

PUIS - Produktbezogene Umweltinformationssysteme in österreichischen Unternehmen

U. Seebacher, I. Oehme, J. Suschek-Berger,
A. Windsperger, S. Steinlechner

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

16/2003

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>
oder unter:

Projektfabrik Waldhör
Nedergasse 23, 1190 Wien
Fax 01 /36 76 151 - 11
Email: projektfabrik@nexta.at

PUIS - Produktbezogene Umweltinformationssysteme in österreichischen Unternehmen

Dr. Ulrike Seebacher (Projektleitung),
Dr. Ines Oehme, Mag. Jürgen Suschek-Berger
Interuniversitäres Forschungszentrum für
Technik, Arbeit und Kulturen (IFZ)

Dr. Andreas Windsperger, Ing. Stefan Steinlechner
Institut für Industrielle Ökologie (IIÖ)

Graz / St. Pölten, Mai 2003

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Kurzfassung – Teil A

Motivation, Inhalt, Beabsichtigte Ziele, Methode der Bearbeitung, Daten

Die Stärkung des Lebenszyklusdenkens (life cycle thinking) in österreichischen Unternehmen ist wünschenswert, weil dadurch die gesamten (Umwelt-)Wirkungen eines Produktes integriert betrachtet werden. Dies stellt eine wertvolle Ergänzung zu Standortbetrachtungen dar. Gewisse Optimierungsfragen können sinnvoll nur mit dem Blick auf den gesamten Lebenszyklus beantwortet werden. Voraussetzung für die Berücksichtigung des Produktlebenszyklusses („von der Wiege bis zur Bahre“) sind Informationen über bestehende produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS), deren Möglichkeiten und Grenzen; des weiteren stellt eine Orientierung an bereits bestehenden erfolgreichen Anwendungen eine wichtige Motivation dar. Das vorliegende Projekt trägt dazu bei, den Einsatz von PUIS in österreichischen Unternehmen zu forcieren und das Wissen über PUIS auf eine systematischere Basis zu stellen, indem

1. Informationen über AnwenderInnen (Unternehmen und wissenschaftliche AkteurInnen in Österreich) sowie Methoden systematisch erhoben und aufbereitet wurden
2. Verschiedene häufig eingesetzte PUIS genauer charakterisiert wurden
3. Anforderungen von Entscheidungen in Unternehmen analysiert wurden
4. Eigenschaftsprofile von PUIS mit Anforderungsprofilen von Entscheidungsarten verglichen wurden, um die für den jeweiligen Anwendungszweck geeigneten PUIS zu identifizieren
5. Empfehlungen für Interessensvertretungen, politische EntscheidungsträgerInnen und Methoden-EntwicklerInnen zusammen gefasst werden.

Entsprechend gliederte sich das Projekt in drei Module:

A. Bestandsaufnahme der Anwendung von PUIS

In Form eines Fragebogens und durch Interviews wurden die Anwendungen von PUIS in österreichischen Unternehmen erhoben. Eine Literatur-Recherche führte zu einer Bestandsaufnahme von Methoden, welche sich prinzipiell als PUIS eignen. Österreichische Fachinstitutionen wurden in einer BeraterInnen-Befragung kontaktiert.

B. Wissenschaftliche Analyse von PUIS und Entscheidungssituationen

Die Charakterisierung von PUIS aus der Sicht der Wissenschaft erfolgte durch Literaturrecherchen, eine Befragung unter österreichischen BeraterInnen und ein Experten-Assessment. Den Eigenschaftsprofilen der PUIS werden die Anforderungskriterien von unterschiedlichen Entscheidungssituationen der betrieblichen Praxis gegenübergestellt. Die Ergebnisse sind in einem Handbuch im Internet veröffentlicht (www.fabrikderzukunft.at/puis).

C. PUIS in der Fabrik der Zukunft

Ein Strategiepapier fasst ausgehend von den Ergebnissen aus Modul A und B die daraus folgenden Empfehlungen für Politik, Unternehmen und Methodenentwicklung zusammen, um eine sowohl breitenwirksame, als auch wissenschaftlich fundierte Umsetzung von PUIS zu fördern.

Kurzfassung – Teil B

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Der vorliegende Endbericht beinhaltet die Ergebnisse der Projekt-Phasen A-C. Der Forschungsbericht „PUIS auf dem Prüfstand“ sowie das Strategiepapier „PUIS in der Fabrik der Zukunft“ sind integraler Bestandteil des vorliegenden Endberichts. Das Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“ wird gesondert im Internet veröffentlicht (www.fabrikderzukunft.at/puis).

Die in österreichischen Unternehmen durchgeführte Fragebogen-Erhebung und Interviews bieten einen Einblick in Details der PUIS-Anwendung (Verbreitungsgrad, Verwendungszweck, Motivation), Anforderungen von Unternehmen an PUIS sowie Empfehlungen an andere Unternehmen, Wissenschaft und Politik. Der Einsatz von PUIS in Österreich steht meist in Zusammenhang mit Aktivitäten des Umweltmanagementsystems. Der Bekanntheitsgrad von PUIS ist höher als die tatsächlichen Anwendungen, sie dienen selten der Betrachtung des ökologischen Produktlebenszyklusses und sind kaum routinemäßig in Gebrauch. Unterschiede und Gemeinsamkeiten können durch einen Vergleich mit einer in Deutschland vom IÖW durchgeführten Erhebung¹ festgestellt werden.

Über 20 verschiedene PUIS werden einer näheren Betrachtung unterzogen und an Hand eines Kriteriensystems in Bezug auf die Kategorien „Umfang“, „Prozess“, „Ergebnis“, „Fallspezifität“ und „Anforderungen“ näher charakterisiert. Grundlage bilden zum Einen die Ergebnisse einer BeraterInnen-Befragung, und zum Anderen die Einschätzungen von Experten².

Einteilung und Beschreibung von betrieblichen Entscheidungen orientiert sich stark an dem im Rahmen des EU-Projektes „CHAINET“ erstellten Handbuchs³. Die unterschiedlichen Anforderungen von Strategischer Planung, Kapital-Investition, Design & Entwicklung, Kommunikation & Marketing sowie operativem Management werden in Analogie zu den Eigenschaftsprofilen der PUIS mit Hilfe des Kriteriensystems definiert. Eine Gegenüberstellung der Anforderungsprofile von betrieblichen Entscheidungen und Eigenschaftsprofilen von PUIS identifiziert die für die jeweilige Anwendung am besten geeigneten PUIS. Da aber die Profile auf den Einschätzungen von einigen wenigen ExpertInnen beruhen, dürfen die Ergebnisse nur als erster Anhaltspunkt verstanden werden, welcher in Nachfolge-Aktivitäten auf eine breitere Basis gestellt werden sollte.

