichen Projekten

Es wurden nicht alle dargestellten Bewertungsmethoden (ABC-Analyse, Nutzwertanalyse und Kosten-Nutzen-Analyse) in dieser Tabelle explizit beschrieben, deshalb werden für Interessierte im Anhang Literaturhinweise und Internetadressen über die jeweiligen Bewertungsmethoden bereitgestellt.

4.2.2 Ökonomische Bewertung

Das Ziel einer ökonomischen Bewertung alternativer Produkte, Projekte oder Projektvarianten ist, diese in Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit zu überprüfen. Man unterscheidet zwei Arten der Wirtschaftlichkeitsrechnungen, die Investitionsrechnung und den Verfahrenvergleich. Unter Investition versteht man alle Maßnahmen, welche Geldausgaben für die Bereitstellung eines Leistungspotentials bewirken und mit denen zu einem späteren Zeitpunkt größere Geldeinnahmen oder kleinere Geldausgaben bezweckt werden. Verfahrenvergleiche eignen sich nur für investitionslose Maßnahmen und Verhaltensweisen und meistens werden sie als reine Kostenvergleiche durchgeführt.²²⁰ Unter Kosten versteht man den sachzielbezogenen Werteverzehr.²²¹ Bei der klassischen Investitionsrechnung wird versucht unter ökonomischen Aspekten eine Entscheidung über mehrere Alternativen vorzunehmen. Es wird zwischen statischen und dynamischen Investitionsrechnungsmethoden unterschieden. Zu den statischen Methoden zählen die Gewinnvergleichsrechnung, Kostenvergleichsrechnung, Renditvergleichsrechnung und Amortisationsrechnung. Bei der statischen Investitionsrechnung bleibt die zeitliche Struktur der Erfolgsströme der Investition unberücksichtigt, d.h. die Gewinnmaximierung, die Kostenminimierung und das Renditestreben erfahren keine zeitliche Präzision.²²² Zu den dynamischen Verfahren werden die Kapitalwertmethode, die Annuitätenmethode und die Methode des Internen Zinsfußes gerechnet. Ökonomische Bewertungen werden im Unternehmen täglich beispielsweise mit der Kostenrechnung angewandt und es wird nicht als Ziel dieser Arbeit angesehen eine Bewertungsmethode vorzuschlagen, die eingesetzt werden soll.

4.2.3 Soziale Bewertung

Erst allmählich kristallisieren sich Methoden heraus, um die soziale Performance der Unternehmen zu messen. Eine Schwierigkeit liegt darin, dass die Bedeutung sozialer Rechte in jedem Land unterschiedlich gewichtet wird. Aber es existieren bereits gewisse Grundlagen für die soziale Bewertung der Unternehmen wie der Social Accountability Standard SA 8000.²²³ Unter den Ansätzen für eine soziale Bewertung befinden sich laut Grünbuch für Beschäftigung und Soziales der Europäischen Kommission beispielsweise folgende:

²²⁰ vgl. Staehelin (1998), Seite 16ff.

²²¹ vgl. Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften (2000), Seite 6.

²²² vgl. Kruschwitz (2000), Seite 39

²²³ vgl. UBS AG: Geldbeutel öffnen sich dem Gewissen, Online im Internet: URL:

<<http://www.ubs.com/g/index/about/news/20010621a.html>> (Stand 21. Juni 2001; Abruf 05.112002)

„Der dänische Sozialindex ist ein vom Ministerium für soziale Angelegenheiten entwickeltes Selbstbewertungsinstrument. Mit seiner Hilfe soll ermittelt werden, in welchem Maße ein Unternehmen seiner sozialen Verantwortung gerecht wird. Der Sozialindex sieht eine Leistungsskala von 0 bis 100 vor, d. h., die Arbeitnehmer und externe Stakeholder können sich ein gutes Bild davon machen, wie sozial verantwortlich ein Unternehmen handelt.“²²⁴

Was die Umweltkomponente angeht, so gilt die Global Reporting Initiative derzeit als Best Practice. Die darin vorgegebenen Leitlinien für die Berichterstattung über dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung ermöglichen Vergleiche zwischen Unternehmen. Dieselben Leitlinien setzen auch hohe Maßstäbe für die Sozialberichterstattung. In der Mitteilung der Kommission über die Strategie für die nachhaltige Entwicklung heißt es: „Alle an der Börse notierten Unternehmen mit mindestens 500 Beschäftigten sind aufgefordert, in ihren Jahresberichten an die Aktionäre eine ‚dreifache Bilanz‘ zu veröffentlichen, in der ihre Leistung anhand von wirtschaftlichen, umwelttechnischen und sozialen Kriterien gemessen wird.“²²⁵

Im folgendem Kapitel wird der SSI (Sustainable Societal Index) genauer beschrieben, der für eine Bewertung der nachhaltiger Gesellschaftsentwicklung herangezogen werden kann. Der SSI kann auf jede Art der gesellschaftlichen Entscheidung, menschliche Aktivitäten betreffend, angewandt werden. Unter menschlichen Aktivitäten werden einerseits die Entwicklung und Verwendung von technologischen Systemen verstanden andererseits muss der Bewertungsrahmen die Visualisierung von gesellschaftlichen Folgen aus strategischen Eingriffen in bestehende Systeme ermöglichen.²²⁶

Mit dem SSI soll verdeutlicht werden, dass man soziale Faktoren auch quantitativ bewerten kann. Allerdings muss aber berücksichtigt werden, dass solche quantitativen Bewertungen sehr aufwendig und für die meisten Unternehmen nicht durchführbar sind. Oft reicht es aus, wenn zur Abdeckung der sozialen Dimension soziale Indikatoren identifiziert werden, danach dementsprechende Ziele festgelegt werden und am Ende wird kontrolliert ob jene Ziele auch erreicht wurden.

²²⁴ zit. Europäische Kommission – Grünbuch (2001), Seite 20.

²²⁵ zit. Europäische Kommission – Grünbuch (2001), Seite 20

²²⁶ vgl. König (2001), Seite 3.

4.2.3.1 SSI – Sustainable Societal Index

Mit dem Sustainable Societal Index wurde ein Werkzeug entwickelt, mit dessen Hilfe Entscheidungsträger die Folgen der getroffenen Entscheidungen für die Gesellschaft – die Betroffenheit – abschätzen können. Zu den gesellschaftlichen Entscheidungen gehören Entscheidungen auf privater, betrieblicher, lokaler, regionaler, nationaler und internationaler Ebene. Die Betroffenheit wird quantitativ über die Anzahl der Betroffenen und die Intensität der Betroffenheit berechnet. Die Betroffenheit aus einer Entscheidung wird der Qualität des Entscheidungsprozesses gegenübergestellt. Die Qualität des Entscheidungsprozesses ist durch die Möglichkeit der Betroffenen am Entscheidungsprozess teilzuhaben – dem Partizipationspotential – gegeben. Das Partizipationspotential wird über das politische und wirtschaftliche Mitbestimmungspotential quantifiziert.²²⁷

$$\text{SSI} = \text{BI}/\text{PI}$$

BI... Betroffenheitsindex [1/a]. Der Betroffenheitsindex gibt die Qualität und Quantität der aus einer politischen Entscheidung resultierenden Betroffenheit wieder. Der Index wird an Hand der Zusammenhänge des Entstehens von objektiver und subjektiver Betroffenheit mathematisch umgesetzt und ist so ausgelegt, dass er einen umso kleineren Wert annimmt, je größer die positive Betroffenheit ist. Generell nimmt der BI einen Wert kleiner eins an, wenn die positive Betroffenheit, die negative Betroffenheit übertrifft.²²⁸

PI... Partizipationsindex [1/a]. Der Partizipationsindex gibt das Partizipationspotential (qualitativ und quantitativ) wieder, welches im Entscheidungsprozess, der zur Betroffenheit führt, vorhanden ist. Partizipation an politischen Entscheidungen entseht auf politischen und auf wirtschaftlichen Weg. Dieser Sachverhalt ist im Partizipationsindex mathematisch umgesetzt. Des PI ist so ausgelegt, dass er einen größeren Zahlenwert annimmt, je größer das Mitbestimmungspotential ist und liegt im Intervall Null bis unendlich.²²⁹

Die genaue mathematische Berechnung der Betroffenheit und des Partizipationsindex ist bei Interesse in der Dissertation von Friederike König mit dem Thema SSI nachzuschlagen. Der SSI ist umso nachhaltiger, je kleiner der Zahlenwert des SSI ist. Wobei gilt.²³⁰

²²⁷ vgl. König (2001), Seite 1.

²²⁸ vgl. König (2001), Seite 64f.

²²⁹ vgl. König (2001), Seite 64f.

²³⁰ vgl. König (2001), Seite 65.

- $SSI = 1$, es liegt bei der Entscheidung ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Betroffenheit und Partizipation vor. Dieser Zusammenhang stellt die Mindestanforderung dar, um eine nachhaltige gesellschaftliche Entwicklung zu ermöglichen.
- $SSI < 1$, es ist bei der Entscheidung die resultierende positive Betroffenheit größer als das Partizipationspotenzial. Diese Entscheidungen sind als nachhaltig zu sehen.
- $SSI > 1$, dann ist die positive Betroffenheit aus einer Entscheidung kleiner als das Partizipationspotential. Dieses ist als nicht nachhaltig einzustufen.

In Abbildung 15 wird nochmals bildlich der Zusammenhang der Betroffenheit und der Partizipation mit Wertemaßstab für nachhaltige, gesellschaftliche Entscheidungen dargestellt. Kommt es beispielsweise zu einer sehr hohen positiven Betroffenheit unter einem sehr hohen Partizipationspotenzial, wird diese Entscheidung als sehr positiv in Sinne der nachhaltigen Entwicklung eingestuft. Liegt zum Beispiel eine geringe positive Betroffenheit vor, die unter einem geringen Partizipationspotenzial zustande kommt, so ist die gesellschaftliche Entscheidung nicht nachhaltig.

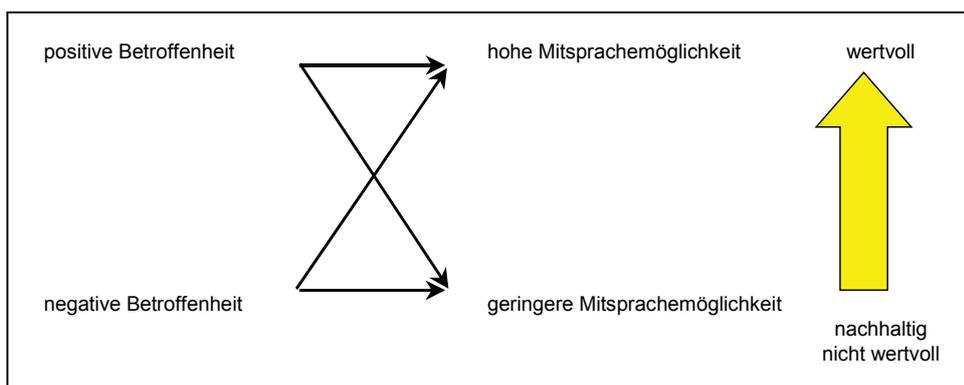


Abbildung 15: Wertemaßstab für nachhaltige gesellschaftliche Entscheidungen.²³¹

4.3 Bewertungsverfahren und ihre Anwendbarkeit auf die Nachhaltigkeitsziele

Nachdem die Bewertungsmethoden beschrieben wurden, soll nun in der Tabelle 20 untersucht werden, welche Nachhaltigkeitsziele durch diese Bewertungsmethoden berücksichtigt werden. Die Methoden werden durch folgende vier Einstufungskategorien bewertet:

- wird explizit berücksichtigt
- wird nur teilweise berücksichtigt
- wird indirekt berücksichtigt
- wird nicht berücksichtigt

²³¹ vgl. König (2001), Seite 1.

Dazu werden vorerst die verwendeten Symbole in den Tabellen in der Legende genauer beschrieben:

Tabelle 19: Legende für die Tabellen 21 bis 32

+	wird explizit berücksichtigt
+/-	wird nur teilweise berücksichtigt
-	wird nicht berücksichtigt
~	wird nur indirekt berücksichtigt

4.3.1 Auswertung des Vergleichs der Bewertungsmethoden

Die folgende Aufzählung der Bewertungsmethoden gibt das Ergebnis des Vergleichs aus der Tabelle 20 wieder. Es werden auch die einzelnen Ergebnisse jeder Bewertungsmethode näher beschrieben. Eine Reihung wird nur bei den ökologischen Bewertungsmethoden vorgenommen, da kein direkter Vergleich zwischen einer Ökologischen und einer Sozialen sinnvoll wäre. Das Ergebnis ist die Anzahl der expliziten und teilweisen Berücksichtigungen aus der Tabelle 21 bei der jeweiligen Bewertungsmethode:

- 1. SPI:** (10+; 2+/-) Die Produktnutzenverlängerung und die Erhöhung der Nutzenintensität des Produktes wird über die Serviceeinheit berücksichtigt. Die Serviceeinheit stellt den Zusammenhang zwischen der Anzahl der Benutzungen und der Anzahl der Personen, die das Produkt gleichzeitig nutzen, dar. Das Prinzip Einsatz von erneuerbaren Ressourcen mit dem Ziel der Ressourcenschonung wird über die Energiebereitstellungsfläche und die Fläche für erneuerbare Rohstoffe mittels Erträge, y_r [kWh/m²a] oder [kg/m²a], beurteilt. Dematerialisierung und Energieeffizienz werden bei der Berechnung der Ressourcenfläche und der Energiebereitschaftsfläche mit einbezogen. Die Erhöhung der Naturressourceneffizienz und die Verminderung der Gesundheits- und Umweltrisiken gehen über die Berechnung der Dissipationsflächen für Boden, Wasser mittels Erneuerungsrate und aktuelle Schadstoffkonzentration des einzelnen Stoffes, für Luft mittels Erneuerungsrate und natürliche Flüsse (Emissionen) von Stoffen in diesem Kompartiment ein. Die Erhöhung der Infrastruktureffizienz wird über die Fläche der Prozessinstallationen beurteilt. Auch die Einpassungsfähigkeit wird einbezogen, da ein $SPI \ll 1$ eine „billige“ Einpassung der Technologie in Ökosystem bedeutet. Die Erhöhung der Arbeitskrafteffizienz wird nur teilweise über die Fläche für das Personal bewertet, da die Qualität der Arbeit vernachlässigt wird. Das Prinzip Lebenszyklusorientierung wird nur teilweise berücksichtigt, da zwar die Ziele Produktnutzenverlängerung und auch Optimierungsmöglichkeiten beurteilt werden aber nicht die Bildung von Kooperationen.

- **2. MIPS:** (5+; 3+/-) Die Produktnutzenverlängerung und die Erhöhung der Nutzenintensität wird wie beim SPI über die Serviceeinheit berücksichtigt. Das Prinzip Nutzung erneuerbarer Ressourcen mit dem Ziel der Ressourcenschonung wird mittels der ökologischen Rucksäcke, die bei erneuerbaren Ressourcen geringer sind, mit einbezogen. Durch die mengenmäßige Erfassung der Energieströme wird die Erhöhung der Energieeffizienz beurteilt. Bei der Dematerialisierung werden zwar Stoff- und Materialströme mengenmäßig berechnet aber die Qualität der Inputströme wird vernachlässigt. Die Erhöhung der Naturressourceneffizienz wird nur teilweise berücksichtigt, da die Effizienz des Wasserverbrauchs zwar explizit berücksichtigt wird, jene des Bodenverbrauchs jedoch nur hinsichtlich landwirtschaftlicher Nutzung, nicht hinsichtlich des Flächenverbrauchs durch Verbauung und Versiegelung. Das Prinzip Lebenszyklusorientierung wird aus demselben Grund wie beim SPI nur teilweise berücksichtigt. Das Ziel der Verminderung der Gesundheits- und Umweltrisiken wird nur indirekt über die Verringerung der Inputströme erreicht.
- **3. ECO- Indikator 99** (3+; 4+/-) Im Bereich der Ressourcen gehen zwar nur mineralische Ressourcen und fossile Brennstoffe ein, aber durch deren Ersatz mit erneuerbaren Ressourcen können die Auswirkungen der Ressourcen auf die Schadenskategorie reduziert werden. Die Erhöhung der Infrastruktureffizienz wird mittels Landverbrauch durch Umwandlung bewertet. Die Beurteilung der Verminderung der Gesundheits- und Umweltrisiken wird in den Schadenskategorien wie menschliche Gesundheit und Ökosystemqualität vorgenommen. Bei der Dematerialisierung gehen nur die mineralischen Ressourcen und fossile Brennstoffe mengenmäßig und qualitativ mit ein. Auch die Erhöhung der Naturressourceneffizienz wird nur teilweise bewertet, da zwar der Landverbrauch explizit aber der Wasserverbrauch nicht berücksichtigt werden. Die Rezyklierungsfähigkeit wird nur teilweise berücksichtigt, da das Ziel der Produktnutzenverlängerung im Eco-Indikator 99 nicht verfolgt wird. Das Prinzip Lebenszyklusorientierung wird gleich wie beim SPI und dem MIPS behandelt.
- **3. CML-Methode:** (3+; 4+/-): Die Nutzung erneuerbarer Ressourcen und die Erhöhung der Infrastruktureffizienz werden mittels Auswirkungen auf die Umwelteffekte „Erschöpfung abiotischer/biotischer Ressourcen“ und „Flächenverbrauch“ bewertet. Die Beurteilung der Verminderung der Gesundheits- und Umweltrisiken wird über die Auswirkung auf die einzelnen Effekte wie „Ökotoxizität“, „Humantoxizität“ und Lärm vorgenommen. Die Erhöhung der Naturressourceneffizienz wird nur teilweise bei den Effekten wie „biotische Ressourcen“ und „denaturierende Landbeanspruchung“ bewertet. Die Rezyklierungsfähigkeit wird auch hier nur teilweise berücksichtigt, da das Ziel der Produktnutzenverlängerung nicht einbezogen wird.
- **4. EPS:** (2+; 7+/-) Die Ressourcenschonung wird über die Kosten, die notwendig wären den Ressourcenabbau durch nachhaltige Prozesse zu ersetzen, explizit berücksichtigt. Auch die Verminderung der Gesundheits- und Umweltrisiken wird mittels Schädwirkungen auf menschliche Gesundheit und Biodiversität bewertet. Die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit wird mit Kosten, Marktpreise oder „willingness to pay“ der Umwelteinflüsse teilweise berücksichtigt.

Teilweise berücksichtigt werden die Dematerialisierung, Erhöhung der Naturressourceneffizienz und der Infrastruktureffizienz, da fossile und mineralische Rohstoffe, fruchtbarer Boden, Grundwasser und Gebäude über die Kosten die notwendig wären, um den Ressourcenverbrauch durch nachhaltige Prozesse zu ersetzen, in die Berechnung eingehen. Das soziale Ziel Erhaltung der Lebensqualität kann mit dem Schutzwert „Ästhetische Werte“ teilweise bewertet werden. Leider wird bei der Durchführung der EPS-Methode dieser Schutzwert meist vernachlässigt, weil es schwer ist einen monetären Wertansatz für ihn zu finden.