Das Strategiepapier für die Zielgruppen „Unternehmen“, „Interessensvertretungen“, „PUIS-EntwicklerInnen und BeraterInnen“ und „politische EntscheidungsträgerInnen“ basiert auf den Einschätzungen von österreichischen Unternehmen und den oben angeführten Publikationen und stellt mögliche Maßnahmen und Strategien vor, um den Einsatz von PUIS zu systematisieren und auf eine breitere Basis zu stellen.

¹ Konrad, Wilfried ua (2002): Produktbezogene Umweltinformationssysteme. Empirische Analysen zu ihrem Einsatz in Unternehmen. Schriftenreihe des IÖW 163/02. Berlin.

² Gruppe angewandte Technologien (GrAT), Krottschek, Institut für Industrielle Ökologie (2003): Eignung und Anwendbarkeit von Bewertungsmethoden für nachhaltiges Wirtschaften, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Projektergebnisse.

³ Wrisberg, Noline; Udo de Haes, Helias (Hrsg) (2002): Analytical Tools for Environmental Design and Management in a Systems Perspective. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

Summary – Part A

Motivation, contents, objectives, methodical details, data

The integration of life cycle thinking into business practice of Austrian companies is the aim of the project 'Product-related environmental information systems (PEIS) in Austrian companies'. Considering all (environmental) impacts of a product supplements site-specific measures. Some optimisation issues can only be treated reasonably by integrating life cycle aspects. PEIS give information on all life cycle stages of a product ('from cradle to grave'). Knowledge on existing PEIS, their advantages and limits and examples of successful implementation shall help business firms to consider life cycle aspects in a more systematic way. The project 'PEIS in Austrian companies' aims at enhancing the use of PEIS, by

1. Collecting information on methods suitable to be used as PEIS as well as on users of PEIS (companies and scientific experts in Austria)
2. Describing the characteristics of commonly used PEIS
3. Defining the demands of different decision types
4. Linking demand and supply by comparing PEIS profiles to decision profiles resulting in recommendations of PEIS for a given decision type
5. Summarising possible measures and strategies for companies and their representative bodies, as well as for scientists, consultants and policy makers

Therefore, the project consisted of three modules:

A. Inventory of PEIS in Austria

A survey based on questionnaires and interviews reveals details of PEIS applications in Austrian companies. On the basis of a literature survey an overview of methods suitable to be used as PEIS has been compiled. Austrian consultants, who have experiences with PEIS, have been asked to assess the characteristics of different PEIS by filling in an e-mail questionnaire.

B. Scientific analysis of PEIS and decision types

PEIS are characterised by taking literature into account as well as questioning consultants and expert assessment. Demands of decision types are described by using the same parameter as for PEIS characterisation. Given a particular decision type the comparison of PEIS profiles and decision profiles results in recommending PEIS. Profiles and results are published on the Internet (www.fabrikderzukunft.at/puis).

C. PEIS for the 'plant of tomorrow'

Based on the results of modules A and B, recommendations and strategies for companies and their representative bodies, scientists and consultants as well as for policy makers are summarised as a strategy paper.

Summary – Part B

Results and conclusions

The final report on the project ‘Product-related environmental information systems (PEIS) in Austrian companies’ includes the results of modules A-C. The scientific report “PEIS at the test bench” as well as the strategy paper “PEIS in the plant of tomorrow” are integral parts of this final report. The handbook “PEIS – Theory and practice” is published separately on the Internet (www.fabrikderzukunft.at/puis).

The survey carried out in Austrian companies via questionnaire and via interviews reveals details of PEIS applications (degree of dissemination, intended purpose, motivations), requirements of business with regard to PEIS and recommendations to other companies and their representative bodies as well as scientists, consultants and policy makers. In Austria application of PEIS is mainly done because of activities in the context of the environmental management system. Companies are familiar with some of the PEIS but rarely use them to integrate life cycle aspects. With a few exceptions, PEIS are not applied on a routinely basis. Differences and common features of the situation in Germany are highlighted by comparing a study performed by the IÖW⁴.

More than 20 different PEIS are characterised by parameters related to ‘range’, ‘process’, ‘result’, ‘adaptation to the specific case’, and ‘operating expense’. The characteristics rely on the results of a questionnaire answered by consultants. Furthermore, results of an expert assessment are taken into account⁵.

The description of decision types follows the structure and text used in the handbook⁶ which has been developed in the course of the EU-project CHAINET. Requirements of strategic planning, capital investment, design & development, communication & marketing and operational management are described by the same criteria set as used for the characterisation of PEIS.

A comparison of the profiles of decision types on the one hand and the characteristics of PEIS on the other hand leads to the identification of PEIS suitable for a given decision type. Since the profiles presented are based on the assessments of only a few persons, the results must be understood as a first starting point, which shall be refined in succeeding activities.

The so-called strategy paper for the target groups companies, representative bodies, scientists, consultants and policy makers is based on the recommendations of Austrian companies and the studies mentioned above. Measures and strategies are presented, which shall support the systematic use and dissemination of PEIS applications within Austrian companies.

⁴ Konrad, Wilfried ua (2002): Produktbezogene Umweltinformationssysteme. Empirische Analysen zu ihrem Einsatz in Unternehmen. Schriftenreihe des IÖW 163/02. Berlin.

⁵ Gruppe angewandte Technologien (GrAT), Krottschek, Institut für Industrielle Ökologie (2003): Eignung und Anwendbarkeit von Bewertungsmethoden für nachhaltiges Wirtschaften, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Projektergebnisse.

⁶ Wisberg, Noline; Udo de Haes, Helias (Hrsg) (2002): Analytical Tools for Environmental Design and Management in a Systems Perspective. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	23
1.1	Projektziele und Ablauf	23
1.2	Inhalt und Gliederung des Endberichtes.....	24
2	Verwendete Methoden und Daten.....	26
2.1	PUIS in österreichischen Unternehmen – Fragebogenerhebung	26
2.2	PUIS in österreichischen Unternehmen – Interviews.....	27
2.3	Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen	28
2.3.1	Ökologische und Ökonomische Parameter	28
2.4	Soziale Parameter	28
2.5	Umweltpolitische Rahmenbedingungen.....	28
2.6	PUIS – Überblick und Charakterisierung	29
2.7	Umweltbezogene Entscheidungen in Unternehmen und dafür geeignete Methoden.....	29
2.8	Workshop „PUIS – Produktbezogene Umweltinformationssysteme in Österreich“	29
2.9	Strategiepapier.....	29
3	PUIS in österreichischen Unternehmen – Fragebogenerhebung.....	31
3.1	Hintergrund	31
3.2	Ziele der Unternehmensbefragung	31
3.3	Zielgruppen für die Befragung	32
3.4	Durchführung der Unternehmensbefragung	34
3.4.1	Adressverteiler.....	34
3.4.2	Fragebogenerstellung.....	35
3.5	Auswertung der Fragebogenerhebung	36
3.5.1	Beschreibung der befragten Unternehmen	36
3.5.2	Umweltaktivitäten, Forschung und Entwicklung.....	40
3.5.3	Information über Umweltauswirkungen durch Produktion und Produkte	42
3.5.4	Material- und Entsorgungskosten.....	44
3.5.5	Umweltauswirkungen im Produktlebenszyklus	45
3.5.6	Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS)	46
3.5.6.1	<i>Die am häufigsten angewendeten PUIS.....</i>	<i>50</i>
3.5.7	Nichtanwender und Unterstützungsmöglichkeiten	52
3.5.8	Gewünschte Unterstützungen	53
3.5.9	Gründe für das Einstellen von PUIS.....	53
3.5.10	Gründe für die Einführung von PUIS.....	55
3.5.11	Ein- und Durchführung des PUIS.....	57
3.5.11.1	<i>Interne und externe AkteurInnen bei der Einführung des PUIS im Unternehmen.....</i>	<i>57</i>
3.5.11.2	<i>Aufwand für die Anwendung des PUIS.....</i>	<i>59</i>
3.5.11.3	<i>Verbesserungen durch die Einführung von PUIS.....</i>	<i>59</i>
3.5.11.4	<i>PUIS-Einsatz in bestimmten Unternehmensgruppen.....</i>	<i>60</i>
3.6	Vergleich mit einer in deutschen Unternehmen durchgeführten Befragung	62
4	PUIS in Österreichischen Unternehmen – Interviews	64
4.1	Beschreibung der ausgewählten Unternehmen.....	64

4.2	Interview: Leitfaden und Durchführung.....	66
4.3	Vergleiche mit anderen Studien	67
4.3.1	IÖW-Studie	67
4.3.2	IPTS-Studie	68
4.3.3	BEES-Studie.....	68
4.3.4	EcoDesign -Studie	68
4.4	Allgemeine Informationen zu den befragten Unternehmen.....	68
4.5	Teil A: Erfahrungen mit PUIS	69
4.5.1	Allgemeine Ergebnisse.....	69
4.5.1.1	KEA und MIPS	69
4.5.2	PUIS-Anwendungen in österreichischen Unternehmen	70
4.5.2.1	Kostenbezogene PUIS.....	71
4.5.2.2	LCA	71
4.5.2.3	UBP.....	71
4.5.2.4	EcoIndicator	72
4.5.2.5	SPI.....	72
4.5.2.6	Prinzipielle Anwendungsmöglichkeiten der verwendeten PUIS	73
4.5.3	Ergebnisse anderer Studien	74
4.6	Teil B: Anforderungen von Unternehmen an PUIS.....	76
4.6.1	Rolle des Produktlebenszyklusses	77
4.6.2	Zu betrachtende Dimensionen/Aspekte	78
4.6.3	Ursachen/Wirkungsbeziehungen.....	78
4.6.4	Qualitative (nicht messbare Daten)	78
4.6.5	Ergebnisse von PUIS.....	79
4.6.5.1	Entscheidungskraft, Verständlichkeit, Erklärbarkeit und Transparenz	79
4.6.5.2	Genauigkeit bzw Sensibilität auf Unschärfe.....	79
4.6.5.3	Korrelierbarkeit mit Effekten.....	79
4.6.5.4	Kennzahlen	79
4.6.6	Anpassungsfähigkeit von Rahmenbedingungen	80
4.6.6.1	Prioritäten und Gewichtungen.....	80
4.6.6.2	Zeitliche und räumliche Aspekte	81
4.6.7	Prozess/Ablauf.....	81
4.6.8	Aufwand der Ein- und Durchführung	81
4.6.9	Auswertung für spezifische Anwendungen.....	83
4.7	Teil C: Empfehlungen	84
4.7.1	Eignung von Methoden/PUIS für produktbezogene Fragestellungen	84
4.7.2	Vergleich verschiedener PUIS.....	84
4.7.3	Branchenspezifika	84
4.7.4	Empfehlungen für Unternehmen ohne PUIS-Erfahrungen.....	85
4.7.5	Empfehlungen für KMUs.....	85
4.7.6	Wünschenswerte Unterstützungen.....	85
4.7.7	Wünsche an MethodenentwicklerInnen.....	86
4.7.8	Wünsche an Interessensvertretungen und Politik	86

4.7.9	Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“	87
5	Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen.....	88
6	Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) – Überblick	90
6.1	Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente.....	90
6.1.1	Umweltkennzahlen, Benchmarking	90
6.1.1.1	Kürzel, Synonyme.....	90
6.1.1.2	Beschreibung.....	90
6.1.1.3	Wertgrundlage und Basisdimension	91
6.1.1.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	91
6.1.1.5	Kommunikationseigenschaften.....	92
6.1.1.6	Literatur, Links.....	92
6.1.2	Checklisten, Matrizen, Spinnendiagramme.....	92
6.1.2.1	Kürzel, Synonyme.....	92
6.1.2.2	Beschreibung.....	92
6.1.2.3	Wertgrundlage und Basisdimension	92
6.1.2.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	92
6.1.2.5	Kommunikationseigenschaften.....	93
6.1.2.6	Literatur, Links.....	93
6.1.3	Stoffausschlusslisten	93
6.1.3.1	Kürzel, Synonyme.....	93
6.1.3.2	Beschreibung.....	93
6.1.3.3	Wertgrundlage und Basisdimension	93
6.1.3.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	93
6.1.3.5	Kommunikationseigenschaften.....	94
6.1.3.6	Literatur, Links.....	94
6.1.4	Input-Output-Analyse.....	94
6.1.4.1	Kürzel, Synonyme.....	94
6.1.4.2	Beschreibung.....	94
6.1.4.3	Wertgrundlage und Basisdimension	94
6.1.4.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	95
6.1.4.5	Kommunikationseigenschaften.....	95
6.1.4.6	Literatur, Links.....	95
6.1.5	Materialflussanalyse, Stoffflussanalyse.....	95
6.1.5.1	Kürzel, Synonyme.....	95
6.1.5.2	Beschreibung.....	95
6.1.5.3	Wertgrundlage und Basisdimension	95
6.1.5.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	95
6.1.5.5	Kommunikationseigenschaften.....	96
6.1.5.6	Literatur, Links.....	96
6.1.6	Umwelt-Risiko-Analyse.....	96
6.1.6.1	Kürzel, Synonyme.....	96
6.1.6.2	Beschreibung.....	96
6.1.6.3	Wertgrundlage und Basisdimension	96
6.1.6.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	97