- **5. Ökopunkte:** (2+; 2+/-) Energie-Effizienz, Gesundheits- und Umweltrisiken werden explizit über die Ökopunkte für Energie und für die einzelnen gesundheits- und umweltschädlichen Stoffe berücksichtigt. Nicht berücksichtigt werden Inputströme und ihre Qualität und die Dienstleistungsorientierung. Das Prinzip der Rezyklierungsfähigkeit und Lebenszyklusorientierung wird nur teilweise bewertet, weil die Ziele der Produktnutzungsverlängerung und auch die Bildung von Kooperationen nicht in der Methode mit eingehen.
- **6. Tellus-Methode** (1+; 3+/-): Explizit wird die Verminderung der Gesundheits- und Umweltrisiken durch die Kosten für gefährliche Schadstoffe und Treibhausgase für technische Maßnahmen, die zur Einhaltung der Umweltgesetze notwendig wären, bewertet. Die Wirtschaftlichkeit geht teilweise mit dem Kostenvergleich zweier Alternativen, aber nur für die outputorientierten Strömen mit ein. Das Prinzip der Rezyklierungsfähigkeit und Lebenszyklusorientierung wird nur teilweise bewertet, da zwar Optimierungspotentiale hervorgehen können und die Verminderung von Outputströme bei der Rezyklierung auch berücksichtigt wird, aber die beiden Ziele der Produktnutzungsverlängerung und der Bildung von Kooperationen können nicht bewertet werden. Dieses gilt auch für das KEA-Konzept, die Kritischen Volumina und das Toxizitätsäquivalent.
- **7. KEA-Konzept:** (1+; 2+/-): Nur die Energieeffizienz wird mittels der Energieströme explizit berücksichtigt.
- **7. Kritische Volumina** (1+; 2+/-): Das Ziel der Verminderung der Gesundheits- und Umweltrisiken wird explizit mittels Grenzwerte für einzelne Schadstoffe bewertet.
- **7. Toxizitätsäquivalent** (1+; 2+/-): Die Verminderung der Gesundheits- und Umweltrisiken wird explizit beurteilt, da das Schädigungspotential der einzelnen Stoffe die Grundlage der Bewertung ist.
- **SSI:** Der SSI berücksichtigt die beiden sozialen Aspekte „Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität“ und „Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital“ über Kriterien der spezifischen Betroffenheit wie „Umweltschutz“, „Friedensicherung“ und „Wirtschaftsstabilität“.

Tabelle 21: Zusammenfassung der Ergebnisse des Vergleichs

Kriterien	MIPS	Ökopunkte	SPI	Eco-Indikator 99	CML-Methode	KEA-Konzept	Kritisches Volumina	Toxizitäts- äquivalent	Tellus-Modell	EPS
+	5	2	10	3	3	1	1	1	1	2
+/-	3	2	2	4	4	2	2	2	3	7
~	2	3	1			1	2	2	1	
-	5	8	2	8	8	11	10	10	10	6
Reihung	2	5	1	3	3	7	7	7	6	4

5 Nachhaltigkeitsziele für die Forstwirtschaft, den Möbelhersteller und den Möbelhändler

Im Kapitel 3.3 sind für Unternehmen Nachhaltigkeitskriterien aufgestellt worden. Welche Handlungen Unternehmer (Forstwirtschaft, Möbelhersteller und Möbelhändler) nun setzen können um diese Kriterien einzuhalten, welche Vor- und Nachteile die Einhaltung dieser Kriterien für den einzelne Unternehmen bringt und wie man die Erreichung einzelner Nachhaltigkeitsziele der Prinzipien bewerten kann, wird in diesem Kapitel zu beschreiben versucht. Zur näheren Betrachtung der Umsetzung des „nachhaltigen Wirtschaften“ wird der „Bürotisch“ als Produktbeispiel herangezogen.

5.1 Beschreibung des Produktes „Bürotisch“

Für eine nähere Betrachtung der Nachhaltigkeit im Unternehmen wird ein Standard-Schreibtisch in Buche vergleichbar mit dem PC-Schreibtische Standard in gedämpfter Buche aus dem Typenplan von *Bu-niik Pentium*, herangezogen (Abbildung 16). Die Hauptbestandteile des Bürotisches sind Buchenholz (Vollholz) und Beschläge (Aluminium).



Abbildung 16: Büromöbeltisch²³²

5.2 Supply Chain und der ökologische Produktlebenszyklus des Bürotisches

Aus der Supply Chain und den ökologische Produktlebenszyklus des Bürotisches werden drei Unternehmen, die Forstwirtschaft am Anfang der Supply Chain, der Möbelhersteller in der Mitte und der Möbelhandel am Ende der Kette, ausgewählt (siehe Abbildung 18).

²³² vgl. o.V.: Büromöbel, Online im Internet: URL: <<http://www.moebel-dam.de/buero/bu-niik.htm>>
(Abruf 13.09.2001)

„Die Logistikkette stellt die Zusammenfassung einzelner Prozesse im Unternehmen und in seinem direkt mit der Leistungserstellung verbundenen Umfeld zu bereichsübergreifenden Organisations- und Informationseinheit dar.“²³³

Damit werden in einer unternehmensbezogenen Sichtweise sämtliche Planungs-, Entwicklungs-, Beschaffungs-, Produktions- und Distributionsaufgaben vom Kundenkontakt bis zur Auslieferung angesprochen. Die Steuerung und Koordination der Materialfluss- und Informationsströme ist ein zentraler Bestandteil der logistischen Kette. Sie verläuft im Unternehmen über die Produktionsstufen beschaffungsseitig bis hin zu den Lieferanten, distributionsseitig bis hin zu den Kunden.²³⁴ Einen Unterschied zwischen der „klassischen Lieferkette oder Logistikkette“ und der **Supply Chain** (Wertschöpfungskette) sehen Autoren (Cooper/Ellram, Vahrenkamp) darin, dass bei ersterer die einzelnen Teilnehmer nach einzelwirtschaftlichen Aspekten aus ihrer isolierten Sicht entscheiden, während bei der Supply Chain eine ganzheitliche Betrachtung der Lieferkette vorliegt. Es geht damit um eine Zusammenarbeit aller Unternehmen der unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette, welche das Ziel verfolgen, dem Kunden eine optimale Bedarfsdeckung anzubieten.²³⁵ Eine konsequente Kundenorientierung bildet folglich den Ausgangspunkt der Supply Chain, d.h., sie umfasst alle Prozesse ausgehend vom Endkunden bis hin zu den Rohstofflieferanten, die zur Bewegung und Transformation von Gütern erforderlich sind. Den Ausgangspunkt der Steuerung einer Supply Chain bildet somit der Nachfrager und nicht die Lieferanten.²³⁶

Unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten bietet laut Autoren wie Fichter und Stahlmann die Bildung von Kooperationen einen erheblichen Nutzen wie die hohe Flexibilität bei der Produktgestaltung, Synergieeffekte und andere.²³⁷ Im Zwischenbericht von future e.V.- Umweltinitiative von Unternehme(r)n zum Projekt „Die Agenda 21 als Grundlage von Unternehmensleitbildern“ vom Juli 1998 werden Kooperation sogar als die vierte Dimension neben den bekannten Dimensionen der Nachhaltigkeit angesehen.²³⁸ Zu Kooperationen zählen:²³⁹

- marktorientierte vertikale Unternehmenskooperationen entlang der Wertschöpfungskette,
- marktorientierte horizontale Unternehmenskooperationen innerhalb der Branche,
- politikorientierte Kooperationen zwischen Unternehmen bzw. ihren Verbänden und staatlichen Akteuren

²³³ zit. Pfohl (1994), Seite 42f.

²³⁴ vgl. Pfohl (1996), Seite 5f.

²³⁵ vgl. Corsten; Gössinger (2001), Seite 83.

²³⁶ vgl. Corsten; Gössinger (2001), Seite 85.

²³⁷ vgl. Clausen; Fichter (1998), Seite 22; Stahlmann (2000), Seite 64.

²³⁸ vgl. future e.V. (1998), Seite 4.

²³⁹ vgl. Schneider; Hummel; Belz (1997), Seite 42.

- öffentlichkeitsorientierte Kooperationen zwischen Unternehmen und Organisationen wie Umweltschutz- oder Verbraucherverbänden sowie
- laterale Kooperationen als Mischformen aus den vorgenannten Kooperationsformen

Durch die Supply Chain können mögliche marktorientierte vertikale Unternehmenskooperationen entlang der Wertschöpfungskette für Unternehmen identifiziert werden. Weiters soll herausgefunden werden, ob die Position der Unternehmen in der Supply Chain eine Rolle beim nachhaltigen Wirtschaften spielt. Deshalb werden Unternehmen am Beginn, in der Mitte und am Ende der Kette ausgewählt. Die nachfolgenden Untersuchungen beziehen sich auf die Unternehmerebene, also auf die einzelnen ausgewählten Unternehmen und nicht auf die gesamte Supply Chain.

Um die wahrgenommenen Tätigkeiten der einzelnen Unternehmen am Produkt in der Supply Chain darzustellen, wird in Abbildung 18 zusätzlich der ökologische Produktlebenszyklus des Produktes „Bürotisch“ dargestellt. Unter den ökologischen Produktlebenszyklus versteht man die Gesamtheit der aufeinanderfolgenden Stufen, die ein Produkt durchläuft (Abbildung 17).²⁴⁰

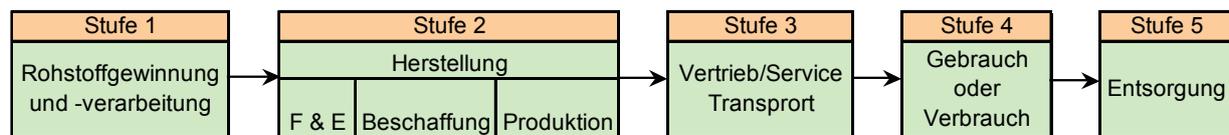


Abbildung 17: Ökologischer Produktlebenszyklus²⁴¹

Der ökologische Produktlebenszyklus wird als wichtiges Instrument für die Entwicklung einer ökologischen Wettbewerbsstrategie angesehen, aber er wird auch eingesetzt um hervorgerufene Umweltproblematiken über den gesamten Lebenszyklus des Produktes zu identifizieren. Die produktspezifischen Umweltprobleme können also nicht nur im eigenen Handlungs- und Verantwortungsbereich des Unternehmens oder Branche auftreten, sondern auch an anderer Stelle des in aller Regel langen und verzweigten Produktlebenszyklus virulent werden.²⁴²

²⁴⁰ vgl. Hopfenbeck; Jasch (1996), Seite 278.

²⁴¹ vgl. in Anlehnung an Hopfenbeck; Janisch (1996), Seite 278.

²⁴² vgl. Bundesumweltministerium; Umweltbundesamt (2001), Seite 162.

Die meisten Aufgaben in der Wertschöpfungskette des Produktes mit Forschung und Entwicklung, Beschaffung und Produktion, Vertrieb und Service sowie möglicherweise das Recycling übernimmt der Möbelhersteller. Deshalb wird der Möbelhersteller neben den Kunden wie oben schon erwähnt als Hauptakteur mit dem größten Einfluss auf die Supply Chain angesehen. Ein am Anfang der Supply Chain stehender Betrieb wie die Forstwirtschaft spielt mit dem Aufgabenbereich Rohstoffgewinnung auch eine wichtige Rolle. Den Vertrieb, das Service und Recyclingaktivitäten übernimmt am Ende der Kette der Händler, Architekturbüro oder aber auch direkt der Möbelhersteller. Durch ihre Kundennähe können sie auf Kundenwünsche eingehen und stellen deshalb auch wichtige Akteure in der Supply Chain dar (Siehe Abbildung 18).

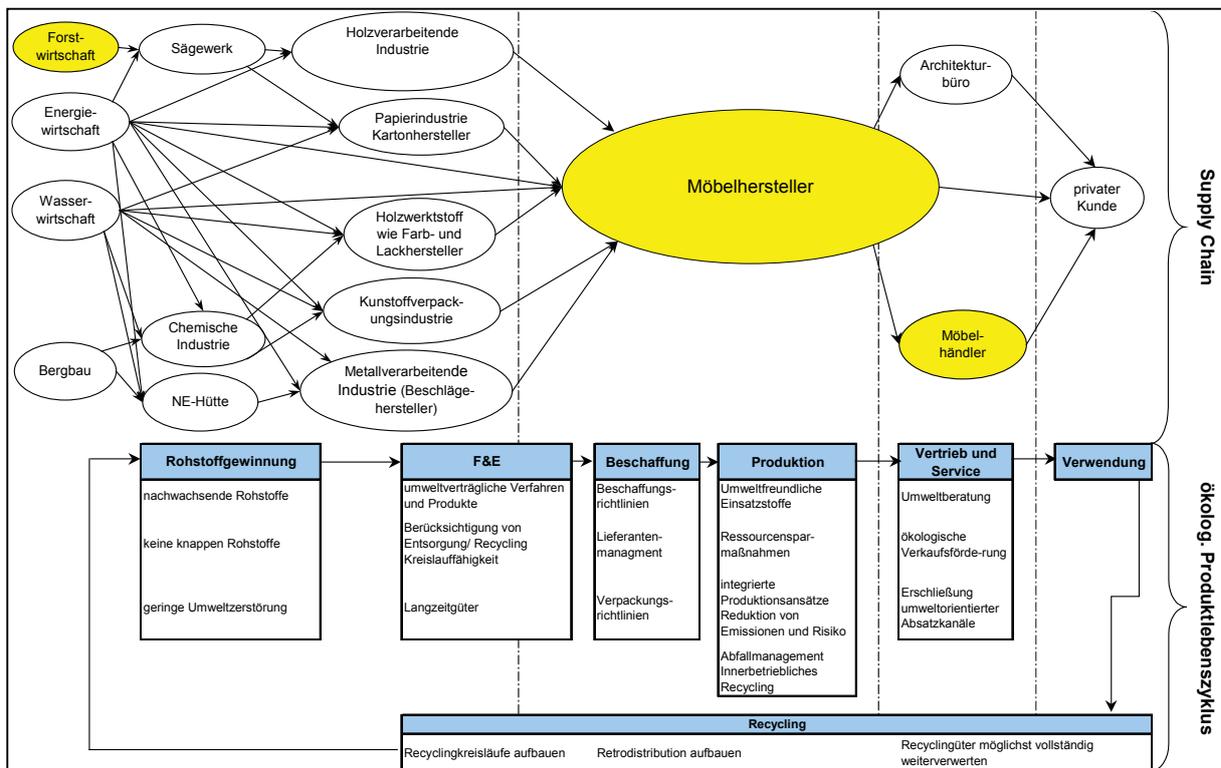


Abbildung 18: Gegenüberstellung der Supply Chain mit dem ökologischen Produktlebenszyklus des „Bürotisches“

Nochmals zu erwähnen ist, dass die Supply Chain nur zur Darstellung der Verknüpfungen der verschiedenen Akteure herangezogen wird. Die Anwendung der Nachhaltigkeitskriterien bezieht sich auf die einzelnen Unternehmen und nicht auf die Gesamtheit der Unternehmen in der Supply Chain.

5.3 Forstwirtschaft

5.3.1 Allgemeines und Umfeld der Forstwirtschaft

Unter dem allgemeinen Begriff Forstwirtschaft wird eine planmäßige, auf den Anbau und Abschlag von Holz gerichtete Wirtschaftstätigkeit verstanden.²⁴³ Holz wird grundsätzlich als Baustoff oder Energieträger verwendet. Bei der Verbrennung verhält sich Holz CO₂-bilanzneutral, d.h., dass nur jene Menge des Treibhausgases CO₂ frei wird, die der Baum der Atmosphäre beim Wachsen entzogen hat – im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen. Die Angebotspalette reicht vom Scheitholz über Hackschnitzel bis hin zu Holzpellets aber auch Fernwärmesystemen auf Biomassebasis.²⁴⁴

Mit 47% Waldanteil an der Staatsfläche und 171.000 Forstbetrieben nimmt der Wald in Österreich eine wichtige Stelle in Hinblick auf das bäuerliche Einkommen und die Wertschöpfung im ländlichen Raum ein.²⁴⁵ Hinsichtlich der Eigentumsarten weist der Kataster 65,1 % als Privatwald aus, 13,6 % als Gemeinschaftswald (Genossenschaften 9,5 %, Kirchen 4,1 %), und 21,3 % sind öffentliche Wälder (Österreichische Bundesforste, Länder, Gemeinden u. a.).²⁴⁶ Mehr als 213.000 Bauern bewirtschaften Betriebe mit weniger als 200 ha Waldfläche und damit fast die Hälfte des gesamtösterreichischen Waldes. Etwa ein Drittel der Gesamtwaldfläche entfällt auf größere Forstbetriebe. Der Beitrag der Forstwirtschaft zum Brutto-Inlandprodukt beträgt zwar nur 0,3 – 0,4 %, die heimische Holzproduktion ist aber ein wichtiger Standortfaktor für die leistungsfähige und exportorientierte österreichische Holzverarbeitende Industrie.²⁴⁷

Als wichtigste Aufgaben der Forstwirtschaft können die Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion genannt werden.²⁴⁸

Zur Nutzenfunktion zählen:

1. Die Versorgung der Volkswirtschaft mit Holz
2. Die Erzielung von Einkommen für Waldbesitzer, Personal und Forstunternehmer
3. Die volkswirtschaftliche Wertschöpfung durch Be- und Verarbeitung des Holzes
4. Die Sicherung von Arbeitsplätzen in der Forst- und Holzwirtschaft, im Zulieferungsbereich und im Fremdenverkehr

²⁴³ vgl. Gabler (2000), Seite 1130.

²⁴⁴ vgl. BMFUW (2002), Seite 43.

²⁴⁵ vgl. BMFUW (2002), Seite 85.

²⁴⁶ vgl. aeioü-Österreich Lexikon: Forstwirtschaft, Online im Internet: URL:

<<http://www.aeiou.at/aeiou.encyclop.f/f610878.htm> (Abruf 13.09.2002)> (Abruf 22.10.02)

²⁴⁷ vgl. BMFUW (2002), Seite 85.

²⁴⁸ vgl. Linckh (1996), Seite 334.

Zur Schutzfunktion:

5. Der Wasserschutz (Qualität und Quantität des Wasser, Ausgleich der Wasserspende)
6. Der Bodenschutz (Bodenfruchtbarkeit, Schutz vor Wasser und Winderosion)
7. Der Lärm und Emissionsschutz
8. Der Biotop und Artenschutz
9. Das Landschaftsbild und der Strukturreichtum

Zur Erholungsfunktion:

10. Die Gewährleistung einer landschaftsbezogenen Nah- und Ferienerholung (Naturgenuss und Förderung der körperlichen und seelischen Gesundheit)

Die Rahmenbedingungen für die Forstwirtschaft, welche durch die Anspruchsgruppe Öffentlichkeit bestimmt wird, werden hauptsächlich im Forstgesetz 1975 i.d.g.F. aber auch in anderen Gesetzen mit dem Schwerpunkt Forstwirtschaft wie Natur- und Landschaftsschutzgesetze, Raumordnungs- und Raumplanungsgesetze, Baurecht, Pflanzenschutzgesetz, Jagdrecht etc. festgelegt.