6.1.6.5	<i>Kommunikationseigenschaften</i>	97
6.1.6.6	<i>Literatur, Links</i>	97
6.1.7	Risiko-Analyse	98
6.1.7.1	<i>Kürzel, Synonyme</i>	98
6.1.7.2	<i>Beschreibung</i>	98
6.1.7.3	<i>Wertgrundlage und Basisdimension</i>	98
6.1.7.4	<i>Anwendungsbereiche und Eignung</i>	98
6.1.7.5	<i>Kommunikationseigenschaften</i>	99
6.1.7.6	<i>Literatur, Links</i>	99
6.2	Allgemeine Entscheidungs- und Informationsinstrumente	99
6.2.1	ABC-Analyse	99
6.2.1.1	<i>Kürzel, Synonyme</i>	99
6.2.1.2	<i>Beschreibung</i>	99
6.2.1.3	<i>Wertgrundlage und Basisdimension</i>	100
6.2.1.4	<i>Anwendungsbereiche und Eignung</i>	100
6.2.1.5	<i>Kommunikationseigenschaften</i>	100
6.2.1.6	<i>Literatur, Links</i>	100
6.2.2	Kosten-Nutzen-Analyse	101
6.2.2.1	<i>Kürzel, Synonyme</i>	101
6.2.2.2	<i>Beschreibung</i>	101
6.2.2.3	<i>Wertgrundlage und Basisdimension</i>	101
6.2.2.4	<i>Anwendungsbereiche und Eignung</i>	101
6.2.2.5	<i>Kommunikationseigenschaften</i>	101
6.2.2.6	<i>Literatur, Links</i>	102
6.2.3	Nutzwertanalyse	102
6.2.3.1	<i>Kürzel, Synonyme</i>	102
6.2.3.2	<i>Beschreibung</i>	102
6.2.3.3	<i>Wertgrundlage und Basisdimension</i>	102
6.2.3.4	<i>Anwendungsbereiche und Eignung</i>	103
6.2.3.5	<i>Kommunikationseigenschaften</i>	103
6.2.3.6	<i>Literatur, Links</i>	103
6.2.4	Multi-Kriterien-Analyse	103
6.2.4.1	<i>Kürzel, Synonyme</i>	103
6.2.4.2	<i>Beschreibung</i>	103
6.2.4.3	<i>Anwendungsbereiche und Eignung</i>	104
6.2.4.4	<i>Kommunikationseigenschaften</i>	104
6.2.4.5	<i>Literatur, Links</i>	104
6.2.5	Nachhaltigkeitskompass	104
6.2.5.1	<i>Kürzel, Synonyme</i>	104
6.2.5.2	<i>Beschreibung</i>	104
6.2.5.3	<i>Wertgrundlage und Basisdimension</i>	105
6.2.5.4	<i>Anwendungsbereiche und Eignung</i>	105
6.2.5.5	<i>Kommunikationseigenschaften</i>	105
6.2.5.6	<i>Literatur, Links</i>	105

6.3	Betriebswirtschaftliche Methoden	105
6.3.1	Umweltkostenrechnung	105
6.3.1.1	Kürzel, Synonyme	105
6.3.1.2	Beschreibung	105
6.3.1.3	Wertgrundlage und Basisdimension	106
6.3.1.4	Anwendungsbereiche und Eignung	107
6.3.1.5	Kommunikationseigenschaften	107
6.3.1.6	Literatur und Links	107
6.3.2	Life Cycle Costing, Full Cost Accounting	107
6.3.2.1	Kürzel, Synonyme	107
6.3.2.2	Beschreibung	107
6.3.2.3	Wertgrundlage und Basisdimension	108
6.3.2.4	Anwendungsbereiche und Eignung	108
6.3.2.5	Kommunikationseigenschaften	108
6.3.2.6	Literatur, Links	108
6.3.3	Total Cost Accounting	109
6.3.3.1	Kürzel, Synonyme	109
6.3.3.2	Beschreibung	109
6.3.3.3	Wertgrundlage und Basisdimension	109
6.3.3.4	Anwendungsbereiche und Eignung	109
6.3.3.5	Kommunikationseigenschaften	110
6.3.3.6	Literatur, Links	110
6.3.4	Flusskostenrechnung	110
6.3.4.1	Kürzel, Synonyme	110
6.3.4.2	Beschreibung	110
6.3.4.3	Wertgrundlage und Basisdimension	110
6.3.4.4	Anwendungsbereiche und Eignung	111
6.3.4.5	Kommunikationseigenschaften	111
6.3.4.6	Literatur, Links	111
6.4	Ökologische Produktbewertung – Lebenszyklusbasierte Methoden	112
6.4.1	Life cycle Inventory	112
6.4.1.1	Kürzel, Synonyme	112
6.4.1.2	Beschreibung	112
6.4.1.3	Wertgrundlage und Basisdimension	113
6.4.1.4	Anwendungsbereiche und Eignung	113
6.4.1.5	Kommunikationseigenschaften	113
6.4.1.6	Literatur, Links	113
6.4.2	Life-Cycle-Impact-Assessment, Wirkungsanalyse	114
6.4.2.1	Kürzel, Synonyme	114
6.4.2.2	Beschreibung	114
6.4.2.3	Wertgrundlage und Basisdimension	114
6.4.2.4	Anwendungsbereiche und Eignung	115
6.4.2.5	Kommunikationseigenschaften	115
6.4.2.6	Literatur, Links	115

6.4.3	Methode der ökologischen Knappheit, Umweltbelastungspunkte.....	115
6.4.3.1	Kürzel, Synonyme.....	115
6.4.3.2	Beschreibung.....	115
6.4.3.3	Wertgrundlage und Basisdimension.....	116
6.4.3.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	116
6.4.3.5	Kommunikationseigenschaften.....	116
6.4.3.6	Literatur, Links.....	116
6.4.4	Kritische Volumina.....	117
6.4.4.1	Kürzel, Synonyme.....	117
6.4.4.2	Beschreibung.....	117
6.4.4.3	Wertgrundlage und Basisdimension.....	117
6.4.4.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	118
6.4.4.5	Kommunikationseigenschaften.....	118
6.4.4.6	Literatur, Links.....	118
6.4.5	Environmental Priority Strategies.....	118
6.4.5.1	Kürzel, Synonyme.....	118
6.4.5.2	Beschreibung.....	118
6.4.5.3	Wertgrundlage und Basisdimension.....	118
6.4.5.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	118
6.4.5.5	Kommunikationseigenschaften.....	118
6.4.5.6	Literatur, Links.....	119
6.4.6	Eco-Indicator.....	119
6.4.6.1	Kürzel, Synonyme.....	119
6.4.6.3	Beschreibung.....	119
6.4.6.4	Wertgrundlage und Basisdimension.....	119
6.4.6.5	Anwendungsbereiche und Eignung.....	120
6.4.6.6	Kommunikationseigenschaften.....	120
6.4.6.7	Literatur, Links.....	120
6.5	Ökologische Produktbewertung – Eindimensionale Methoden.....	120
6.5.1	Kumulierter Energieaufwand.....	120
6.5.1.1	Kürzel, Synonyme.....	120
6.5.1.2	Beschreibung.....	120
6.5.1.3	Wertgrundlage und Basisdimension.....	121
6.5.1.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	121
6.5.1.5	Kommunikationseigenschaften.....	121
6.5.1.6	Literatur, Links.....	121
6.5.2	Materialinput pro Serviceeinheit.....	121
6.5.2.1	Kürzel, Synonyme.....	122
6.5.2.2	Beschreibung.....	122
6.5.2.3	Wertgrundlage und Basisdimension.....	122
6.5.2.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	123
6.5.2.5	Kommunikationseigenschaften.....	123
6.5.2.6	Literatur, Links.....	123
6.5.3	Sustainable Process Index.....	124

6.5.3.1	Kürzel, Synonyme.....	124
6.5.3.2	Beschreibung.....	124
6.5.3.3	Wertgrundlage und Basisdimension.....	124
6.5.3.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	125
6.5.3.5	Kommunikationseigenschaften.....	125
6.5.3.6	Literatur, Links.....	125
6.5.4	Ökologischer Fußabdruck.....	126
6.5.4.1	Kürzel, Synonyme.....	126
6.5.4.2	Beschreibung.....	126
6.5.4.3	Wertgrundlage und Basisdimension.....	126
6.5.4.4	Anwendungsbereiche und Eignung.....	126
6.5.4.5	Kommunikationseigenschaften.....	126
6.5.4.6	Literatur, Links.....	126
7	PUIS–Charakterisierung.....	128
7.1	Kriteriensystem.....	128
7.1.1	Umfang (U).....	130
7.1.1.1	Länge (U-L).....	130
7.1.1.2	Breite (U-B).....	130
7.1.1.3	Tiefe (U-T).....	130
7.1.2	Prozess (P).....	130
7.1.2.1	Partizipative Eigenschaften (P-P).....	130
7.1.2.2	Methodische Aspekte (P-M).....	131
7.1.3	Ergebnis (E).....	131
7.1.3.1	Entscheidungscharakter (E-E).....	131
7.1.3.2	Informationscharakter (E-V).....	131
7.1.4	Fallspezifität (R).....	131
7.1.4.1	Rahmenbedingungen (F-Ra).....	132
7.1.4.2	Raum/Zeit (F-RZ).....	132
7.1.5	Aufwand.....	132
7.1.5.1	AkteurInnen (A-A).....	132
7.1.5.2	Technisch (A-T).....	132
7.2	Charakterisierung von PUIS.....	135
7.2.1	Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente.....	135
7.2.1.1	Umfang.....	136
7.2.1.2	Prozess.....	136
7.2.1.3	Ergebnis.....	136
7.2.1.4	Fallspezifität.....	136
7.2.1.5	Aufwand.....	136
7.2.2	Allgemeine Entscheidungsinstrumente.....	138
7.2.2.1	Umfang.....	138
7.2.2.2	Prozess.....	138
7.2.2.3	Ergebnis.....	138
7.2.2.4	Fallspezifität.....	139
7.2.2.5	Aufwand.....	139

7.2.3	Betriebswirtschaftliche Methoden	140
7.2.3.1	<i>Umfang</i>	140
7.2.3.2	<i>Prozess</i>	140
7.2.3.3	<i>Ergebnis</i>	141
7.2.3.4	<i>Fallspezifität</i>	141
7.2.3.5	<i>Aufwand</i>	141
7.2.4	Ökologische Produktbewertung – Lebenszyklus-basierte Methoden.....	143
7.2.4.1	<i>Umfang</i>	143
7.2.4.2	<i>Prozess</i>	144
7.2.4.3	<i>Ergebnis</i>	144
7.2.4.4	<i>Fallspezifität</i>	144
7.2.4.5	<i>Aufwand</i>	144
7.2.5	Ökologische Produktbewertung – Eindimensionale Methoden	146
7.2.5.1	<i>Umfang</i>	146
7.2.5.2	<i>Prozess</i>	147
7.2.5.3	<i>Ergebnis</i>	147
7.2.5.4	<i>Fallspezifität</i>	147
7.2.5.5	<i>Aufwand</i>	147
8	Umweltbezogene Entscheidungen in Unternehmen	149
8.1	Allgemeines	149
8.2	Rahmenbedingungen von umweltbezogenen Entscheidungen	152
8.2.1	Gegenstand der Betrachtung.....	152
8.2.2	AkteurInnen	152
8.2.3	Optimierungsgrad	152
8.2.4	Wichtigkeit und Komplexität.....	153
8.2.5	Erwartungen	153
8.2.6	Einflussmöglichkeiten	153
8.2.7	Entscheidungstyp	154
8.2.8	Position im Entscheidungsprozess	154
8.2.9	Kultureller Kontext	154
8.3	Arten von umweltbezogenen Entscheidungen	154
8.3.1	Strategische Planung.....	155
8.3.1.1	<i>Ziele</i>	155
8.3.1.2	<i>Tätigkeitsfelder/Beispiele</i>	155
8.3.1.3	<i>Allgemeine Anforderungen</i>	156
8.3.1.4	<i>Verwendungszweck</i>	156
8.3.1.5	<i>Informationstiefe</i>	156
8.3.1.6	<i>Räumliche/zeitliche Erfordernisse</i>	156
8.3.1.7	<i>Entwicklungsbedarf/Empfehlungen</i>	156
8.3.2	Kapitalinvestitionen.....	157
8.3.2.1	<i>Ziele</i>	157
8.3.2.2	<i>Tätigkeitsfelder/Beispiele</i>	157
8.3.2.3	<i>Allgemeine Anforderungen</i>	157
8.3.2.4	<i>Verwendungszweck</i>	157