Die grundsätzlichen Intentionen des österreichischen Forstrechtes sind:²⁴⁹

- Walderhaltung (Fläche und Vitalität)
- Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung: Bestellpflicht von Forstwirten, Fällungs- und Nutzungsbeschränkungen, Großhiebverbote, generelles Verbot von Kahlhieben, besonders schonende Bewirtschaftung der Schutzwälder
- Wiederbewaldung
- Neubewaldung und Verbesserung des Waldzustandes

5.3.2 Nachhaltige Forstwirtschaft

Bei der 2. Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa wurde die nachhaltige Waldbewirtschaftung definiert und durch die Novelle 2002 auch im österreichischen Forstgesetz im §1 verankert.²⁵⁰

„Die Behandlung und Nutzung von Wäldern und Waldflächen ist auf eine Weise und in einem Ausmaß durchzuführen, dass deren biologische Vielfalt, Produktivität, Verjüngungsfähigkeit, Vitalität sowie deren Fähigkeit, die relevanten ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Funktionen gegenwärtig und in der Zukunft zu gewährleisten, auf lokaler, nationaler und globaler Ebene erhalten bleiben, ohne anderen Ökosystemen Schaden zuzuführen.“

²⁴⁹ vgl. BMFUW (2002), Seite 15.

²⁵⁰ vgl. Forstgesetz – BGBL I (2002/59), Seite 336.

Nachhaltige Waldwirtschaft beruht in Österreich auf einem wohletablierten rechtlichen und institutionellen Rahmen.²⁵¹ Der Handlungsspielraum für nachhaltige Forstwirtschaft wird also für den Forstwirt durch das Forstgesetz vorgegeben, aber durch den Markt bezogen auf die Nachfrage von Hölzern aus nachhaltiger Forstwirtschaft erweitert. (vgl. freiwillige Holzzertifizierungen)

Zur Beurteilen des Standes und der Entwicklung der nachhaltigen Waldwirtschaft in Österreich werden europaweite Kriterien, welche bei der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa beschlossen wurden, herangezogen:²⁵²

- Erhaltung und angemessene Verbesserung der Waldressourcen
- Erhaltung der Gesundheit und Vitalität von Waldökosystemen
- Erhaltung und Stärkung der produktiven Funktion der Wälder
- Erhaltung, Schutz und angemessene Verbesserung der biologischen Vielfalt in Waldökosystemen
- Erhaltung und angemessene Verbesserung der Schutzfunktionen in der Waldbewirtschaftung
- Erhaltung anderer sozioökonomischer Funktionen und Bedingungen

Wie schon erwähnt, ist nachhaltiges Wirtschaften schon im österreichischen Forstgesetz verankert. In der Tabelle 22 sind einige Aktivitäten aufgelistet, die ein Forstwirt konkret durchführen kann, um nachhaltige Waldwirtschaft zu betreiben. Welche Nachhaltigkeitsprinzipien und Ziele für nachhaltige Waldwirtschaft mit diesen Aktivitäten erfüllt werden, wird auch gezeigt. Die Aufgaben des Forstwirtes, welche in der Tabelle 22 aufgezählt werden, sind Elemente aus dem Konzept des naturnahen Waldbaus.

Das Konzept basiert auf einer möglichst weitgehenden Ausnutzung natürlicher Abläufe und Selbstregulierungs- und Steuerungsmechanismen und wird als Grundlage für die nachhaltige Waldwirtschaft gesehen. Die naturnahe Forstwirtschaft hat die standörtlichen und ökologischen „Gesetzmäßigkeiten“ und die natürliche Dynamik der Wachstumsabläufe zu beachten. Er bleibt allerdings durch menschliche Nutzungsziele bestimmt.²⁵³

²⁵¹ vgl. BMFUW (2002), Seite 11.

²⁵² vgl. BMFUW (2002), Seite 32.

²⁵³ vgl. Linckh (1996), Seite 343f.

Tabelle 22: Nachhaltigkeitsprinzipien der Forstwirtschaft

Prinzipien nach Kapitel 3.3	Nachhaltigkeitsziele	Aktivitäten des Forstwirtes
2. Nutzug von Erneuerbaren Ressourcen und 7. Prinzip der Erhaltung der Lebensqualität	Ressourcenschonung Beibehaltung der Lebensqualität jetziger und zukünftiger Generationen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlage: Einhaltung aller geforderten Gesetze (Forstgesetz, Landschaftsschutzgesetz, etc.)
		<ul style="list-style-type: none"> • Natürliche Vielfalt bei der Baumartenwahl (Landschaftstypische Bestände)
		<ul style="list-style-type: none"> • Mischung und Stufigkeit im Einzelbestand (Mischwälder)
		<ul style="list-style-type: none"> • Stabilität durch konsequente Waldpflege und standortausgerichtete Baumwahl
		<ul style="list-style-type: none"> • Pflege des Waldes (Jäger, Förster)
		<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von Schäden durch Waldarbeiten oder vom Wild herbeigeführt
		<ul style="list-style-type: none"> • Biologisch integrierte Waldschutzmaßnahmen (Wildreflektoren, Lockstofffallen, etc.)
3. Effizienzprinzip	Erhöhung der Wirtschaftlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Walderneuerung durch Naturverjüngung oder Pflanzung

Wie aus der Tabelle 22 ersichtlich, können nicht alle Prinzipien aus dem Kapitel 3.3 angewandt werden, da sich einige Prinzipien, wie Dienstleistungsorientierung oder Prinzip der Einpassungsfähigkeit, nur auf den produzierenden Sektor auslegen lassen. Bei der Forstwirtschaft werden als wichtigste Ziele die Ressourcenschonung und die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit angesehen. Für die Bewertung der Ressourcenschonung wird der SPI empfohlen. Dieser berücksichtigt die Qualität und die Quantität des Ressourceneinsatzes. Das MIPS-Konzept kann nicht empfohlen werden, da nur die Mengen der Energie- und Materialströme eingehen aber nicht die Qualität dieser Ströme.

Outputorientierte Umweltauswirkungen wie Emissionen und ihre Auswirkungen auf das Ökosystem sind sehr gering und werden deshalb nicht behandelt. Für das Ziel Erhaltung der Lebensqualität kann zwar der SSI eingesetzt werden, ist aber nicht empfehlenswert da die Berechnung zu komplex und umfangreich ausfallen würde. Da in der Forstwirtschaft die Bewertung der sozialen Dimension aufgrund fehlender Anspruchsgruppen nicht sehr relevant ist, kann entweder darauf verzichtet oder eine verbal-argumentative Bewertungsmethode (Sozialberichterstattung) durchgeführt werden.

Als Hemmnis für die nachhaltige Waldwirtschaft werden die Kosten für Maßnahmen gesehen, welche die gewünschten Leistungen für die Öffentlichkeit (Ausgleich des Klimas und des Wasserhaushaltes, Erneuerung von Luft und Wasser, Schutz vor Elementargefahren, Erholung, Naturschutz etc.) verursachen. Durch entsprechende Abgeltungen und gezielte Förderungen versucht die österreichische Forstpolitik, die erforderliche Bewirtschaftung sicherzustellen.²⁵⁴ Vorteile beim nachhaltigen Wirtschaften für den Forstwirt liegen darin:

1. **Ökonomische Vorteile:** Durch die naturnahe Forstwirtschaft kommt es aufgrund biologischer Rationalisierung in den Bereichen Kultur, Bestandpflege und Waldschutz zu einer Reduktion des Arbeits- und Aufwandvolumens.²⁵⁵ Nationale Förderungen für die Maßnahmen wie die Förderung der Erholungswirkung des Waldes, Strukturverbesserung (Waldbau), Forstschutz und Sanierungsarbeiten etc.²⁵⁶ Wettbewerbsvorteile bei gezielter Nachfrage der Kunden nach nachhaltig erwirtschafteten Holz. (Zertifizierung)
2. **Ökologische Vorteile:** Vitalität und Stabilität des Waldes. (z.B. geringer Schädlingsanfälligkeit einer Mischkultur gegenüber einer Monokultur)

5.3.3 Programme zur Zertifizierung der nachhaltigen Forstwirtschaft

Für Österreich sind zwei international anerkannte Zertifizierungssysteme von praktischer Relevanz, das Forest Stewardship Council (FSC) und die Pan European Forest Certification (PEFC). PEFC ist eine Initiative der privaten Forst- und Holzwirtschaft, ein freiwilliges Kennzeichensystem, gestützt auf den Konsens der wesentlichen Interessensgruppen, die den Gedanken des nachhaltigen Forstmanagements auf nationalem und regionalem Niveau verfolgen. Die Beurteilung erfolgt nach den Gesamteuropäischen Kriterien und Indikatoren der Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa.

²⁵⁴ vgl. BMFUW (2002), Seite 11.

²⁵⁵ vgl. Linckh (1996), Seite 349.

²⁵⁶ vgl. BMFUW (2002), Seite 94.

Die FSC setzt sich aus internationalen und nationalen Arbeitsgruppen zusammen. Zehn Prinzipien und 56 Kriterien (P&K) setzen den weltweit angewandten Rahmen für nachhaltige Waldbewirtschaftung laut FSC. FSC unterstützt nationale Arbeitsgruppen auf der Grundlage dieser P&K, regionale Standards mit Kriterien und Indikatoren zu vereinbaren. Anhand dieser Standards werden durch autorisierte Organisationen Zertifizierungen durchgeführt.²⁵⁷

5.4 Möbelhersteller

5.4.1 Allgemeines und Umfeld des Möbelherstellers

Der Möbelhersteller, der in diesem Fall als Tischlereibetrieb auftritt, gehört zum Handwerksbetrieb, der laut Gabler folgendermaßen definiert wird: „Selbständige Erwerbstätigkeit auf dem Gebiet der Be- und Verarbeitung von Stoffen sowie im Reparatur- und Dienstleistungsbereich, gerichtet auf Befriedigung individualisierter Bedürfnisse durch Leistungen, die ein Ergebnis der Persönlichkeit des handwerklich schaffenden Menschen, seiner umfassenden beruflichen Ausbildung und des üblichen Einsatzes seiner Kräfte und Mittel sind.“²⁵⁸ Die Tischlerei als Handwerk unterliegt den Bestimmungen der Gewerbeordnung vgl. § 94 Z 21 und § 113. (Genehmigung, Befähigungsnachweis, Betriebsanlagen etc.).²⁵⁹

Wie schon im Kapitel 3.1 erwähnt, spielen die Anforderungen der Anspruchsgruppen an das Unternehmen eine vorherrschende Rolle. Der Kunde kann als eine besondere bezeichnet werden, weil sie aufgrund der Nachfrage eine ökonomische Macht ausübt. Kommen beim Absatz ökologische und soziale Aspekte hinzu, erfordert diese Anspruchsgruppe vom Tischler somit eine große Aufmerksamkeit. Die Ausübung der gewerblichen Tätigkeit wird in zahlreichen Gesetzen und Verordnungen eingeschränkt. Viele enthalten Bestimmungen, die darauf abzielen, entweder bestimmte Grenzwerte einzuhalten oder die Umwelt im Sinne eines präventiven Umweltschutzes entsprechend dem Stand der Technik zu schützen. Sie umfassen auch die Schwerpunktthemen wie Gefahrenstoffe, Holzstaub, Lärm, Feuerung und Reststoffe.²⁶⁰ Beispielhaft seien angeführt:²⁶¹

- Gewerbeordnung
- Chemikaliengesetz
- Maschinen-Schutzvorrichtungsverordnung
- Lackieranlagenverordnung
- Verordnung für Holzstaub, Bundesministerium für Arbeit und Soziales
- Abfallwirtschaftsgesetz

²⁵⁷ vgl. BMFUW (2002), Seite 57f.

²⁵⁸ vgl. Gabler (2000), Seite 1403.

²⁵⁹ vgl. KODEX (2001), Seite 115.

²⁶⁰ vgl. Roth (1998), Seite 91f.

²⁶¹ vgl. Prodinger (1994), Seite 11.

- Verpackungsverordnung
- Abfallnachweisverordnung
- Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen
- Abreitnehmerschutzgesetz
- ÖNORMEN (z.B. S2100 gefährliche Abfälle)

Auch die Ansprüche der Mitarbeiter müssen berücksichtigt werden. Im allgemeinen handelt es sich um die Existenzsicherung (sicherer Arbeitsplatz, soziale Sicherheit, Arbeitsschutz), Finanzierung des Lebensunterhalts und die Selbstverwirklichung (Mitbestimmung, Aus- und Weiterbildung, soziale Beziehungen, gutes Betriebsklima).²⁶² In diesen Ansprüchen sind auch die Fragen des Arbeitsschutzes bezüglich Gefahrenstoffe, Lärm und Holzstaub enthalten. Die Emissionen eines Handwerksbetriebes, die in Form von Lärm (z. B. Kreissägen, Oberfräse), Lösemitteldämpfen oder Rauchentwicklung aufgrund der Verbrennung von Holzresten auftreten, wirken sich direkt auf die Anwohner aus. Ihre Ansprüche als regionale Öffentlichkeit mit weiteren Akteuren wie Medien und Gemeinden müssen berücksichtigt werden. Legt der Möbelhersteller neben ökonomischen (Preisvergleich..) oder logistischen (Lieferdauer, Lieferqualität..) Zielen auch Wert auf eine umweltorientierte Beschaffung von Roh- und Hilfsstoffen wie nachhaltige Forstwirtschaft, keine Verwendung von Tropenhölzern etc., werden Lieferanten eine noch größere Rolle spielen wie zuvor. Allgemein haben die Lieferanten eine wichtige Beraterfunktion zu erfüllen, da sie notwendige Informationen liefern können.²⁶³

Die Möbelindustrie als Wettbewerber hat seit Jahren den umwelt- und gesundheitsbewussten Kunden entdeckt und sieht im Umweltschutz einen wichtigen Wettbewerbsfaktor und einen Aspekt eines erweiterten Qualitätsverständnisses. Die Möbelindustrie hat somit den Umweltschutz als Unternehmensstrategie wie Rücknahme von Altmöbeln oder Kennzeichnung von besonders emissionsarmen Möbeln, eingeführt.²⁶⁴ Somit übt sie Druck auf einzelne kleine Handwerksbetriebe aus, die ebenfalls auf die umweltorientierten Ansprüche ihrer Kunden eingehen müssen. Daraus folgt, dass der Möbelhersteller lernen muss, diese Ziele der Konkurrenz wahrzunehmen und eigene Strategien für umwelt- und sozialorientierte Kunden zu entwickeln.²⁶⁵

²⁶² vgl. Janisch (1993), Seite 163ff in Roth (1998), Seite 89.

²⁶³ vgl. Roth (1998), Seite 97.

²⁶⁴ vgl. o.V. (1997), Seite 54 in Roth (1998), Seite 96.

²⁶⁵ vgl. Roth (1998), Seite 96f.

5.4.2 Problemfelder beim Möbelhersteller

Als ökologische und soziale Problemfelder werden gesehen:

1. Umweltprobleme mit Holzwerkstoffen und Leimen: Neben Holz wird bei einigen Holzwerkstoffen, insbesondere bei Paneel-, Furnier- und Spanplatten, als weiterer Rohstoff ein Bindemittel (Leim) benötigt. Meistens wird ein Polykondensationsleim verwendet, der aber aufgrund des in ihm enthaltenen Problemstoffes Formaldehyd sehr bedenklich ist.²⁶⁶ Formaldehyd ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, bestehend aus Kohlenstoff, Wasser und Sauerstoff. Abgesehen von akuten Vergiftungserscheinungen kann Formaldehyd auch zu allergischen Reaktionen, chronischen Erkrankungen oder gar genetischen Veränderungen führen. Auch ein gewisser Verdacht auf ein karzinogenes Potential ist nicht auszuschließen.²⁶⁷ In Österreich gilt ein rechtsverbindlicher Grenzwert für die maximale Arbeitskonzentration (MAK) von 0,5 ppm. Für das Inverkehrsetzen und die Kennzeichnung von Formaldehydwerkstoffen gilt seit 1990 die Formaldehydverordnung, die besagt, dass Holzwerkstoffe wie Spanplatten, Furnierplatten, Faserplatten etc. nicht in Verkehr gesetzt werden dürfen, wenn die freigesetzte Formaldehydkonzentration des Werkstoffes in einem Prüfraum 0,1 ppm überschreitet.²⁶⁸
2. Oberflächenbehandlung von Holz: Die Oberflächenbehandlung von Holz ist eigentlich ökologisch sinnvoll, weil dadurch die Lebensdauer der Produkte erhöht wird. Sie erfordert allerdings den umweltverträglichen Umgang mit Beschichtungsstoffen, wie Beizen oder Lacken, sowie mit (organischen) Lösemitteln. Vor allem Lackieranlagen sind wegen der Freisetzung organischer Lösemittel unter Kritik geraten. Es ist empfehlenswert, nach Möglichkeit, auf wasserverdünnte Materialien, Materialien mit reduziertem Lösemittelanteil und verlustarme Spritz- und Lackiertechniken wie Gießen, Tauchen, Walzen sowie Vermeidung von Overspray auszuweichen.²⁶⁹
3. Probleme mit Holzstaub: Es wurde festgestellt, dass Holzstaub zu Gesundheitsschädigungen führen kann. Die schädigenden Wirkungen durch im Körper deponierte Stäube reichen von Lungenerkrankungen und akuten Vergiftungen über Allergien bis zu begründetem Krebsverdacht. Die Wirkung von eingetretenen Staubpartikeln hängt im Wesentlichen von ihrem Durchmesser und von der Art der Deposition ab. In Österreich wurde in der MAK-Wert-Liste ein Grenzwert der Holzstaubbelastung festgelegt. Bei Betrieben, in denen der Anteil an Rotbuche oder Eiche unter 10 % liegt, gilt einheitlich für Alt- und Neuanlagen ein Grenzwert von 10 mg/m³.²⁷⁰

²⁶⁶ vgl. Wursch (1990), Seite 8.

²⁶⁷ vgl. Koch (1985), Seite 109f in Wursch (1990), Seite 8f.

²⁶⁸ vgl. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1990), Seite 1.

²⁶⁹ vgl. Prodinger (1994), Seite 40.

²⁷⁰ vgl. Koch (1985), Seite 54f in Wursch (1990), Seite 135.

Für Betriebe, in denen der Anteil an Buche oder Eiche über 10 % liegt, existieren TRK-Werte (Technische Richtkonzentration), die die zulässigen Belastungen der Raumluft auf 2 mg/m^3 bei Neuanlagen bzw. auf 5 mg/m^3 bei Altanlagen beschränkt.²⁷¹ Um diese Grenzwerte einzuhalten, ist das Arbeitungsverfahren so zu gestalten, dass Schadstoffe nicht austreten können (z.B. Kapselung von Verarbeitungsmaschinen). Kann ein Austritt der Partikel nicht verhindert werden, so sollten Absauganlagen vorhanden sein. Auch persönliche Schutzmaßnahmen wie Atemschutzmaske, Handschuhe etc. sind notwendig.²⁷²

4. Probleme mit Lärm: Zur Beurteilung von Lärmeinwirkungen muss die Intensität, der zeitliche Verlauf und die Dauer der Belastung ermittelt werden. Die Krankheitserscheinungen bei Dauerbelastung können als Schlafstörungen (bei 35-40 dB) bis hin zur Schwerhörigkeit (über 90 dB) auftreten. Bei einer dauernden lärmbelasteten Tätigkeit, wie einer ständigen Beschäftigung an einer Maschine, gilt eine Belastungsgrenze von 85 dB (ÖAL-Richtlinie Nr. 6/18). „Richtige Lärmbekämpfung sollte schon bei der lärmarmen Konstruktion der Maschinen beginnen und die Auswahl von Arbeitungsverfahren und Arbeitsmaschinen sowie die Gebäudeplanung, Schwingungsdämpfung, Kapselung von Lärmquellen und deren Auskleidung u.a. umfassen.“²⁷³ Sollte der Schallpegel nicht durch technische Maßnahmen auf akzeptable Werte reduziert werden, so ist das Tragen persönlicher Schutzmaßnahmen wie Gehörschutzstöpsel, Kapselgehörschützer oder Gehörschutzhelme erforderlich.²⁷⁴

5.4.3 Mögliche Nachhaltigkeitsaktivitäten des Möbelherstellers

In den folgenden Tabellen (Tabelle 23, Tabelle 24, Tabelle 25, Tabelle 26 und Tabelle 27) werden Aktivitäten dargestellt, die ein Möbelhersteller in den ökologischen Lebenszyklusstufen Materialbeschaffung, Produktion, Vertrieb und Service des Bürotisches durchführen kann, um nachhaltig zu wirtschaften. Dazu werden die Prinzipien und Ziele von Kapitel 3.3 verwendet.

²⁷¹ vgl. Koch (1985), Seite 54f in Wursch (1990), Seite 135.

²⁷² vgl. Wursch (1990), Seite 135.

²⁷³ zit. Koch (1985), Seite 21 in Wursch (1990), Seite 161.

²⁷⁴ vgl. Wursch (1990), Seite 161.

Tabelle 23: Nachhaltigkeitsprinzipien 1. und 2. für den Möbelhersteller

Prinzipien aus Kapitel 3.3	Nachhaltigkeitsziele	Aktivitäten des Möbelherstellers
1. Dienstleistungs-, Service- und Nutzungsorientierung	Produktnutzenverlängerung: Additive Dienstleistungen ²⁷⁵	<ul style="list-style-type: none"> • Montage beim Kunden • Wartungstätigkeiten • Pflegeberatung • Reparaturservice • Rücknahme des Bürotisches nach Beendigung des Gebrauchs für eine mögliche Wiederverwendung.
	Produktnutzenverlängerung: Integrative Dienstleistung ²⁷⁶	<ul style="list-style-type: none"> • Leasing des Bürotisches auf gewisse Zeit, Besitzerrecht und Verantwortung bleibt beim Tischler
	Erhöhung der Produktnutzenintensität: Substituierende Dienstleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Angebot der Dienstleistung "<i>Ersatz oder Erneuerung der Bürotische einer Firma durch ökologische und gesundheitsbewusste Bürotische für Mitarbeiter</i>": D. h. zuerst Gespräche mit den Mitarbeitern über Zustand des Bürotisches. Nach Kundenwunsch wird ein totaler Austausch, nur Erneuerung oder Beibehaltung des alten Bürotisches vorgenommen. Material kann effizient eingesetzt werden. Auf einzelne Kundenwünsche kann genau eingegangen werden. Es kann sogar vorkommen, dass der alte Bürotisch weiterverwendet wird.
2. Nutzung erneuerbarer Ressourcen	Ressourcenschonung: Erneuerbare Rohstoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Kauf von Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft (Zertifizierung) • Verwendung von erneuerbaren Rohstoffen bei Verpackungsmaterialien.
	Ressourcenschonung: Erneuerbare Energie ²⁷⁷	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Holzfeuerung zum Trocknen des Lackes aber auch bei Heizungswärme für Abluftbetrieb und Arbeitsräume. (z.B. Unterschubheizsysteme)

²⁷⁵ vgl. Bullinger; Jürgens (2001), Seite 178ff.

²⁷⁶ vgl. Bullinger; Jürgens (2001), Seite 178ff.

²⁷⁷ vgl. Prodingler (1994), Seite 28.

Tabelle 24: Effizienzprinzip für den Möbelhersteller

Prinzipien aus Kapitel 3.3	Nachhaltigkeitsziele	Aktivitäten des Möbelherstellers
3. Effizienzprinzip	Erhöhung der Wirtschaftlichkeit	• Kostenreduktion
		• Leistungssteigerung
	Dematerialisierung: Erhöhung der Stoff- bzw. Material-Effizienz ²⁷⁸	• Einsatz von so wenig Material (Holz) wie möglich durch effiziente Anlagen nach dem Stand der Technik.
		• Einsatz von Recyclingmaterial: Wiederverwertung und Weiterverwertung von Materialien.
		• Einsatz von Lackieranlagen mit einer geringen Overspray-Rate und Einsatz von Lacken mit geringem Lösemittelgehalt. (Wasserlacke, High Solids)
	Erhöhung der Energieeffizienz ²⁷⁹	• Einsatz von so wenig Energie wie möglich durch effiziente Anlagen nach dem Stand der Technik. Bei Unterschubheizsystemen wird eine technisch befriedigende Holzverbrennung erreicht. Es werden alle Auflagen zur Reinhaltung der Luft unterboten.
• Wärmerückgewinnung: z.B. werden Kreuzplattenwärmetauscher angeboten, die den großen Vorteil der leichten Pflege mit hoher Wirtschaftlichkeit verbindet, jedoch einen hohen Platzbedarf haben.		

²⁷⁸ vgl. Wursch (1990), Seite 50.

²⁷⁹ vgl. Prodinger (1994), Seite 28f.

Tabelle 25: Nachhaltigkeitsprinzipien 4. und 5. für den Möbelhersteller

Prinzipien aus Kapitel 3.3	Nachhaltigkeitsziele	Aktivitäten des Möbelherstellers
4. Rezyklierungsfähigkeit	Ressourcenschonung Minimierung der Input- aber auch der Abfallstöße Produktnutzenverlängerung Diese Ziele beziehen sich auf die Verpackung aber auch auf die recyclinggerechte Produktentwicklung. ²⁸⁰	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von recyclingfähigen Verpackungsmaterialien
		<ul style="list-style-type: none"> • Anbieten eines Recyclingsystems für die Verpackung
		<ul style="list-style-type: none"> • Anbieten eines Recyclingsystems (Rücknahmemöglichkeit) für den Bürotisch
		<ul style="list-style-type: none"> • Die Qualität der Rohstoffe (Holz, Metall etc.) muss an ein langes Nutzen des Produktes angepasst sein
		<ul style="list-style-type: none"> • So wenig wie möglich verschiedene Materialien: Vollholz, Aluminium, Stahl
		<ul style="list-style-type: none"> • Materialien deren Recycling möglich ist (Holz, Metall: Sekundärhütte)
		<ul style="list-style-type: none"> • Verbindungen der Teile: Zerlegungsgerecht für Wiederverwertung
5. Einpassung, Flexibilität, Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit	Einpassungsfähigkeit der eingesetzten Technologie bezogen auf regionale aber auch zukünftige Rahmenbedingungen.	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Anlagen nach dem Stand der Technik und wenn möglich mehrere Einsatzmöglichkeiten aufweisen. z.B. Eine Anlage zur Verwendung von Wasserlacke aber auch lösemittelreduzierte Lacke.

²⁸⁰ vgl. Grammer (1994), Seite 71.

Tabelle 26: Nachhaltigkeitsprinzip: Fehlertoleranz und Risikovorsorge bei dem Möbelhersteller

Prinzipien aus Kapitel 3.3	Nachhaltigkeitsziele	Aktivitäten des Möbelherstellers
6. Fehlertoleranz und Risikovorsorge	Minimierung der Gesundheitsrisiken und Umweltrisiken ²⁸¹	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Vollhölzer, kein Einsatz von z.B. Furnierplatten, Spanplatten wegen Leimproblematik (Formaldehyd)
		<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Wasserlacke oder lösemittelreduzierte Lacke (High Solids) statt Lösemittellacke (Säurehärter oder Nitrocellulose Lacke) zur Oberflächenbehandlung
		<ul style="list-style-type: none"> • Richtige Entsorgung von gefährlichen Abfall wie Lacke und Leime, ÖNORM S2100
		<ul style="list-style-type: none"> • Richtige Trennung, Verwertung und Entsorgung von nicht gefährlichen Abfall
		<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von Holzstaubemissionen durch Abkapselungen der Anlagen, Absaugsysteme
		<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von Lärm durch Beachtung des Lärmpegels beim Einkauf von Maschinen (Schwingungen), Verkleidungen z.B. Schallschutzkabinen, Vollkapselung etc, Schwingungsisolierung und Abschirmung
		<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von Lösemittlemission in Abwasser oder Abluft durch Einsatz von effiziente Oberflächenbehandlungsverfahren mit geringem Overspray z. B. Airless- und Airmix-Verfahren, richtige Entsorgung (gefährliche Abfälle) und Abluftreinigung (Kondensation, Absorption, thermische Nachverbrennung, katalytische Nachverbrennung, Adsorption aber auch biologische Abluftreinigung)
		<ul style="list-style-type: none"> • Holzkanten statt Kunststoffkanten (PVC) oder Metallkanten
		<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von nichtabbaubaren Abfälle (z.B. Kunststoffe)

²⁸¹ vgl. Prodinge (1994), Seite 30-40; Wursch (1990), Seite 68.

Tabelle 27: Nachhaltigkeitsprinzipien 7 – 9 für den Möbelhersteller

Prinzipien aus Kapitel 3.3	Nachhaltigkeitsziele	Aktivitäten des Möbelherstellers
7. Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität ²⁸²	Erhaltung der Lebensqualität für die Mitarbeiter	• Einhaltung des Arbeitsrechts
		• Keine Diskriminierung aufgrund persönliche Eigenschaften oder Überzeugungen
		• Sichere und gesundheitsverträgliche Arbeitsbedingungen; persönliche Schutzmaßnahmen: Staubmasken, Ohrkapseln etc.
		• Förderung von Training, Weiterbildung und Entwicklung der Mitarbeiter
		• Mitarbeiterbeteiligungen und Belohnungen bei innovativen Ideen
8. Lebenszyklusorientierung ²⁸³	Produktnutzenverlängerung	• Einbeziehung der Rohstofflieferanten und Kunden (Informationsgewinnung) bei Entwicklung des Bürotisches
	Finden von Optimierungspotentialen über den gesamten Produktlebenszyklus Bildung von Kooperationen entlang des Produktlebenszyklus	• Verlängerung des Lebenszyklus des Bürotisches durch Serviceleistungen (siehe Prinzip 1). Kosten und Aufwand für Erneuerung, Ersetzung oder Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit des Bürotisches so gering wie möglich halten.
9. Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital ²⁸⁴	Gleichberechtigung und Armutsbekämpfung	• Freiwillige und rechtzeitige Veröffentlichung von Umweltdaten und sonstigen Informationen des jeweiligen Standortes, um der Entstehung von Misstrauen vorzubeugen
		• Schaffung von Lehrstellen • Arbeitsplätze für Behinderte • Integration ausländischer Bürger • Spenden

²⁸² vgl. Otto Versand (2001), Seite 3f.

²⁸³ vgl. Strigl (2000), Seite 53.

²⁸⁴ vgl. Kurz, Rudi: Nachhaltigkeitsindikatoren, Online im Internet:

URL: <<http://www.betrieblichesumweltmanagement.de/bum040307.htm>> (Abruf 04.07.2002)

Das Prinzip Dienstleistungs-, Service- und Nutzungsorientierung mit den Zielen der Produktnutzenverlängerung und Erhöhung der Produktnutzenintensität kann nur dann berücksichtigt werden, wenn der Möbelhersteller direkt mit den Letztverbrauchern in Verbindung steht. Auch das Angebot von einem Recyclingsystem für den Bürotisch wird nur dann ökonomisch und ökologisch sinnvoll sein, wenn der Möbelhersteller am Ende der Supply Chain situiert ist. Für die Bewertung der ökologischen Ziele wird zuerst der SPI, danach der MIPS und schließlich der Eco-Indikator 99 für den Möbelhersteller empfohlen. Die Begründung der Reihung der vorgeschlagenen Methoden geht aus dem Kapitel 4.3, Vergleich der Bewertungsmethoden, hervor. Einige Aktivitäten wie Einbeziehung der Rohstofflieferanten und Kunden (Informationsgewinnung) bei der Entwicklung des Bürotisches können nicht quantitativ sondern nur verbal-argumentativ (ABC-Methoden) bewertet werden. Für die Beurteilung der Lebensqualität der Mitarbeiter und das soziale Umfeld kann zwar der SSI angewandt werden, ist aber nicht empfehlenswert, da er umfangreich und komplex ist. Hier wird eine Sozialberichterstattung empfohlen, in der soziale Unternehmensziele mit Indikatoren festgelegt und jährlicher Soll-Ist-Vergleiche oder auch Jahresvergleiche durchgeführt werden. Diese Sozialberichterstattung gilt auch für das Prinzip der Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital.

5.4.4 Motivationsgründe für die Anwendung der Nachhaltigkeitsprinzipien

Hemmnisse zur Durchführung von Nachhaltigkeitsaspekten werden im Investitionsaufwand für neue Technologien zur Erfüllung von ökologischen und sozialen Forderungen gesehen. Demgegenüber steht aber, dass durch innovative Technologien vielfach Material- und Energieoptimierungen, die zur Kostensenkungen führen, vorgenommen werden können. Aber auch das Risiko, ob der Kunde das nachhaltige Produkt annimmt und sich das Produkt am Markt profilieren kann, wirkt als Barriere für das „nachhaltige Wirtschaften“. Diese Barriere kann aber durch intensiven Kundenkontakt und Befragungen über Kundenwünsche minimiert werden.

Vorteile des Nachhaltigen Wirtschaften für die Tischlerei werden darin gesehen:²⁸⁵

- Kosteneinsparung im Rahmen der „Ressourceneffizienz“ wie Ressourceneinsparung
- Vermögenssicherung durch Verbesserung der Produktivität und damit Steigerung der Effizienz als ökonomischer Faktor.
- Wettbewerbsvorteile: Es besteht die Möglichkeit, Differenzierungsmerkmale gegenüber der Konkurrenz hervorzuheben und diese Vorteile abzuschöpfen
- Überarbeitung der Wertschöpfungskette des Bürotisches und Optimierung der Prozesse und der Umweltkosten durch Reduktion von Abfall, Energie- und Ressourcenverbräuche

²⁸⁵ vgl. in Anlehnung: Hardke; Prehn (2001), Seite 71f.

- Qualitätssteigerung des Bürotisches durch nachhaltige Produktentwicklung (längere Lebensdauer)
- Rechtsicherung und Vorsorgeprinzip: Minimierung betrieblicher Risiken sowie die dauerhafte und kosteneffiziente Einhaltung der Gesetze wird gewährleistet
- Image Verbesserung durch Befriedigung der Anspruchsgruppen (z. B. Nachhaltigkeitsberichterstattung)

5.5 Möbelhändler

5.5.1 Allgemeines und Umfeld des Möbelhändlers

Eine allgemeine Definition von Lechner/Egger/Schauer bezeichnet die Hauptaufgabe des Handels im funktionalen Sinn „in der Herbeiführung des Güteraustausches zwischen den einzelnen Wirtschaftseinheiten.“²⁸⁶

Die bedeutsamsten Merkmale eines Handelsbetriebes sind:²⁸⁷

- die Herbeiführung von Austauschprozessen
- die Bereitstellung von Dienstleistungen
- Leistungen werden nicht nur privaten Haushalten, sondern auch gewerblichen Nachfragern angeboten.
- Beschränkung der Manipulationen auf das handelsübliche Maß

Neue Aufgaben wachsen aus der Redistribution von Altwaren und Verpackungen: Sammeln, Sortieren und Zurückführen zur Wiederverwendung, zum Recycling, zur Deponierung, Endlagerung oder Vernichtung. Dazu kommen alle Aufgaben zur Steuerung von Pfandsystemen.²⁸⁸

Alle Produktions-, Distributions- und Konsumvorgänge beeinträchtigen das Ökosystem durch Emissionen, Abfall und den Verbrauch an natürlichen Ressourcen. Umweltschutz wurde primär als Aufgabe der Produktion und Konsumtion gesehen. Der Handel spielte dabei eine geringe Rolle in der Diskussion über Umweltprobleme. Die Vermittlungsleistung des Handels belastet zwar die Umwelt im Vergleich zu Produktion und Konsumtion geringfügig, der Handel ist jedoch durch seine Distributionsfunktion auch Mitverursacher ökologischer Probleme.²⁸⁹

²⁸⁶ vgl. Lechner; Egger; Schauer (1997), Seite 503.

²⁸⁷ vgl. Müller-Hagedorn (1993), Seite 13.

²⁸⁸ vgl. Treis (2000), Seite 1382f.

²⁸⁹ vgl. Hansen (1988), Seite 333 .

Die Aufgabe des Handels ist der Spannungsausgleich zwischen den Eigengesetzlichkeiten der Produktion und des Konsums. Eine Erweiterung dieses Konzeptes um die Eigengesetzlichkeiten der Natur stellt den Handel vor das Problem einer tripolaren Aufgabenstellung, nämlich den Spannungsausgleich zwischen Produktion, Konsum und Natur. (Abbildung 19) Das erweiterte Spannungsfeld bietet den Handel neue Kooperations- und Konfliktpotentiale.²⁹⁰

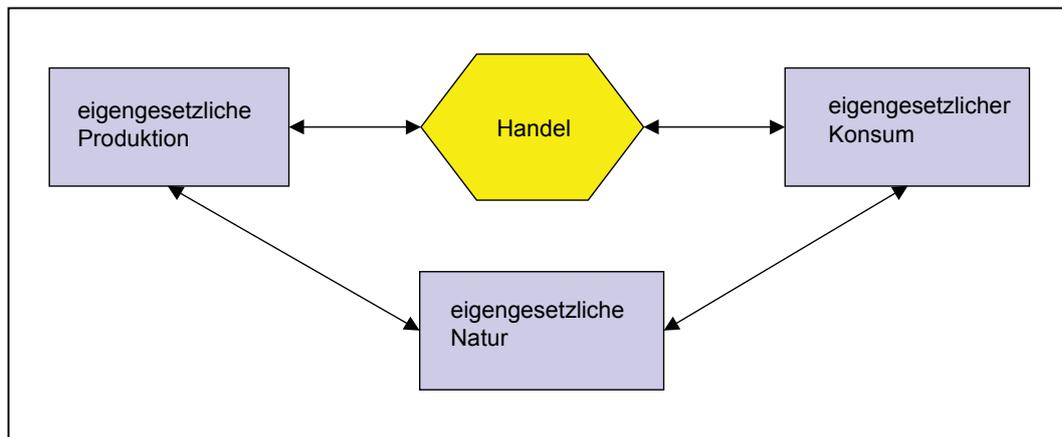


Abbildung 19: Spannungsausgleich Produktion – Natur – Konsum²⁹¹

Umweltpolitische Anforderungen ertet Meffert von drei Seiten an den Handel:²⁹²

- vom Staat durch Gesetze und Verordnungen (z.B. Verpackungsverordnung)
- vom Hersteller, der seine Produktpolitik (ökologie- und sozialorientiert) durchsetzen will
- und vom Kunden, der Bedürfnisbefriedigung mit Serviceleistungen unter Berücksichtigung von sozialen und umweltorientierten Schwerpunkten wünscht.