8.3.2.5	Informationstiefe.....	157
8.3.2.6	Räumliche/zeitliche Erfordernisse.....	157
8.3.2.7	Entwicklungsbedarf/Empfehlungen.....	157
8.3.3	Design und Entwicklung.....	158
8.3.3.1	Ziele.....	158
8.3.3.2	Tätigkeitsfelder/Beispiele.....	158
8.3.3.3	Allgemeine Anforderungen.....	159
8.3.3.4	Verwendungszweck.....	159
8.3.3.5	Informationstiefe.....	159
8.3.3.6	Räumliche/zeitliche Erfordernisse.....	160
8.3.3.7	Entwicklungsbedarf/Empfehlungen.....	160
8.3.4	Kommunikation und Marketing.....	160
8.3.4.1	Ziele.....	160
8.3.4.2	Tätigkeitsfelder/Beispiele.....	160
8.3.4.3	Allgemeine Anforderungen.....	161
8.3.4.4	Verwendungszweck.....	161
8.3.4.5	Informationstiefe.....	161
8.3.4.6	Räumliche/zeitliche Erfordernisse.....	161
8.3.4.7	Entwicklungsbedarf/Empfehlungen.....	161
8.3.5	Operatives Management.....	162
8.3.5.1	Ziele.....	162
8.3.5.2	Tätigkeitsfelder/Beispiele.....	162
8.3.5.3	Allgemeine Anforderungen.....	162
8.3.5.4	Verwendungszweck.....	162
8.3.5.5	Informationstiefe.....	163
8.3.5.6	Räumliche/zeitliche Erfordernisse.....	163
8.3.5.7	Entwicklungsbedarf/Empfehlungen.....	163
9	Entscheidungen in Unternehmen und dafür geeignete PUIS.....	164
9.1	PUIS-Auswertung.....	165
9.1.1	Anforderungen von Entscheidungen.....	165
9.1.2	Auswahl geeigneter PUIS.....	169
9.1.3	Vergleiche mit anderen Empfehlungen.....	169
9.2	PUIS für Strategische Planung.....	170
9.2.1	Anforderungen.....	170
9.2.2	Geeignete PUIS.....	171
9.2.3	Fazit – Entwicklungs- und Forschungsbedarf.....	172
9.3	PUIS für Kapitalinvestitionen.....	173
9.3.1	Anforderungen.....	173
9.3.2	Geeignete PUIS.....	174
9.3.3	Fazit – Entwicklungs- und Forschungsbedarf.....	176
9.4	PUIS für Design & Entwicklung.....	176
9.4.1	Anforderungen.....	176
9.4.2	Geeignete PUIS.....	176

9.4.2.1	<i>Projekt-Planung</i>	178
9.4.2.2	<i>Problem-Definition</i>	178
9.4.2.3	<i>Konzept-Design</i>	178
9.4.2.4	<i>Detail-Design</i>	179
9.4.2.5	<i>Produktionsvorbereitung & Marketing</i>	179
9.4.2.6	<i>Evaluierung</i>	179
9.4.3	Fazit – Entwicklungs- und Forschungsbedarf.....	179
9.5	PUIS für Kommunikation und Marketing.....	179
9.5.1	Anforderungen.....	180
9.5.2	Geeignete PUIS.....	180
9.5.3	Fazit – Entwicklungs- und Forschungsbedarf.....	182
9.6	PUIS für Operatives Management.....	182
9.6.1	Anforderungen.....	182
9.6.2	Geeignete PUIS.....	183
9.6.3	Fazit – Entwicklungs – und Forschungsbedarf.....	185
10	Ergebnisse & Schlussfolgerungen.....	186
10.1	PUIS in Österreichischen Unternehmen – Empirische Untersuchungen.....	186
10.1.1	PUIS-Anwendungen.....	187
10.2	PUIS – Überblick und Charakterisierung.....	189
10.2.1	Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente.....	189
10.2.2	Allgemeine Entscheidungsinstrumente.....	190
10.2.3	Betriebswirtschaftliche Methoden.....	190
10.3	Methoden der ökologischen Produktbewertung.....	190
10.3.1	Kriteriensystem.....	191
10.3.1.1	<i>Umfang (U)</i>	191
10.3.1.2	<i>Prozess (P)</i>	191
10.3.1.3	<i>Ergebnis (E)</i>	191
10.3.1.4	<i>Fallspezifität (R)</i>	192
10.3.1.5	<i>Aufwand</i>	192
10.4	Umweltbezogene Entscheidungen und geeignete PUIS.....	192
10.5	Schlussfolgerungen.....	193
11	Empfehlungen/Ausblick („Strategiepapier“).....	195
11.1	PUIS und Unternehmen.....	196
11.1.1	Einschätzungen von österreichischen Unternehmen.....	196
11.1.2	Mögliche Maßnahmen.....	196
11.1.2.1	<i>Ein- und Durchführung von PUIS</i>	196
11.1.2.2	<i>Vorgangsweise für KMUs</i>	198
11.1.3	Weitergehende Strategien.....	199
11.2	PUIS und Interessensvertretungen.....	199
11.2.1	Einschätzungen von österreichischen Unternehmen.....	199
11.2.2	Mögliche Maßnahmen.....	200
11.2.2.1	<i>Datenbasis</i>	200
11.2.2.2	<i>Informationsaustausch</i>	200