Dem Handel kommt auch eine Selektionsfunktion zwischen Verbraucher und Produzenten zu. Als „**gate-keeper**“ trifft der Handel Entscheidungen über die Marktwege der Produkte und Informationen. Damit wird eine „Vorauswahl“ durch die Aufnahme/Nichtaufnahme eines Produktes in das Sortiment des Betriebes für den Konsumenten getroffen.²⁹³

²⁹⁰ vgl. Hansen (1991), Seite 4ff in Mannsberger (1997), Seite 8.

²⁹¹ vgl. Hansen (1991), Seite 5 in Mannsberger (1997), Seite 9.

²⁹² vgl. Meffert (1991), Seite 2 in Mannsberger (1997), Seite 12.

²⁹³ vgl. Hansen (1988), Seite 338f .

5.5.2 Mögliche Nachhaltigkeitsaktivitäten des Möbelhändlers

Um das nachhaltige Wirtschaften beim Möbelhändler näher zu beschreiben, wird das Konzept „der Handel als ökologischer gate-keeper“²⁹⁴ verwendet und versucht Nachhaltigkeitsprinzipien herauszufinden und sie mit den Prinzipien von Kapitel 3.3 in Verbindung zu setzen.

Die zwei Basisstrategien des Handels als „gate-keeper“ werden in Ecology-pull-Strategien und Ecology-push-Strategien eingeteilt (siehe Abbildung 20).²⁹⁵

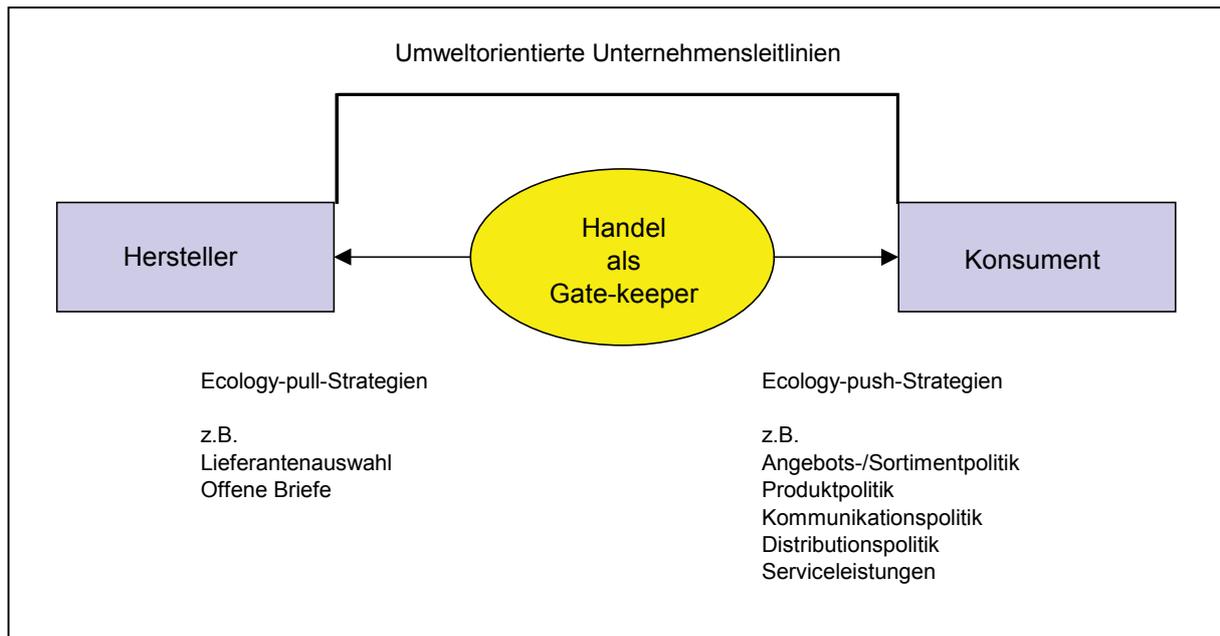


Abbildung 20: Der Handel als ökologischer gate-keeper in Waren- und Informationsströmen des Marktweges²⁹⁶

Die Beschaffung ökologisch wertvoller Produkte stellt eine Herausforderung für die umweltinnovatorische Handelstätigkeit dar. Der Handel versucht bei den **Ecology-pull-Strategien** seine ökologischen Bedürfnisse mittels Druck bei den Herstellern zu befriedigen. Innerhalb der Beschaffungspolitik wird eine Selektion nach ökologischen Kriterien der Lieferanten sowie des Produktangebots vorgenommen.²⁹⁷ Geordnet nach zunehmender Beeinflussung ergeben sich folgende Handlungsmöglichkeiten:

²⁹⁴ vgl. Hopfenbeck (1995), Seite 1102.

²⁹⁵ vgl. Hopfenbeck;Teitscheid (1994), Seite 40.

²⁹⁶ vgl. Hopfenbeck;Teitscheid (1994), Seite 40.

²⁹⁷ vgl. Hopfenbeck;Teitscheid (1994), Seite 40ff.

- Aufnahme von ökologischen Kriterien in die Lieferantenselektion
- ökologisch orientierte Selektion innerhalb des Produktangebots und entsprechende Konditionenverhandlung
- Einflussnahme durch ökologisch orientierte Richtlinien für Produktgestaltung, Produktion und Materialwirtschaft einschließlich Kontrollen
- ökologisch orientierte Förderprogramme

Bei den **Ecology-push-Strategien** versucht der Händler in den verschiedensten Bereichen des Absatzes seine Ökologieorientierung durchzusetzen.

1. **Sortimentspolitik:** Diese setzt sich aus Sortimentsprogramm, Warenkennzeichnung, Kundendienst und Verpackung zusammen. Durch eine gezielte Auswahl der Produkte wird eine ökologische Orientierung realisiert:²⁹⁸

- Ausschluss einzelner Produkte mit umweltschädlichen Stoffen
- Ausschluss umweltschädlicher Produktgruppen
- Schaffung zusätzliche Kaufmöglichkeit durch bewusste Aufnahme relativ umweltverträglicher Produkte
- Realisierung ökologischer Grundsätze als Aufbaugesichtspunkt eines Sortiments.

Als notwendige Voraussetzung einer ökologieorientierten Sortimentsgestaltung zählt das Vorhandensein umweltfreundlicher Produkte und Informationen zu den Produkten. Dabei ist die Kernfrage, welche Kriterien ein umweltfreundliches Produkt auszeichnet. Nach Meffer/Brunn/Schubert/Walther handelt es sich um ökologische Produkte, wenn:²⁹⁹

- Rohstoffe sparsamer verwendet werden,
- möglichst erneuerbare Rohstoffe verwendet werden,
- die Abfallmenge reduziert wird,
- die Abfälle qualitativ in Richtung einer besseren Umweltverträglichkeit verändert werden können und
- die Abfälle wieder- bzw. weiterverwendbar sind.

Der Begriff umweltfreundliche Produkte wird heute in der Literatur in Bezug auf Nachhaltigkeit häufig durch den Begriff „öko-effiziente Produkte“ ersetzt. (siehe Kapitel 3.3)

²⁹⁸ vgl. Hopfenbeck; Teitscheid (1994), Seite 52.

²⁹⁹ vgl. Meffert; Bruhn; Schubert; Walther (1992), Seite 415 in Mannsberger (1997), Seite 78.

2. **Distributionspolitik:** Ihre Aufgabe ist die Gestaltung der ökonomischen Distanz zwischen Erzeuger und Letztverbraucher. Die distributionspolitischen Bereiche können in akquisitorische (jene Aufgaben im Rahmen des direkten Kontaktes zwischen Anbieter- und Nachfragerorganisationen) und logistische (Überwindung von zeitlicher und räumlicher Distanzen) Aufgaben unterteilt werden.³⁰⁰ Ökologische Kriterien bei der Distributionspolitik erfordern.³⁰¹
- Eine Erweiterung des Verteilungssystems um Rückführungssysteme für Verpackung aber auch Altprodukte. Nachteile werden etwa in höheren Personalkosten gesehen. Ein Redistributionssystem ermöglicht aber dem Handel durch Rücknahmestellen am point of purchase auch eine Erhöhung der Besucherfrequenz.
 - Eine umweltpolitische Gestaltung der Logistik: Ökologieorientierte Logistik betrifft die Reduzierung von Verpackungsmaterialien beim Transport, der Benutzung umweltfreundlicher Transportmittel und der Beachtung von Umweltschutzaspekten bei der Lagerung.

Durch die Verpackungsverordnung werden Hersteller und Händler schrittweise dazu angehalten Transport-, Verkaufs-, und Umverpackungen zu verringern. **Transportverpackungen** sind Verpackungen wie Fässer, Kanister, Kisten etc, die dazu dienen, Waren oder Güter entweder vom Hersteller bis zum Vertreiber oder auf dem Weg über den Vertreiber bis zur Abgabe an den Letztverbraucher vor Schäden zu bewahren, oder die aus Gründen der Sicherheit des Transports verwendet werden. **Verkaufsverpackungen** sind Verpackungen wie Becher, Beutel, Dosen etc., die vom Letztverbraucher oder einem Dritten in dessen Auftrag bis zum Verbrauch oder zum Gebrauch der Waren oder Güter, insbesondere als Träger von Gebrauchs- oder gesetzlich vorgeschriebenen Produktinformationen, verwendet werden.³⁰² Verkaufsverpackung werden wegen ihrer qualitativen und quantitativen Funktion (Erhaltung der Qualität, verbrauchergerechte Mengeneinteilung), Schutzfunktion, Informationsfunktion (z.B. gesetzliche Angaben), Werbefunktion und Logistikfunktion (Dichtheit) eingesetzt.³⁰³

Umverpackungen sind Verpackungen wie Blister, Folien, Schachteln oder ähnliche Umhüllungen, die zusätzlich um eine oder mehrere Verkaufsverpackungen angebracht sind.³⁰⁴ Die Funktionen der Umverpackung dienen hauptsächlich der Selbstbedienung, um die Stapelbarkeit zu erleichtern, den Diebstahl zu verhindern oder als zusätzliche Werbefläche.

³⁰⁰ vgl. Scheuch (1989), Seite 358f in Mannsberger (1997), Seite 86.

³⁰¹ vgl. Hopfenbeck (1995), Seite 1049f.

³⁰² vgl. VerpackVO – BGBL 1996, §2 (1996), Seite 113.

³⁰³ vgl. Vogel (1993), Seite 40.

³⁰⁴ vgl. VerpackVO - BGBL 1996 §2 (1996), Seite 113.

Pflichten der Hersteller, Importeure, Abpacker und Vertreiber von Verkaufs- und Transportverpackungen gegenüber Letztverbraucher sind laut VerpackungsVO:³⁰⁵

- Unentgeltliche Rücknahme nach Gebrauch sofern sie nicht direkt an Großanfallstellen (§ 2 Abs. 7) geliefert werden.
- Wiederverwendung nach §2 Abs. 8 oder nach Maßgabe des § 10 (Massenanteile von verschiedenen Materialien der Verpackung für die stoffliche Verwertung) an der in
- Anlagen nach dem Stand der Technik zu verwerten.
- Oder dem nächsten Rücknahmeverpflichteten in der Distributionskette zurückzugeben.

Wenn sich Hersteller und Vertreiber nachweislich bestimmter Dritter zur Sammlung und Verwertung bedienen, können diese Verpflichtungen auf diese übertragen werden. Bei Umverpackung gelten die gleichen Pflichten, doch Umverpackungen können beim Erwerb der verpackten Ware vom Letztverbraucher in oder im Bereich der Abgabestelle unentgeltlich zurückgelassen werden.³⁰⁶

Maßnahmen einer umweltfreundlichen Verpackungspolitik:³⁰⁷

- Vermeidung überdimensionaler Verpackung
- Steigerung von Mehrwegverwendung von Verpackungen (Pfandsystem)
- Verbesserung der Recyclingfähigkeit der Verpackungsmaterialien
- Nutzung von preiswerten, umweltfreundlichen Verpackungsmaterialien (Recyclingpapier)

³⁰⁵ vgl. VerpackVO - BGBL 1996 (1996), Seite 113-120.

³⁰⁶ vgl. VerpackVO - BGBL 1996, §12 (1996), Seite 119f.

³⁰⁷ vgl. Meffert; Bruhn; Schubert; Walther (1992), Seite 450 in Mannsberger (1997), Seite 90

3. **Kommunikationspolitik:** Unter dieser Politik fallen Serviceleistungen wie Beratung und Aufklärung über umweltverträgliche Produkte. Eine ökologische Kommunikationspolitik versucht, über den Einsatz ihrer Elemente Werbung, Verkaufsförderung, Öffentlichkeitsarbeit, persönlicher Verkauf und anderer Instrumente (Umweltzeichen), „eine umweltbewusste Identität zu schaffen, Botschaften über das Produkt und seine Merkmale (Preis, Nutzen etc.) an potentielle Kunden weiterzugeben und neue Kommunikationsformen mit externen und internen Interessensgruppen zu finden“³⁰⁸ Besonders im Möbelhandel hat sich zunehmend ein Trend zu ökologischen Produkten entwickelt. In den Werbebotschaften wird der Umweltaspekt stark betont.

Beispielsweise ist hier die

Die grüne Linie – Natur, die ich mir leisten kann

der Firma Leiner zu nennen. Diese kennzeichnet Qualitätsprodukte die ausschließlich aus natürlichen Materialien (Vollholz, Oberflächenbehandlung nur mit natürlichen Materialien wie Leinölen, Wachsen etc.) gefertigt werden.³⁰⁹

In Tabelle 28, Tabelle 29 und Tabelle 30 werden zusammenfassend die schon oben erarbeiteten nachhaltigen Aktivitäten für den Möbelhändler mit den Nachhaltigkeitskriterien und den Nachhaltigkeitszielen von Kapitel 3.3 verknüpft.

³⁰⁸ vgl. Hopfenbeck (1995), Seite 1051.

³⁰⁹ vgl. Leiner: Die grüne Linie, Online im Internet: URL:<http://www.leiner.at/cgi-bin/info_grli.php>
(Abruf 18.09.2002)

Tabelle 28: Nachhaltigkeitsprinzipien für den Möbelhandel von 1. – 3.

Prinzipien aus Kapitel 3.3	Nachhaltigkeitsziele	Aktivitäten des Möbelhändlers
1. Dienstleistungs-, Service- und Nutzungsorientierung	Produktnutzenveränderung und Erhöhung der Produktintensität: Serviceleistungen	• Montage beim Kunden
		• Wartungstätigkeiten
		• Pflegeberatung (Rat und Hilfe)
		• Reparaturservice
		• Rücknahme der Altwaren (Bürotisch) nach Beendigung des Gebrauchs für mögliche Wiederverwendung
		• Leasingangebote für Büromöbel
		• Kauf auf Probe (Bett)
2. Nutzung erneuerbarer Ressourcen	Ressourcenschonung: <ul style="list-style-type: none"> • Verpackung • Erneuerbare Energie • Transport 	• Verpackungen aus erneuerbaren Ressourcen (Recyclingpapier, Karton)
		• Forcierung von erneuerbare Energiesysteme für die Anlage- und Gebäudebewirtschaftung
		• Ressourcenschonende Optimierung der Transportwege und Transportmittel
3. Effizienzprinzip	Erhöhung der Effizienzen: Sortiment- und Produktpolitik	• Realisierung ökoeffiziente Grundsätze als Aufbau- gesichtspunkt eines Sortiments
		• Zusätzliche preiswertere Verkaufsangebote von gebrauchten Möbeln (Bürotisch)
	De-materialisierung: Verpackung	• Wiederverwendung von Verpackungen; Mehrwegverpackungen
	Erhöhung der Energieeffizienz	• Effizienter Einsatz von Energie
	Erhöhung der Wirtschaftlichkeit	• Kostenreduktion
• Leistungssteigerung		

Tabelle 29: Nachhaltigkeitsprinzipien (4.-7.) für den Möbelhandel

Prinzipien aus Kapitel 3.3	Nachhaltigkeitsziele	Aktivitäten des Möbelhändlers
4. Rezyklierungsfähigkeit	Ressourcenschonung	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung von Rezyklierungsfähigkeit beim Kauf von Produkten oder Produktgruppen
	Minimierung der Input- aber auch der Abfallströme Produktnutzenverlängerung	<ul style="list-style-type: none"> • Rezyklierungsfähigkeit der Verpackung; Wiederverwendung vor Verwertung
6. Fehlertoleranz und Risikovorsorge	Minimierung von Gesundheits- und Umwelt- risiken	<ul style="list-style-type: none"> • Ausschluss einzelner Produkte mit umweltschädlichen oder gesundheitsschädlichen Stoffen
		<ul style="list-style-type: none"> • Realisierung ökoeffizienter Grundsätze als Aufbaugesichtspunkt eines Sortiments
		<ul style="list-style-type: none"> • Minimierung von gesundheits- und umweltschädlichen Input- wie Outputstoffe durch die Betriebsverwaltung, Verpackung aber auch Transport.
7. Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität³¹⁰	Erhaltung der Lebensqualität der Mitarbeiter: Personalpolitik	<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung des Arbeitsrechts
		<ul style="list-style-type: none"> • Keine Diskriminierung aufgrund persönliche Eigenschaften oder Überzeugungen
		<ul style="list-style-type: none"> • Sichere und gesundheitsverträgliche Arbeitsbedingungen; persönliche Schutzmaßnahmen
		<ul style="list-style-type: none"> • Förderung von Training, Weiterbildung und Entwicklung der Mitarbeiter
		<ul style="list-style-type: none"> • Mitarbeiterbeteiligung und Belohnungen bei innovativen Ideen

³¹⁰ vgl. Otto Versand (2001), Seite 3f.

Tabelle 30: Nachhaltigkeitsprinzipien 8 und 9 für den Möbelhändler

Prinzipien aus Kapitel 3.3	Nachhaltigkeitsziele	Aktivitäten des Möbelhändlers
8. Lebenszyklusorientierung ³¹¹	Produktnutzenverlängerung	<ul style="list-style-type: none"> • Langlebige Produkte bevorzugen
	Herausfinden von Optimierungspotentiale über den gesamten Produktlebenszyklus	<ul style="list-style-type: none"> • Bildung von Kooperationen entlang des ökologischen Lebenszyklus des Bürotisches. Bessere Kommunikation mit den Büromöbelhersteller und Kunden (Informationsgewinnung).
	Bildung von Kooperationen entlang des Produktlebenszyklus	<ul style="list-style-type: none"> • Genaue Informationen der Kunden über Pflege und Wartung des Bürotisches. Informationen über ökologische und gesundheitliche Vorteile gegenüber anderen Produkten.
9. Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital ³¹²	Gleichberechtigung und Armutsbekämpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Freiwillige und rechtzeitige Veröffentlichung von Umweltdaten und sonstigen Informationen des jeweiligen Standortes, um der Entstehung von Misstrauen vorzubeugen.
		<ul style="list-style-type: none"> • Schaffung von Lehrstellen
		<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplätze für Behinderte
		<ul style="list-style-type: none"> • Integration ausländischer Bürger
	<ul style="list-style-type: none"> • Spenden 	
Gleichberechtigung und Arbeitsbekämpfung: Sortiment- und Produktpolitik	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung von „Transfair-Produkten“- spezielle Lebensmittel aus „fairen Handel“ mit Ländern der Dritten Welt. 	

³¹¹ vgl. Strigl (2000), Seite 53.

³¹² vgl. Kurz, Rudi: Nachhaltigkeitsindikatoren, Online im Internet:

URL: <<http://www.betrieblichesumweltmanagement.de/bum040307.htm>> (Abruf 04.07.2002)

Es können für alle Prinzipien, außer die Einpassung, Flexibilität, Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit einer nachhaltigen Technologie, beispielhaft Nachhaltigkeitsaktivitäten aufgestellt werden. Für die Bewertung der ökologischen Ziele wird zuerst wieder der SPI, danach der MIPS und schließlich der Eco-Indikator 99 für den Möbelhändler empfohlen. Das Ziel Bildung von Kooperationen bei der Lebenszyklusorientierung, Berücksichtigung der Rezyklierungsfähigkeit beim Kauf von Produkten oder Produktgruppen und die Realisierung ökoeffizienter Grundsätze als Aufbaugesichtspunkt eines Sortiments können meist nur verbal-argumentativ bewertet werden. Wie beim Möbelhersteller wird für die Beurteilung der Beibehaltung der Lebensqualität und für das Prinzip Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital die Sozialberichterstattung empfohlen.

5.5.3 Motivationsgründe für die Anwendung der Nachhaltigkeitskriterien

Neben den gleichen Risiken die bei dem Möbelhersteller auftreten können (vgl. Kapitel 5.4.4) kann der Möbelhändler folgende Vorteile bei Einhaltung der Nachhaltigkeit nutzen:³¹³

- Kosteneinsparung im Rahmen der „Ressourceneffizienz“. Beispielsweise durch Verwendung von Mehrwegverpackungen, Verzicht auf unnötige Umverpackung.
- Rechtsicherung und Vorsorgeprinzip: Minimierung betrieblicher Risiken sowie die dauerhafte und kosteneffiziente Einhaltung der Gesetze wird gewährleistet. (Verpackungsverordnung)
- Image Verbesserung durch Befriedigung der Anspruchsgruppen (z. B. Nachhaltigkeitsberichterstattung, bessere Beratung)
- Wettbewerbsvorteile: Es besteht die Möglichkeit, Differenzierungsmerkmale (Angebot von mehr ökoeffizienten Produkten als Wettbewerber, spezielle Serviceleistungen) gegenüber der Konkurrenz hervorzuheben und diese Vorteile abzuschöpfen.

³¹³ vgl. Hardke; Prehn (2001), Seite 71f.

5.6 Konsumentenverhalten in Bezug auf Nachhaltigkeit

Ob sich ein umweltbewusstes Konsumverhalten etabliert, wird von der Grundeinstellung der Konsumenten sowie einer positiven Präferenz gegenüber umweltfreundlichen Produkten abhängen.³¹⁴ Wimmer gibt einen Aufriss über relevante Faktoren, die für ein umweltbewusstes Verhalten ausschlaggebend sind:³¹⁵

- persönliche Betroffenheit von Umweltproblemen
- subjektiv wahrgenommene Eigenverantwortlichkeit für das Entstehen (Verhinderung) von Umweltproblemen durch eigenes Konsumhandeln
- wahrgenommene Konsumenteneffektivität (das Ausmaß, in dem der einzelne glaubt, durch sein Konsumhandeln einen effizienten Beitrag zur Verhinderung von Umweltschäden leisten zu können)
- Anreize (wirtschaftlich, sozial oder psychische) für umweltbewusstes Konsumentenverhalten
- Bereitschaft zu persönlichen Einschränkungen hinsichtlich der Akzeptierung von umweltfreundlichen Gütern, die gegebenenfalls qualitativ-funktionelle Nachteile oder höhere Kosten verursachen
- ökologischer Informations- und Kenntnisstand über die mit der Produktion, Distribution und dem Konsum von Gütern positiven und negativen Folgen für die Umwelt
- situative Voraussetzungen und Barrieren, die der Realisierung eines umweltbewussten Konsumverhaltens im Wege stehen können

Vielfach scheint die Bereitschaft zu einer geänderten Verhaltensweise noch nicht vorhanden zu sein. Viele Konsumenten sehen sich umweltbewusster, als sie sich tatsächlich verhalten.³¹⁶ Gründe dafür können darin gesehen werden:³¹⁷

- **Bequemlichkeit:** Ge- und Verbrauchsgüter zeichnen sich durch eine besondere Convenience aus. Umweltfreundliche Produkte hingegen verlangen oftmals einen größeren Aufwand bei der Beschaffung wie auch bei der Anwendung.
- **Preis:** Viele umweltfreundliche Produkte haben einen höheren Preis als das herkömmliche Produkt.
- **Unsicherheit:** Die komplexen Sachverhalten lassen vielfach eine Beurteilung der tatsächlichen Umweltverträglichkeit nicht zu, aus diesem Grund hält man an den gewohnten Produkten fest.

³¹⁴ vgl. Mannsberger (1997), Seite 22.

³¹⁵ vgl. Wimmer (1988), Seite 50f.

³¹⁶ vgl. Mannsberger (1997), Seite 22.

³¹⁷ vgl. Hopfenbeck, Roth (1994), Seite 55.

Verbal geäußerte Umweltgesinnung wird häufig überlagert von Genusszielen und individualistischen, kurzfristigen Konsumwünschen. Nachhaltigkeit ist als Ziel nur einer kleinen Bevölkerungsschicht bekannt, das Umweltproblem wird kaum als fundamentale Herausforderung wahrgenommen oder als Notwendigkeit der Selbstbeschränkung begriffen. Das hängt zum einen damit zusammen, dass sich der Charakter von Umweltproblemen verändert hat: von unmittelbar wahrnehmbaren zu schleichenden und mittel-/langfristig gravierenden globalen Umweltzerstörungen (Klimaänderungen, Ozonloch, Artenstreben u.a.). Zum anderen ist das Vertrauen in technische Lösungen sehr ausgeprägt.³¹⁸

Letztlich kommt man bezugnehmend auf Nachhaltigkeit an der dort nachdrücklichen Frage der richtigen Bedürfnisbefriedigung nicht herum, insbesondere in den industriellen Gesellschaften angesichts der Tatsache, dass mit großen Anstrengungen in weitestgehend gesättigten Märkten mit manipulierender Werbung v.a. im Konsumgüterbereich laufend neue Bedürfnisse für Güter mit Symbol- und Geltungscharakter geweckt werden.³¹⁹

Nach Stahlmann und Clausen wird das Vertrauen auf den Marktmechanismus allein hier stark enttäuschen, da der Markt zwar zeigt, wie Bedürfnisse effizient befriedigt werden können, aber nicht, wie diese Bedürfnisbefriedigung zu bewerten ist. Dies ist in einer pluralistischen Gesellschaft wiederum nicht Aufgabe des Staates, sondern verschiedener Diskussionsforen der Gesellschaft oder kultureller und pädagogischer Einrichtungen (Kindergärten, Schulen, Hochschulen), die aufgefordert wären, unter ethischen Gesichtspunkten gerade das Konsumverhalten und Sinn und Zweck des Wirtschaftens in Frage zu stellen und das eine andere Art von Wertschöpfung z.B. zugunsten von langlebiger, dematerialisierter Produkte wachsen kann.³²⁰

Einerseits sollen kulturelle und pädagogische Einrichtungen das Konsumentenverhalten wie oben erwähnt in Richtung nachhaltiges Wirtschaften lenken aber andererseits können auch Unternehmen dieses Konsumentenverhalten beeinflussen. Durch bessere Aufklärungsarbeit über öko-effiziente Produkte und Dienstleistungen direkt vom Produzenten aber ebenfalls vom Händler soll das Verhalten der Konsumenten verändert werden.

³¹⁸ vgl. Stahlmann; Clausen (2000), Seite 46.

³¹⁹ vgl. Stahlmann; Clausen (2000), Seite 47.

³²⁰ vgl. Stahlmann; Clausen (2000), Seite 47f.

6 Diskussion: Nachhaltigkeit und Bewertungsmethoden

Wie im ersten Kapitel erwähnt, hat die Enquete-Kommission anhand des Aktionsprogramms für die Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung, der Agenda 21, erste operative Regelungen und Ziele für die nachhaltige Entwicklung gestaltet. Die Enquete-Kommission betont jedoch, dass auch die von ihr aufgeführten Ziele noch in Qualitäts- und Handlungszielen heruntergebrochen werden müssten. Deshalb wurden für die konkrete Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele im Unternehmen die Nachhaltigkeitsprinzipien des Impulsprogramms herangezogen. Diese sieben Prinzipien wurden durch die zwei Prinzipien Lebenszyklusorientierung und Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital erweitert, da dadurch den Zielen der nachhaltigen Entwicklung besser entsprochen wird.

Tabelle 31: Zusammenfassung: Nachhaltigkeitsprinzipien und -ziele

Prinzipien	Nachhaltigkeitsziele
1. Dienstleistungs-, Service, und Nutzenorientierung	Dematerialisierung Produktnutzenverlängerung Erhöhung der Produktnutzenintensität Befriedigung der gesellschaftlichen und individuellen Bedürfnisse
2. Nutzung erneuerbarer Ressourcen	Ressourcenschonung
3. Effizienzprinzip	Erhöhung der Wirtschaftlichkeit Dematerialisierung Erhöhung der Energieeffizienz Erhöhung der Ressourceneffizienz Erhöhung der Arbeitskraft- und Infrastruktureffizienz
4. Rezyklierungsfähigkeit	Verminderung der Input- aber auch der Abfallströme Produktnutzenverlängerung (Wieder- oder Weiterverwendung)
5. Einpassung, Flexibilität, Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit	Einpassungsfähigkeit der eingesetzten Technologie bezogen auf regionale aber auch zukünftige Rahmenbedingungen.
6. Fehlertoleranz und Risikovorsorge	Minimierung von Gesundheits und Umweltrisiken durch Umweltauswirkungen.
7. Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität	Beibehaltung der Lebensqualität hauptsächlich bezogen auf die Mitarbeiter und das soziale Umfeld des Unternehmens
8. Produktlebenszyklus	Produktnutzenverlängerung (Demontage, Wieder- und Weiterverwendung) Herausfinden von Optimierungspotentiale über den gesamten Produktlebenszyklus Bildung von Kooperationen entlang des Lebenszykuses
9. Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital	Gleichberechtigung Armutsbekämpfung

Nach der näheren Beschreibung dieser Nachhaltigkeitsprinzipien mit ihren Zielen wurde versucht Bewertungsmethoden für die Nachhaltigkeit im Unternehmen zu finden. Die bisherige Entwicklung von Bewertungsmethoden für die Nachhaltigkeit ist stark von ökologischen Indikatorensystemen geprägt (z.B. SPI, MIPS etc.). Auch der größte Teil der dargestellten Bewertungssysteme betrifft die Messung und Umsetzung ökologischer Ziele der Nachhaltigkeit (auf naturwissenschaftlich-technischer oder ökonomischer Ebene) und bildet somit nur einen Teilbereich der Nachhaltigkeit ab. Die Erweiterung der Bewertungssysteme um ökonomische und soziale Aspekte setzt nun mit Verzögerung ein. In dieser Arbeit werden, wegen einer zurzeit fehlenden präsenten mehrdimensionalen Bewertungsmethode, für die ökologische und soziale Dimension Bewertungsmethoden behandelt. Für die Ökologie wurde ein Vergleich von ökologisch bekannten Bewertungsmethoden (SPI, MIPS, Ökopunkte, Eco-Indikator, EPS, Toxizitätsäquivalent, KEA-Konzept, CML-Methode und Tellus-Modell) bezugnehmend auf die aufgestellten Nachhaltigkeitsprinzipien durchgeführt, um herauszufinden welche Methode die ökologischen Nachhaltigkeitsziele am besten bewertet. An erster Stelle der Reihung steht der SPI, der die ökologischen Prinzipien der Nachhaltigkeit sehr gut abdeckt. Jedoch wird als Schwäche des SPI die Ausklammerung des Problems der Ressourcenknappheit bei der Berechnung der nicht erneuerbaren Ressourcen gesehen. Die Ressourcenknappheiten werden inputseitig nur durch Energiebedarfe berücksichtigt, welche aber nur bedingt Ausdruck für die globale quantitative Verfügbarkeit sind. Dieser Aspekt wird aber andererseits in der Fläche der Dissipation miteinbezogen.

Beim gegenwärtigen MIPS-Konzept, das beim Vergleich erst nach dem SPI gereiht wird, werden qualitative Effekte auf stofflicher Ebene nicht erfasst bzw. bewertet und somit wesentliche anthropogene Umwelteffekte sowie die Toxizität nicht abgebildet. Da nur Inputströme und keine Outputströme berücksichtigt werden, kann mit diesem Verfahren die Dissipation (z.B. Schadstoffemissionen in Boden, Wasser, Luft) nicht bewertet werden. Somit stehen mit MIPS für Handlungsentscheidungen keine direkten Informationen über die Eingliederung von Stoffen in die Ökosphäre zur Verfügung. An dritter Stelle stehen in der Reihenfolge gleichauf der Eco-Indikator 99 und die CML-Methode. Die EPS-Methode ist an vierte Stelle gereiht. Diese drei Methoden berücksichtigen explizit die Ressourcenknappheit sowie die Vermeidung von Gesundheits- und Umweltrisiken. Weitere Nachhaltigkeitsziele werden aber nur teilweise oder gar nicht behandelt. Diese ersten fünf Methoden können, wenn möglich nach Berücksichtigung der vorgeschlagenen Reihung, für die Bewertung der ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit empfohlen werden.

Die nachfolgenden Methoden sind zwar einfacher zu berechnen und geben einen schnellen Überblick, können aber im Allgemeinen für die Bewertung von der Nachhaltigkeit im Unternehmen nicht herangezogen werden. Sie behandeln im einzelnen nur spezielle Teilbereiche. Die Ökopunkte, an fünfter Stelle, berücksichtigen nur den Energieeinsatzes, die Qualität und die Quantität der Outputströme.

Weiters folgt an sechster Stelle das Tellus-Modell, das aber die ökologischen Auswirkungen auf das Ökosystem nur anhand der Kosten für die Entsorgung der Outputstoffe bewertet. Das KEA-Konzept an siebter Stelle gleichauf mit den Kritischen Volumina und den Toxizitätsäquivalenten behandeln nur Teilbereiche im Unternehmen. Das KEA-Konzept beurteilt aufgrund von eingesetzten Energieströmen, die Kritischen Volumina behandeln Auswirkungen von Emissionen auf das Ökosystem und die Toxizitätsäquivalente bewerten mittels Schädigungspotentiale der Emissionen auf den Menschen.

Um alle Dimensionen der Nachhaltigkeit vollständig abzudecken, können nun diese ökologischen Bewertungsverfahren mit einer sozialen und ökologischen Methode kombiniert werden. In dieser Arbeit wurde zwar der SSI als quantitative Bewertungsmethode für die soziale Dimension beschrieben, aber bis jetzt findet er keine praktische Anwendung. Die Gründe liegen in der Komplexität und dem Zeitaufwand bei der Berechnung und der Informationsgewinnung (Datengewinnung). Deshalb setzen mehrere Firmen wie BASF³²¹ und Henkel³²² bei der Bewertung der sozialen Dimension auf die verbal-argumentativen Bewertungsmethoden wie Nachhaltigkeitsbericht und Sozialbericht. Die ökonomischen Methoden werden nicht betrachtet, da solche in Unternehmen täglich standardmäßig durchgeführt werden.

Ein Nachteil bei der Bewertung der einzelnen Dimension durch eigene Bewertungsmethoden wird darin gesehen, dass die Entwicklung von Bewertungssystemen für die verschiedenen Nachhaltigkeitsdimensionen weitgehend nebeneinander unter mangelnder Berücksichtigung von positiven wie negativen Interaktionen zwischen den Ebenen durchgeführt wird. Auch die bestehenden mehrdimensionalen Bewertungsmethoden wie die Frankfurt-Hohenheimer-Leitlinie und der Unternehmenstest können nur zur Bewertung des ganzen Unternehmens mit dem Schwerpunkt eines Ranking (Benchmarking) eingesetzt werden. „Die verstärkte Integration eindimensionaler Messsysteme zu vernetzten Bewertungsinstrumenten ist daher als wesentlicher Weiterentwicklungsbedarf für Methoden zur Nachhaltigkeitsmessung festzustellen.“³²³

³²¹ vgl. BASF: Gesellschaftliche Verantwortung 2001 – Werte schaffen Werte, Online im Internet.

URL:< http://www.basf.de/basf/img/sustainability/sb01/pdf_d/sb01_d_komplett_Internet.pdf>
(Abruf 3.12.2001)

³²² vgl. Henkel: Nachhaltigkeitsbericht 2001, Online im Internet.

URL:<http://www.she.henkel.de/publicationen/bericht2001.pdf> (Abruf 3.12.2002)

³²³ vgl. Renning; Wiggering (1997), Seite 25-36

Im letzten Teil der Arbeit wurde die Anwendbarkeit der Prinzipien von den drei Unternehmen Forstwirtschaft, Möbelhersteller und Möbelhändler aus der Supply Chain eines Bürotisches untersucht. Es wurden auch beispielhaft einzelne Nachhaltigkeitsaktivitäten für die einzelnen Ziele dargestellt. Aufgrund dieser Aktivitäten kann man Rückschlüsse auf die einzusetzende Bewertungsmethode ziehen. So können bei der Forstwirtschaft für die Nachhaltigkeitsziele Ressourcenschonung, Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und die Beibehaltung der Lebensqualität Aktivitäten abgeleitet werden. Die Erreichung des Ziels Ressourcenschonung kann durch den SPI bewertet werden, da dieser die Qualität und auch die Quantität der eingesetzten Ressourcen berücksichtigt. Bei dem Möbelhersteller können für alle Nachhaltigkeitsprinzipien mit ihren Zielen Aktivitäten aufgestellt werden.