11.2.3	Weitergehende Strategien	201
11.2.3.1	<i>Umweltzeichen</i>	201
11.2.3.2	<i>Umweltberichterstattung und PUIS</i>	202
11.2.3.3	<i>PUIS-Aus-, Fort-, und Weiterbildung</i>	202
11.3	PUIS-EntwicklerInnen und BeraterInnen	202
11.3.1	Einschätzungen von österreichischen Unternehmen.....	202
11.3.2	Mögliche Maßnahmen.....	203
11.3.2.1	<i>Durchführung von PUIS</i>	203
11.3.2.2	<i>Ökobilanz-Datenbasis/Aufbau einer Informationsplattform</i>	204
11.3.3	Weitergehende Strategien	205
11.3.3.1	<i>PUIS-Entwicklungsbedarf</i>	205
11.3.3.2	<i>Normung einfacherer Instrumente</i>	205
11.4	PUIS und politische EntscheidungsträgerInnen.....	205
11.4.1	Einschätzungen von österreichischen Unternehmen.....	205
11.4.2	Mögliche Maßnahmen.....	206
11.4.2.1	<i>Umweltziele</i>	206
11.4.2.2	<i>Ökobilanz-Datenbasis/Aufbau einer Informationsplattform</i>	206
11.4.2.3	<i>PUIS-Aus-, Fort-, und Weiterbildung</i>	207
11.4.2.4	<i>ÖkoDesign-Leitfäden</i>	207
11.4.2.5	<i>Produktverantwortung</i>	208
11.4.3	Weitergehende Strategien	208
11.4.3.1	<i>Umweltzeichen</i>	209
11.4.3.2	<i>Technology Procurement</i>	209
11.4.3.3	<i>Umweltberichterstattung und PUIS</i>	209
11.4.3.4	<i>UMS und PUIS</i>	209
12	Literatur-, Abbildungs- & Tabellenverzeichnis.....	210
12.1	Literatur.....	210
12.2	Abbildungen.....	214
12.3	Tabellen.....	216
13	Anhang I: Fragebogen-Erhebung in Unternehmen	219
13.1	PUIS-Fragebogen für österreichische Unternehmen.....	219
13.2	Unternehmensfragebogen – Beilage 1 (Projektbeschreibung)	232
13.3	Unternehmensfragebogen – Beilage 2 (Definitionenliste)	234
14	Anhang II: Interviews in österreichischen Unternehmen	236
14.1	Interviewleitfaden.....	236
14.2	Kurzportraits und Teil A "Erfahrungen"	243
14.2.1	Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen C1	243
14.2.1.1	<i>Produkte/Kurzportrait</i>	243
14.2.1.2	<i>Umweltschutz im Unternehmen</i>	243
14.2.1.3	<i>Interviewpartner</i>	243
14.2.1.4	<i>Erfahrungen mit LCA</i>	243
14.2.1.5	<i>Erfahrungen mit UBP</i>	243
14.2.2	Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen C2.....	243

14.2.2.1	Produkte.....	243
14.2.2.2	Kurzportrait	244
14.2.2.3	Umweltschutz im Unternehmen.....	244
14.2.2.4	Interviewpartner	244
14.2.2.5	Erfahrungen mit I/O-Analyse und ABC-Analyse (Arbeitssicherheit, Risikopotenzial)	244
14.2.3	Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen C3	245
14.2.3.1	Produkte.....	245
14.2.3.2	Kurzportrait	245
14.2.3.3	Umweltschutz im Unternehmen.....	245
14.2.3.4	Interviewpartner	245
14.2.3.5	Erfahrungen mit Eco-Indicator	245
14.2.3.6	Erfahrungen mit Öko-Bilanzen.....	245
14.2.3.7	Erfahrungen mit Risikoanalyse	245
14.2.3.8	Erfahrungen mit Umweltkostenrechnung.....	246
14.2.3.9	Erfahrungen mit Stoffausschlusslisten.....	246
14.2.4	Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen C4	246
14.2.4.1	Produkte.....	246
14.2.4.2	Kurzportrait	246
14.2.4.3	Umweltschutz im Unternehmen.....	246
14.2.4.4	Interviewpartner	247
14.2.4.5	Erfahrungen mit Umweltkennzahlen.....	247
14.2.5	Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen M1.....	248
14.2.5.1	Produkte.....	248
14.2.5.2	Kurzportrait	248
14.2.5.3	Umweltschutz im Unternehmen.....	248
14.2.5.4	Interviewpartner	248
14.2.5.5	Erfahrungen mit UBP.....	248
14.2.5.6	Erfahrungen mit ABC-Analyse.....	250
14.2.5.7	Erfahrungen mit Stoffausschlusslisten.....	250
14.2.5.8	Erfahrungen mit I/O-Analyse.....	251
14.2.6	Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen M2.....	251
14.2.6.1	Produkte.....	251
14.2.6.2	Kurzportrait	251
14.2.6.3	Umweltschutz im Unternehmen.....	251
14.2.6.4	Interviewpartner	252
14.2.6.5	Erfahrungen mit Umweltkennzahlen.....	252
14.2.6.6	Erfahrungen mit Checklisten.....	252
14.2.6.7	Erfahrungen mit Stoffausschlusslisten.....	252
14.2.6.8	Erfahrungen mit I/O-Analyse.....	252
14.2.6.9	Erfahrungen mit Umweltrisiko-Analyse.....	252
14.2.6.10	Erfahrungen mit Flusskostenrechnung/Umweltkostenrechnung	252
14.2.6.11	Erfahrungen mit Materialinput pro Serviceeinheit.....	252
14.2.7	Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen M3.....	253
14.2.7.1	Produkte.....	253