Für dieses Unternehmen wird aufgrund des Vergleiches der Bewertungsmethoden zuerst der SPI, danach der MIPS und auch der Eco-Indikator 99 empfohlen. Bei der CML-Methode und beim EPS-Konzept treten zurzeit noch Schwierigkeiten bei der Anwendung auf. Sie liegen bei der CML-Methode bei der richtigen Auswahl der Umwelteffekte und auch die Gewichtung dieser Effekte untereinander. Beim EPS-Konzept sind diese Schwierigkeiten bedingt durch die Anwendung des „willingness to pay“- Ansatzes.

Dieser ist allerdings nur ein Wert dafür, was Menschen glauben bezahlen zu wollen und nicht was sie tatsächlich zahlen würden, also eine pseudo-monetäre Bewertung. Beim Möbelhändler konnten außer für das Prinzip der Einpassungsfähigkeit und Lernfähigkeit wieder für alle Prinzipien Nachhaltigkeitshandlungen dargestellt werden. Auch hier werden die Bewertungsmethoden nach der obigen Reihung SPI, MIPS und Eco-Indikator 99 empfohlen. In der Tabelle 32 werden diese Ergebnisse noch mal zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 32: Zusammenfassung: Unternehmen, Nachhaltigkeitsprinzipien und Bewertungsmethoden

Unternehmen	Anwendbare Prinzipien	Empfohlene Bewertungsmethode
Forstwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> 2. Nutzung erneuerbarer Ressourcen 3. Effizienzprinzip 7. Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität 	SPI
Möbelhersteller	<ul style="list-style-type: none"> 1. Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung 2. Nutzung erneuerbarer Ressourcen 3. Effizienzprinzip 4. Rezyklierungsfähigkeit 5. Einpassung, Flexibilität, Adaptionfähigkeit und Lernfähigkeit 6. Fehlertoleranz und Risikovorsorge 7. Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität 8. Lebenszyklusorientierung 9. Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital 	SPI, MIPS und ECO-Indikator 99
Möbelhändler	<ul style="list-style-type: none"> 1. Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung 2. Nutzung erneuerbarer Ressourcen 3. Effizienzprinzip 4. Rezyklierungsfähigkeit 6. Fehlertoleranz und Risikovorsorge 7. Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität 8. Lebenszyklusorientierung 9. Beiträge zum gesellschaftlichen Sozialkapital 	SPI, MIPS und ECO-Indikator 99

Der Begriff Nachhaltigkeit wird häufig und gern verwendet. Bei der Umsetzung der Nachhaltigkeit im Unternehmen kann man aber nur auf einige marktführende Unternehmen verweisen. Viele Unternehmen haben bis jetzt das nachhaltige Wirtschaften noch nicht für sich entdeckt.

Wenn sich ein Unternehmen jedoch entscheidet die Nachhaltigkeit in das Unternehmen zu integrieren, sollte in erster Linie mit der Aufstellung der Nachhaltigkeitsziele mit den dazugehörigen Prinzipien begonnen werden. Als Grundlage können hier die aufgestellten Ziele und Prinzipien im Kapitel 3.3 verwendet werden. Auch für die Bewertung des nachhaltigen Wirtschaftens sind einigermaßen zufriedenstellende Bewertungsmethoden wie der SPI gefunden worden, nachdem sich ein Unternehmen richten kann.

Zurzeit wird versucht durch Förderungen (Impulsprogramm³²⁴, Ökoprotit-Betriebe³²⁵, PREPARE³²⁶ etc.) das nachhaltige Wirtschaften voranzutreiben. Dies wird aber nur gelingen, wenn bei den Anspruchsgruppen des Unternehmens auch Interesse an der Nachhaltigkeit geweckt wird. Darum ist es wichtig Kunden, Lieferanten, die lokale Öffentlichkeit, Medien, etc. über nachhaltige Produkte, Dienstleistungen, Prozesse und die Unterschiede zu anderen genau zu informieren und aufzuklären. Diese Aufgabe kann vom Unternehmen selbst aber auch von Interessensvertretern oder Bildungsinstituten wahrgenommen werden. Deshalb soll diese Arbeit einen Beitrag als Informationsgrundlage für Unternehmen und ihren Anspruchsgruppen leisten.

³²⁴ vgl. Bmvit: Impulsprogramm, Fabrik der Zukunft, Online im Internet, URL.: < <http://www.fabrikderzukunft.at/> > (Abruf 13.09.2002)

³²⁵ vgl. Ökoprotit Netzwerk, Online Im Internet, URL.: < www.oekoprofit-graz.at > (Abruf 11.03.2003)

³²⁶ vgl. o.V.:PREPARE - About us, Online im Internet, URL.:< http://www.prepare-net.org/strategy_structure/about_prepare/index.html> (Abruf 13.09.2002)

7 Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Ökologische und soziale Bewertungsmethoden</i>	6
<i>Abbildung 2: Das Dreieck der Nachhaltigkeit mit einigen Nachhaltigkeitszielen</i>	9
<i>Abbildung 3: Entstehungsbereiche des nominellen BIP</i>	15
<i>Abbildung 4: Konzept – Modell - Systeme</i>	20
<i>Abbildung 5: ADL Studie 1998: Potential der Nachhaltigkeit.</i>	26
<i>Abbildung 6: Heutiger und zukünftiger Einsatz von EET in der EU einschließlich Norwegen</i>	35
<i>Abbildung 7: Erfahrungskurve</i>	36
<i>Abbildung 8: Technologiezyklusmodell</i>	37
<i>Abbildung 9: Entwicklungsrichtlinien Grammer AG</i>	43
<i>Abbildung 10: Grundmodell der Bewertung</i>	52
<i>Abbildung 11: Bewertungsverfahren</i>	53
<i>Abbildung 12: Ausgewählte Bewertungsverfahren</i>	56
<i>Abbildung 13: Klassifizierung nach einem Vorschlag der CML-Gruppe</i>	71
<i>Abbildung 14: Darstellung des Eco-Indikators 99</i>	84
<i>Abbildung 15: Wertemaßstab für nachhaltige gesellschaftliche Entscheidungen.</i>	90
<i>Abbildung 16: Büromöbeltisch</i>	96
<i>Abbildung 17: Ökologischer Produktlebenszyklus</i>	98
<i>Abbildung 18: Gegenüberstellung der Supply Chain mit dem ökologischen Produktlebenszyklus des „Bürotisches“</i>	99
<i>Abbildung 19: Spannungsausgleich Produktion – Natur – Konsum</i>	116
<i>Abbildung 20: Der Handel als ökologischer gate-keeper in Waren- und Informationsströmen des Marktweges</i>	117

8 Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Kriterien für Klein- und Mittelunternehmen</i>	14
<i>Tabelle 2: Anspruchsgruppen mit ihren Forderungen</i>	19
<i>Tabelle 3: Umweltpolitiken im Unternehmen</i>	21
<i>Tabelle 4: Nachhaltigkeitsziele und Nachhaltigkeitsprinzipien</i>	30
<i>Tabelle 5: Dienstleistungen und ihre ökologischen Vorteile</i>	33
<i>Tabelle 6: Vor- und Nachteile vom MIPS-Konzept</i>	61
<i>Tabelle 7: Vor- und Nachteile des Ökopunkte-Konzept</i>	63
<i>Tabelle 8: Gesamtprozessfläche im SPI-Modell</i>	64
<i>Tabelle 9: Vor- und Nachteile des SPI</i>	69
<i>Tabelle 10: Vor- und Nachteile der CML-Methode</i>	73
<i>Tabelle 11: Vor- und Nachteile des KEA-Konzepts</i>	75
<i>Tabelle 12: Vor- und Nachteile bei den kritischen Volumina.</i>	76
<i>Tabelle 13: Vor- und Nachteile der Toxizitätsäquivalente</i>	78
<i>Tabelle 14: Auswahl an Schadstoffpreisen (Tellus)</i>	79
<i>Tabelle 15: Vor- und Nachteile der Tellus-Methode</i>	79
<i>Tabelle 16: Vor- und Nachteile des EPS-Konzepts</i>	82
<i>Tabelle 17: Vor- und Nachteile des Eco-Indikators 99</i>	85
<i>Tabelle 18: Einteilung von Bewertungsmethoden</i>	86
<i>Tabelle 19: Legende für die Tabellen 21 bis 32</i>	91
<i>Tabelle 20: Vergleich der Bewertungsmethoden bezugnehmend auf die Nachhaltigkeitsziele</i>	94
<i>Tabelle 21: Zusammenfassung der Ergebnisse des Vergleichs</i>	95
<i>Tabelle 22: Nachhaltigkeitsprinzipien der Forstwirtschaft</i>	103

<i>Tabelle 23: Nachhaltigkeitsprinzipien 1. und 2. für den Möbelhersteller</i>	<i>_____</i>	<i>109</i>
<i>Tabelle 24: Effizienzprinzip für den Möbelhersteller</i>	<i>_____</i>	<i>110</i>
<i>Tabelle 25: Nachhaltigkeitsprinzipien 4. und 5. für den Möbelhersteller</i>	<i>_____</i>	<i>111</i>
<i>Tabelle 26: Nachhaltigkeitsprinzip: Fehlertoleranz und Risikovorsorge bei dem Möbelhersteller</i>	<i>_____</i>	<i>112</i>
<i>Tabelle 27: Nachhaltigkeitsprinzipien 7 – 9 für den Möbelhersteller</i>	<i>_____</i>	<i>113</i>
<i>Tabelle 28: Nachhaltigkeitsprinzipien für den Möbelhandel von 1. – 3.</i>	<i>_____</i>	<i>122</i>
<i>Tabelle 29: Nachhaltigkeitsprinzipien (4.-7.) für den Möbelhandel</i>	<i>_____</i>	<i>123</i>
<i>Tabelle 30: Nachhaltigkeitsprinzipien 8 und 9 für den Möbelhändler</i>	<i>_____</i>	<i>124</i>
<i>Tabelle 31: Zusammenfassung: Nachhaltigkeitsprinzipien und -ziele</i>	<i>_____</i>	<i>128</i>
<i>Tabelle 32: Zusammenfassung: Unternehmen, Nachhaltigkeitsprinzipien und Bewertungsmethoden</i>	<i>_____</i>	<i>132</i>

9 Literaturliste

- BASF: Gesellschaftliche Verantwortung 2000.- Mannheim 2000
- BAUMGARTNER, Rupert (2002 a): Öko-Controlling Skriptum.- Leoben: Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, 2002
- BAUMGARTNER, Rupert (2002 b): Skriptum Spezielle BWL – Generic Management Systeme.- Leoben: Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, 2002
- BAUMGARTNER, Rupert (2002 c): Generic Management Systeme. In: UmweltWirtschaftsForum. 10 (2002) 2, S. 55-59
- BEHRENDT, Siegfried (2001): Ökologische Dienstleistung in der UN-Praxis. In: Praxishandbuch Integriertes Produktmanagement, hrsg. von Lutz Ulrich und Nehls-Sahabandu Martina, Düsseldorf: ©symposium Publishing GmbH, 2001. ISBN 3-933814-66-9
- BLEISCHWITZ, R.: Ressourcenproduktivität.- Berlin: Springer, 1998. ISBN 3-540-63953-5
- BMFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft): Nachhaltige Waldwirtschaft in Österreich - Österreichischer Waldbericht 2001.- Wien 2002
- BMVIT; Wirtschaftskammer Österreich (Hrsg.): Eco assessment - Arbeitspapier. Wien 2002
- BRAUNSCHWEIG, Arthur; MÜLLER-WENK, Ruedi: Ökobilanzen für Unternehmen – Eine Wegleitung für die Praxis.- Bern; Stuttgart; Wien: Haupt, 1993
- BRAUNSCHWEIG, Arthur: Evaluation und Weiterentwicklung von Bewertungsmethoden für Ökobilanzen – Erste Ergebnisse.- St. Gallen: Institut für Wirtschaft und Ökologie der Hochschule St. Gallen (Eigenverlag), 1994
- BRÜGGEMANN, Beate; RIEHLE, Rainer: Umweltschutz durch Handwerk?.- Frankfurt a. M.; New York 1995
- BULLINGER, Hans-Jörg; JÜRGENS, Gunnar (2001): Design öko-effizienter Dienstleistungen. In: Praxishandbuch Integriertes Produktmanagement, hrsg. von Lutz Ulrich und Nehls-Sahabandu Martina, Düsseldorf: ©symposium Publishing GmbH, 2001. ISBN 3-933814-66-9
- Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie: Formaldehydverordnung. BGBl 10. April 1990 -Nr. 194
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Agenda 21.- Bonn: Druck+Verlag GmbH, 1992

-
- Bundesumweltministerium/Umweltbundesamt (Hrsg.): Handbuch – Umweltcontrolling.- München: Vahlen, 2001. ISBN 3-8006-2536-9
- Bundesministerium für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Bewertung in Ökobilanzen mit der Methode der ökologischen Knappheit – Ökofaktor 1997.- Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 1998
- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.): Umsetzung nachhaltiger Entwicklung in Österreich - 2. Sustain Bericht.- Graz 2001
- CLAUSEN, Jens (Hrsg.); FICHTER, Klaus: Schritte zum nachhaltigen Unternehmen.- Berlin: Springer, 1998. ISBN 3-540-63651-X
- COOPER, James; ELLRAM, L.M.: Characteristics of Supply Chain Management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy, in: The International Journal of Logistics Management, 4 (1993), 2
- CORSTEN, Hans (Hrsg.): Lexikon der Betriebswirtschaftslehre, 4. Auflage.- München; Wien: Oldenbourg Verlag, 2000. ISBN 3-486-25414-4
- CORSTEN, Hans; GÖSSINGER, Ralf: Einführung in die Supply Chain.- Wien : Oldenbourg , 2001
- ENDERS, R.: Problem der Unvergleichbarkeit und der subjektiven Werthaltung in komplexen Bewertungsverfahren. In: Schriftenreihe Wasserforschung Bd. 5 - Methodische Ansätze in der Umweltbewertung, hrsg. von B. Weigert u.a., Berlin: Wasserforschung e.V., 1998
- Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages: Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung.- Bonn 1998. ISBN 3-930341-42-5
- Europäische Kommission: Europäische Rahmenbedingungen für die soziale Verantwortung der Unternehmen – Grünbuch. Juli 2001
- Europäisches Parlament (Hrsg.): Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung – EMAS; 2001/761/EG
- future e. V.: Zwischenbericht Projekt Agenda 21 als Grundlage von Unternehmensleitbildern.- München 1998
- Forstgesetz – BGBl I 2002/59: Forstrecht. In: KODEX – Umweltrecht, 18. Auflage, Stand 15.7.2002
- FROMM, Elisabeth u.a.: Nachhaltigkeit erkennbar und planbar machen.- Wien: Sustain, 2000.
- FUSSLER, Claus: Die Öko-Innovation.- Leipzig: S. Hirzel, 1999. ISBN 3-7776-0874-2
- GABLER (Hrsg.): Wirtschaftslexikon (S-Z), 15. Auflage.- Wiesbaden: Gabler, 2000

- GETHMANN, C.F.;MITTELSTRASS, J. (1992): Maße für die Umwelt. In: GAIA 1/92
- GIEGRICH, J. [u.a.]: Endbericht Bilanzbewertung in produktbezogenen Ökobilanzen, Evaluation von Bewertungsmethoden, Perspektiven. In: Methodik der produktbezogenen Ökobilanzen – Wirkungsbilanz und Bewertung - UBA-Texte 13/95, 1995
- GINTENREITER, Peter: Skriptum – Controlling.- kpmg, 2002
- GOEDKOOOP, Mark; SPRIENSMA, Renilde: The Eco-indicator 99 - A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment (download), 2. Auflage.- Amersfoort: PRé, 2002.
- GRAMMER, M.: Umweltmanagement bei der Grammer AG. In: UmweltWirtschaftsforum. 2 (1994) 6
- GRAZER ENERGIE AGENTUR: Bericht C: Bewertungsverfahren.- Graz 2000.
- GRÜBLER, Arnulf (1998): Technology and Global Change – Habilitationsschrift, Montanuniversität, Leoben 1998
- GUTENBERG, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 1: Die Produktion, 24. Auflage.- Heidelberg 1983
- HANSEN U. (1988): Ökologisches Marketing im Handel. In: Ökologisches Marketing, hrsg. von Brandt- Frankfurt a. M.; New York: Campus-Verlag, 1988
- HANSEN U. (1991): Ökologie im Spannungsfeld zwischen Hersteller und Handel. In: Dokumentation des Workshop vom 4. Juli 1991 – Dokumentationspapier Nr. 67.- o.O. 1991
- HARDTKE, Arnd (2000): Sustainability of Business. In: Die betriebliche Umsetzung des Nachhaltigen Wirtschaften, hrsg. Joanneum Research; PREPARE; BMVIT, Graz 2000
- HARDTKE, Arnd; PREHN, Marco (Hrsg.): Perspektiven der Nachhaltigkeit.- Wiesbaden: Gabler, 2001. ISBN 3-409-11715-6
- HAUFF, Volker (Hrsg.): Unsere gemeinsame Zukunft. In: Der Brundtland-Bericht, hrsg. von WCED, Greven 1987
- HOFFMANN, J.; OTT, K.; G. SCHERHORN (Hrsg.): Ethische Kriterien für die Bewertung von Unternehmen, Frankfurt-Hohenheimer Leitfaden. Frankfurt 1997
- HOFSTETTER, P.: Evaluation und Weiterentwicklung von Bewertungsmethoden für Ökobilanzen – Erste Ergebnisse.- St. Gallen: Institut für Wirtschaft und Ökologie der Hochschule St. Gallen (Eigenverlag), 1994

-
- HOPFENBECK, Waldemar; Teitscheid, Petra.: Öko-Strategien im Handel.- Landsberg; Lech: Moderne Industrie, 1994
- HOPFENBECK, Waldemar: Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre: Das Unternehmen im Spannungsfeld zwischen ökonomischen, sozialen und ökologischen Interessen, 9. Auflage.- Landsberg; Lech: Moderne Industrie, 1995
- HOPFENBECK, Waldemar; JASCH, Christine; JASCH, Andreas: Lexikon des Umweltmanagement.- Landsberg; Lech: Verl. Moderne Industrie, 1996. ISBN 3-7892-9220-6
- HOPFENBECK, Waldemar; ROTH, Peter.: Öko Kommunikation.- Landberg; Lech: Moderne Industrie, 1994
- HOPFENBECK, Waldemar (2001): Umweltorientierte Produktpolitik. In: Praxishandbuch Integriertes Produktmanagement, hrsg. von Lutz Ulrich und Nehls-Sahabandu Martina, Düsseldorf: ©symposium Publishing GmbH, 2001. ISBN 3-933814-66-9
- HÜBLER, K.H. (1991): Bewertungsverfahren zwischen Qualitätsanspruch, Angebot und Anwendbarkeit. In: Hübler/Otto-Zimmermann (Hrsg.): Bewertung der Umweltverträglichkeit, 2. Aufl.- Taunusstein: Eberhard Blottner Verlag, 1991
- Ifeu Heidelberg: Methodik der produktbezogenen Ökobilanz – Wirkungsbilanz und Bewertung.- Heidelberg: Umweltbundesamt (Eigenverlag), 1995
- JANISCH, Monika: Das strategische Anspruchsmanagement.- Bern 1993
- JÖRISSEN, Juliane: Nachhaltigkeit und Wissenschaft: Synopse zur Umsetzung des Leitbildes der Nachhaltigkeit in konzeptionellen Studien. In: TA-Datenbank Nachrichten, 9 (2000) 2
- KANZIAN, Rudolf: Umwelt-, Sicherheits-, Gesundheits-Managementsysteme. – Wien: Donau-Universität Krems, 2001. ISBN 3-901876-12-X
- KLEMMER, Paul; HINTERBERGER, Friedrich (Hrsg.): Ökoeffiziente Dienstleistung.- Berlin; Basel; Boston: Birkhäuser, 1999. ISBN 3-7643-6138-7
- KOCH, D.: Werkstoffe und Gefährdungen im Tischlerhandwerk.- Bonn 1985
- KODEX des Österreichischen Rechts: Gewerbeordnung.- Wien: Linde, 1998. ISBN 3-85122-773-5
- KÖNIG, Friederike: Nachhaltige Bewertung technologischer Systeme mit dem Sustainable Societal Index, Diss., Institut für Grundlagen der Verfahrenstechnik, TU Graz 2001
- KROTSCHHECK, Christian: Prozessbewertung in der nachhaltigen Wirtschaft, Dissertation am Institut für Verfahrenstechnik, Graz: Fakultät für Maschinenbau an der Technischen Universität Graz, Graz 1995

-
- KRUSCHWITZ, Lutz: Investitionsrechnung, 8.Auflage.- München; Wien: R. Oldenbourg Verlag, 2000. ISBN 3-486-25310-7
- KURZ, Rudi; SPILLER Achim (2001): Umweltschutz und Unternehmensziele. In: Praxishandbuch Integriertes Produktmanagement, hrsg. von Lutz Ulrich und Nehls-Sahabandu Martina, Düsseldorf: ©symposium Publishing GmbH, 2001. ISBN 3-933814-66-9
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1993): Leitlinien zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen, 4. Auflage.- München 1993
- LANGENSCHIEDT-Redaktion: Handwörterbuch Englisch.- Berlin [u.a.]: Langenscheidt, 2001
- LECHNER K.; EGGER A.; SCHAUER R.: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 17. Auflage.- Wien 1997
- LINCKH, Günther: Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft.- Berlin [u.a.]: Springer, 1996. ISBN 3-540-61088-X
- MACHARZINA, Klaus (Hrsg.): Unternehmensführung – Das internationale Managementwissen, 3. Auflage.- Wiesbaden: Gabler, 1999. ISBN 3-409-43150-0
- MANNSBERGER, Erich: Die Spannung zwischen Ökologie und Ökonomie im Wirtschaftssektor Handel, Diplomarbeit, Institut für Wirtschaftspädagogik an der Wirtschaftsuniversität Wien, Wien 1997
- MEFFERT; BRUHN; SCHUBERT; WALTHER: Umwelt und Ökonomie. In: Reader zur ökologieorientierten Betriebswirtschaftslehre, hrsg. von Seidel E. und Srebel H., Wiesbaden 1992
- MEFFERT: Ökologie im Spannungsfeld zwischen Hersteller und Handel, In: Dokumentation des Workshop vom 4. Juli 1991 – Dokumentationspapier Nr. 67, hrsg. von Meffert, Wagner und Backhaus, o.O. 1991
- MEFFERT, Heribert; KIRCHGEORG, Manfred: Marktorientiertes Umweltmanagement, 3. Aufl.- Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 1998
- MERTEN, Thomas (2001): Von der Bewertung der Umweltleistung zur Bewertung der Nachhaltigkeit. In: Praxishandbuch Integriertes Produktmanagement, hrsg. von Lutz Ulrich und Nehls-Sahabandu Martina, Düsseldorf: ©symposium Publishing GmbH, 2001. ISBN 3-933814-66-9
- MÜLLER-HAGEDORN, L.: Handelsmarketing.- Stuttgart: Kohlhammer, 1993. ISBN 3-17-012350-5
- MÜLLER-WENK, R.: Evaluation und Weiterentwicklung von Bewertungsmethoden für Ökobilanzen – Erste Ergebnisse.- St. Gallen: Institut für Wirtschaft und Ökologie der Hochschule St. Gallen (Eigenverlag), 1994

-
- NINCK, Mathias (1997): Zauberwort Nachhaltigkeit.- Zürich: vdf Hochschulverlag AG, 1997. ISBN 3-7281-2341-2
- ÖBIG (Österreichisches Bundesamt für Gesundheitswesen): Managementsysteme für den Sicherheits- und Gesundheitsschutz in Kleinbetrieben.- Wien 2000
- Oess, Attila (1993): Total Quality Management, 3. Aufl.- Wiesbaden: Gabler, 1993. ISBN 3-409-33623-0
- OTTO Versand: Report 2000, Hamburg 2001
- o.V.: Umweltschutz als Teil der Möbelqualität. In: Holz-Zentralblatt vom 10.01.1997, (1997) 5
- PISCHON, Alexander: Integrierte Managementsysteme für Qualität, Umweltschutz und Arbeitsicherheit.- Berlin [u.a.]: Springer, 2002. ISBN 3-540-65407-0
- PFOHL, Chr.: Management der Logistikkette.- Darmstadt: Erich Schmidt Verlag, 1994.
- PFOHL, Chr.: Integrative Instrumente der Logistik.- Darmstadt: Erich Schmidt Verlag, 1996. ISBN 3-503-03950-3
- PÖSCHEK, Andreas: Erfahrungskurve – Produktlebenszyklus – Portfolioanalyse.- Wien 2000
- PRODINGER, Karl: Umwelthandbuch für holzverarbeitende Betriebe – Schrifreihe des Wirtschaftsförderungsinstituts.- Wien: Menzel Druck GmbH, 1994
- RENNING, K.; WIGGERING, H.: Steps towards indicators of sustainable development: linking economic and ecological concepts. Ecological Economics. 20 (1997) 1, S. 25-36.
- ROTH, Thomas G.: Umweltorientierte Lernprozesse im Handwerk am Beispiel des Schreinerbetriebs.- Köln: Josef Eul Verlag, 1998. ISBN 3-89012-611-1
- RÖTTIG: People Management – Skriptum.- Leoben: BWL-Institut, 2002
- SCHEUCH, F.: Marketing.- München 1989
- SCHMIED, Reinhard H.; TERBERGER, Eva: Investition- und Finanzierungstheorie, 4. Aufl.- Wiesbaden: Gabler, 1998
- SCHMIDT-BLEEK, F.: Wie viel Umwelt braucht der Mensch? MIPS - Das Maß für ökologisches Wirtschaften.- Berlin; Basel; Boston: Birkhäuser Verlag GmbH, 1994
- SCHMIDT-BLEEK, Friedrich: Ökodesign: vom Produkt zur Dienstleistungserfüllungsmaschine.- Wien: Wirtschaftsförderungsinst. d. Wirtschaftskammer Österreich, 1999

- SCHMIDTHEINY, S.: Finanzmärkte und Ökoeffizienz. In: Sustainable Development, Finanzmärkte im Paradogmenwechsel, hrsg. von Schmidtheiny, München 1996
- SCHNEIDER; HUMMEL; BELZ (1997): Kooperationen im Umweltschutz. In: Ökologisches Wirtschaften, hrsg. von IÖW, (1997) 2
- SCHOLZE-STUBENRECHT, Werner [Red.] : Duden – Fremdwörterbuch, 6. Aufl.- - Mannheim ; Wien [u.a.] : Dudenverl., 1997
- SCHÖNBÄCK [u. a.]: Umweltgerechte und wirtschaftliche Beschaffung kommunaler Investitions- und Verbrauchsgüter -Literaturstudie- ENDBERICHT.- Wien: Institut für Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik ,Technische Universität Wien, 1999
- SCHWANINGER, Markus: Managementsysteme.- Frankfurt, Main [u.a.]: Campus-Verlag, 1994
- SCHWENDT, Stefanie; FUNCK, Dirk (Hrsg.): Integrierte Managementsysteme – Konzept, Werkzeuge, Erfahrung.- Heidelberg: Physica-Verlag, 2002. ISBN 3-7908-1442-3
- SEGHEZZI, Hans Dieter: Integriertes Qualitätsmanagement.- München; Wien: Hansen, 1996. ISBN 3-446-16341-7
- STABER, W.; HOFER, M.: Bewertung von Umweltauswirkungen im Rahmen der EMAS, ISO 14001 und IPPS: Ökopunkte Österreich.- In: IED Schau, Schriftreihe Abfall-Umwelt, hrsg. von Institut für Entsorgung- und Deponietechnik, Leoben 1999
- STAHL, Beate: Methodenvergleich und Methodenentwicklung zur Lösung der Bewertungsproblematik in produktbezogenen Ökobilanzen, Diss., Fachbereich Produktionstechnik, Universität Bremen 1998
- STAHLMANN, Volker; CLAUSEN, Jens: Umweltleistung von Unternehmen; Von der Öko-Effizienz zur Öko-Effektivität.- Wiesbaden: Gabler, 2000. ISBN 3-409-11723-7
- STARLZER, O.: Erneuerbare Energietechnologien in der EU. In: Die Zeitschrift der Energieverwertungsagentur „Erneuerbare Energie“, (1999) 2.
- STEINHILPER, Rolf: Produktrecycling – richtig geplant, richtig gerechnet. In: Recyclinggerechte Produktentwicklung – VDI-Berichte Nr. 1089, hrsg. von VDI-Gesellschaft, Düsseldorf 1993. ISBN 3-18-091089-5
- STEINHILPER, R.; SCHNEIDER, A.: Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz in der Fertigungsindustrie. In: Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz – Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik, Band 2, hrsg. von Brauer Heinz. Berlin [u.a.]: Springer, 1996

-
- STEINMANN, Horst; SCHREYÖGG, Georg: Management, 2. Auflage.- Wiesbaden: Gabler, 1991. ISBN 3-409-23312-1
- STRIGL, Alfred W. (2000): Nachhaltige Produktentwicklung.- Wien: Cim, Österreichischen Institut für nachhaltige Entwicklung (Hsg.), 2000
- TISCHLER, Ursula; SCHMINCKE, E.; PRÖSLER, M.: Was ist EcoDesign.- Köln; Tübingen; Heidelberg: Verlag form, 2000. ISBN 3-89802-024-X
- THOMAS, P. S.: Enviroment Analysis for Corporate Planing. In: Business Horizons, 17 (1974) 5
- TREIS, Bartho: Begriff Handel. In: Gabler Wirtschaftslexikon, 15. Auflage.- Wiesbaden: Verlag Gabler, 2000
- Umweltbundesamt Österreich (Hrsg.): 6.Umweltkontrollbericht – 11. Industrie.- Wien 2001
- Verein Deutscher Ingenieure (VDI): VDI-Richtlinie 4600 (Entwurf), Kumulierter Energieaufwand – Begriffe, Definitionen, Berechnungsmethoden.- Berlin: Beuth Verlag, 1995
- VerpackVO – BGBl 1996/648. In: KODEX – Abfallrecht und ÖKO-Audit, 12. Auflage, Stand 1.1. 2002
- VOGEL, G.: Die VerpackVO – Handbuch für Multiplikatoren, Wien 1993
- WACKER, Holger; BLANK, Jürgen: Ressourcenökonomik.- Wien; München: R. Oldenbourg Verlag, 1998. ISBN 3-486-23957-0
- WAGNER, M.; DEISTLER, M.: Ökonomische und massenflussbasierte Verfahren zur Bewertung ökologischer Probleme.- Wien: SUSTAIN, 1998
- WBW - Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften: Skriptum, Kostenrechnung, Leoben 2002
- WEILAND, Ulrike: Zur Methodik der Bewertung nachhaltiger Entwicklung. In: Schriftenreihe Wasserforschung Bd. 5 - Methodische Ansätze in der Umweltbewertung, hrsg. von B. Weigert u.a., Berlin: Wasserforschung e.V., 1998
- WEIZSÄCKER, Ernst U.; SEILER-HAUSMANN, Jan-Dirk (Hrsg.): Ökoeffizienz.- Berlin: Birkhäuser, 1999. ISBN 3-7643-6069-0
- WICKE, Lutz; [u.a.]: Betriebliche Umweltökonomie – Eine praxisorientierte Einführung.- München: Vahlen, 1992
- WIMMER, F.: Umweltbewusstsein und konsumrelevante Einstellung und Verhaltensweisen. In: Ökologisches Marketing, hrsg von Brandt A. [u.a.], Frankfurt a. M.; New York: Campus-Verlag, 1988

WÖHE, G.: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 19. Aufl.- München 1996

WOLFBAUER, Jürgen: Bewertung von Umweltressourcen – Lernbehelf.- Leoben: Abteilung für Technische Ökosystemanalyse 1999

WURSCH, Rainer: Verfahrenstechnische und produktionsspezifische Maßnahmen sowie persönliche Schutzausrüstung zum Arbeits- und Umweltschutz im Tischlereigewerbe, Diplomarbeit, Wirtschaftsuniversität Wien, Wien 1990

ZIMMERMANN, Horst: Prinzipien der Umweltpolitik in ökonomischer Sicht.- Bonn: Economica-Verl., 1994. ISBN 3-87081-293-1.

ZINK, K. J.; SCHILDKNECHT, R.: Total Quality Management – Bausteine einer umfassenden Qualitätsförderung industrieller Organisationen. In: QZ-Zeitschrift für industriell Qualitätssicherung, 37 (1992) 12

10 Anhang

Überblick: Bewertungsmethoden	Weiterführende Literatur und Internetadressen
CML-Methode	Müller-Wenk Ruedi: Evaluation und Weiterentwicklung von Bewertungsmethoden für Ökobilanzen.- St. Gallen: Institut für Wirtschaft und Ökologie der Hochschule St. Gallen, 1994.
	HEIJUNGS, R.; [u.a.]: Environmental Life Cycle Assessment of Products - Guide / Centrum voor Milieukunde. Leiden, Oktober 1992. ISBN 90-5191-064-9
	HEIJUNGS, R.; [u.a.]: Environmental Life Cycle Assessment of Products - Backgrounds / Centrum voor Milieukunde. Leiden, Oktober 1992. ISBN 90-5191-064-9
Enviromental Priority System (EPS), Monetäre Bewertungsmethode	Braunschweig Arthur: Evaluation und Weiterentwicklung von Bewertungsmethoden für Ökobilanzen.- St. Gallen: Institut für Wirtschaft und Ökologie der Hochschule St. Gallen, 1994.
Kritisches Volumina	Hoffstetter Patrik: Evaluation und Weiterentwicklung von Bewertungsmethoden für Ökobilanzen.- St. Gallen: Institut für Wirtschaft und Ökologie der Hochschule St. Gallen, 1994.
Ökopunkte	Braunschweig Arthur; Müller-Wenk R.: Ökobilanzen für Unternehmen- Berlin; Stuttgart; Wien: Haupt, 1993.
Eco-Indikator 99	Pré (product ecology consultants): The Eco-indicator 99 - A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment, 2. Auflage.- Amersfoort 2000.
	http://www.pre.nl/eco-indicator99/default.htm
Tellus-Methode	ifeu Heidelberg: Methodik der produktbezogenen Ökobilanz - Wirkungsbilanz und Bewertung.- Umweltbundesamt 1995. Seite 55-62.
	http://www.tellus.org/energy/publications/e5-247EN.pdf
Graue Energie	BUWAL: Ökologische Bewertung mit Hilfe der Grauen Energie. Analysieren, Bewerten, Entwerfen, Überprüfen und Vereinfachen von Ökobilanzen.- Bern 1999.
KEA-Kumulierter Energieaufwand	Verein Deutscher Ingenieure: VDI-Richtlinie 4600 - Kumulierter Energieaufwand.- Berlin: Beuth Verlag, 1995.
	http://www.oeko.de/service/kea/

Überblick: Bewertungsmethoden	Weiterführende Literatur und Internetadressen
MIPS	Schmidt-Bleek, F.: Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS - Das Maß für ökologisches Wirtschaften.- Berlin; Basel; Boston: Birkhäuser Verlag GmbH, 1994
	Schmidt-Bleek, F.: Das Mips-Konzept.- Knauer Verlag 2000.
	Schmidt-Bleek, F. [u.a.]: MAIA. Einführung in die Materialintensitätsanalyse nach dem MIPS-Konzept.- Basel; Boston; Berlin 1999.
	http://www.wupperinst.org/Projekte/mipsonline/index.html
SPI	Krotschek, Christian: Prozessbewertung in der nachhaltigen Wirtschaft, Dissertation am Institut für Verfahrenstechnik, Graz: Fakultät für Maschinenbau an der Technischen Universität Graz, 1995
	http://www.vt-tu.graz.ac.at/spi/
	http://www.vms.at/3/3_2_4_4.htm
Toxizitätsäquivalent	Gebler, W.: Ökobilanzen in der Abfallwirtschaft - Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft.- Stuttgart 1992.
ABC-Methode (verbale Bewertung)	Hally, H.; Pfriem R.: Öko-Controlling - Umweltschutz in mittelständigen Unternehmen.- New York: Campus Verlag, 1992.
	Bundesministerium-Umweltbundesamt: Handbuch Umwelcontrolling, 2. Auflage.- München: Vahlen, 2001.
Ökobilanz nach DIN 14040	EN ISO 14040: Environmental management - Life cycle assessment - Principle and framework.- International Organisation for Standardisation (ISO) 1997.
	http://www.lcainfo.ch/
Nutzwertanalyse	Zangemeister, Christoff: Nutzwertanalyse in der Systemtechnik: Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen., 4. Aufl., München: Wittemann, 1976.
	Walder, Ernst: Bewertungsmodelle für Ökobilanzen - Arbeitspapier 2/91 des Projektes "Umweltbelastung durch die End- und Nutzenergiebereitstellung".- Laboratorium für Energiesysteme der ETH Zürich, 1991.
Kosten-Nutzen-Analyse	SCHMIDT, J., 1996: Wirtschaftlichkeit in der öffentlichen Verwaltung: Grundsatz der Wirtschaftlichkeit, Zielsetzung, Planung, Vollzug, Kontrolle, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, Kosten- und Leistungsrechnung, 262 S., 5. Aufl., Berlin.
	http://www.vms.at/3/3_2_6.htm