14.2.7.2	<i>Kurzportrait</i>	253
14.2.7.3	<i>Umweltschutz im Unternehmen</i>	253
14.2.7.4	<i>Interviewpartner</i>	253
14.2.8	Erfahrungen mit Input/Output-Analysen.....	253
14.2.8.1	<i>Ad MIPS, KEA, SFA</i>	254
14.2.9	Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen M4.....	254
14.2.9.1	<i>Produkte</i>	254
14.2.9.2	<i>Kurzportrait</i>	254
14.2.9.3	<i>Umweltschutz im Unternehmen</i>	254
14.2.9.4	<i>Interviewpartner</i>	254
14.2.10	Erfahrungen mit I/O-Analyse.....	254
14.2.10.1	<i>Ad Umweltkennzahlen</i>	255
14.2.10.2	<i>Ad Checklisten</i>	255
14.2.10.3	<i>Ad Stoffausschlusslisten</i>	255
14.2.10.4	<i>Ad MFA/SFA</i>	256
14.2.10.5	<i>Ad Umweltrisiko-Analyse</i>	256
14.2.10.6	<i>Ad Umweltkostenrechnung</i>	256
14.2.10.7	<i>Ad KEA</i>	256
14.2.10.8	<i>Ad MIPS</i>	256
14.2.10.9	<i>Ad kritische Volumina</i>	256
14.2.10.10	<i>Ad EPS-Methode</i>	256
14.2.11	Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen M5.....	256
14.2.11.1	<i>Produkte</i>	256
14.2.11.2	<i>Kurzportrait</i>	257
14.2.11.3	<i>Umweltschutz im Unternehmen</i>	257
14.2.11.4	<i>Interviewpartner</i>	257
14.2.11.5	<i>Ad KEA</i>	257
14.2.11.6	<i>Erfahrungen mit UBP</i>	257
14.2.11.7	<i>Erfahrungen mit Umweltkennzahlen und Benchmarking</i>	259
14.2.11.8	<i>Erfahrungen mit Umweltrisikoaanalyse</i>	259
14.2.12	Erfahrungen mit PUIS von Unternehmen E1	259
14.2.12.1	<i>Produkte/Kurzportrait</i>	259
14.2.12.2	<i>Umweltschutz im Unternehmen</i>	259
14.2.12.3	<i>Interviewpartner</i>	260
14.2.12.4	<i>Erfahrungen mit Ecolindicator</i>	260
14.2.13	Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen E2	260
14.2.13.1	<i>Produkte</i>	260
14.2.13.2	<i>Kurzportrait</i>	261
14.2.13.3	<i>Umweltschutz im Unternehmen</i>	261
14.2.13.4	<i>Interviewpartner</i>	261
14.2.13.5	<i>Erfahrungen mit Umweltbelastungspunkten</i>	261
14.2.13.6	<i>Erfahrungen mit Risiko-+ABC-Analyse</i>	261
14.2.14	Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen B1	261
14.2.14.1	<i>Produkte</i>	262

	14.2.14.2	Kurzportrait	262
	14.2.14.3	Umweltschutz im Unternehmen.....	262
	14.2.14.4	Interviewpartner	262
	14.2.14.5	Erfahrungen mit Kennzahlen	262
	14.2.14.6	Erfahrungen mit Checklisten.....	263
	14.2.14.7	Erfahrungen mit I/O-Analyse.....	263
	14.2.14.8	Erfahrungen mit ABC-Analysen.....	263
	14.2.14.9	Ad KEA.....	263
	14.2.14.10	Erfahrungen mit SPI/Ökologischer Fußabdruck	263
14.2.15		Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen B2	264
	14.2.15.1	Produkte.....	264
	14.2.15.2	Kurzportrait	264
	14.2.15.3	Umweltschutz im Unternehmen.....	265
	14.2.15.4	Interviewpartner	265
	14.2.15.5	Erfahrungen mit kostenbezogenen Methoden.....	265
	14.2.15.6	Ad I/O-Analyse.....	266
	14.2.15.7	Ad Stoffflussanalyse	266
	14.2.15.8	Ad KEA.....	266
14.3		Teil B „Anforderungen“	268
14.4		Teil C „Empfehlungen“	272
	14.4.1	Welche PUIS eignen sich Ihres Erachtens für produktbezogene Fragestellungen? (Frage 3.1)	273
	14.4.2	Worauf soll bei einem Vergleich von PUIS besonders geachtet werden? (Frage 3.2)	273
	14.4.3	Sind die Erfahrungen Ihres Unternehmens gültig für gesamte Branche? (Frage 3.3).....	273
	14.4.4	Was ist aus Ihrer Sicht für Ihre Branche wichtig? (Frage 3.4)	274
	14.4.5	Was empfehlen Sie Unternehmen, die noch keine PUIS angewendet haben? (Frage 3.5).....	274
	14.4.6	Was empfehlen Sie KMUs? (Frage 3.6)	276
	14.4.7	Welche Unterstützungen erachten Sie für wichtig/wünschenswert? (Frage 3.7)	277
	14.4.8	Was wünschen Sie sich von MethodenentwicklerInnen? (Frage 3.8)	277
	14.4.9	Was wünschen Sie sich von Interessensvertretungen und Politik? (Frage 3.9).....	278
	14.4.10	Welche Inhalte/Form wünschen Sie sich für ein Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“? (Frage 3.10).....	279
15		Anhang III: Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen	281
15.1		Ökologische Parameter	281
	15.1.1	Emissionen in die Atmosphäre.....	281
	15.1.1.1	SO ₂	281
	15.1.1.2	NO _x	281
	15.1.1.3	NM VOC.....	282
	15.1.1.4	CO ₂	282
	15.1.2	Emissionen ins Wasser	283
	15.1.2.1	CSB.....	283
	15.1.3	Abfälle.....	283
	15.1.3.1	Gefährliche Abfälle.....	283
15.2		Ökonomische Parameter.....	284
	15.2.1	BIP	284

15.2.2	BPW	284
15.3	Soziale Parameter	285
15.3.1	Beschäftigte.....	285
15.4	Interessensvertretungen	286
15.4.1	ÖNACE 15: Herstellung von Nahrungs- und Genussmittel	286
15.4.2	ÖNACE 24: Herstellung von chemischen Erzeugnissen	287
15.4.3	ÖNACE 28: Herstellung von Metallerzeugnissen	288
15.4.4	ÖNACE 32: Rundfunk- Fernseh- und Nachrichtentechnik.....	288
15.4.5	ÖNACE 45: Bauindustrie	288
15.4.6	ÖNACE 50: KFZ Handel und Reparatur	289
15.5	Umweltpolitische Rahmenbedingungen.....	290
15.5.1	Allgemeine Umweltschutzbestimmungen	291
15.5.1.1	EU.....	291
15.5.1.2	Österreich	291
15.5.2	Klimaschutz und Energie	292
15.5.2.1	International und EU.....	292
15.5.2.2	Österreich	292
15.5.3	Luft	293
15.5.3.1	EU.....	293
15.5.3.2	Österreich	294
15.5.4	Wasser.....	294
15.5.4.1	EU.....	294
15.5.4.2	Österreich	294
15.5.5	Lärm.....	295
15.5.5.1	EU.....	295
15.5.5.2	Österreich	295
15.5.6	Chemikalienrecht allgemein	296
15.5.6.1	EU.....	296
15.5.6.2	Österreich	296
15.5.7	Regelung von Einzelstoffen	297
15.5.7.1	EU.....	297
15.5.7.2	Österreich	298
15.5.8	Schwermetalle.....	299
15.5.8.1	International und EU.....	299
15.5.8.2	Österreich	299
15.5.9	Flüchtige organische Verbindungen.....	300
15.5.9.1	EU.....	300
15.5.9.2	Österreich	300
15.5.10	Fahrzeuge	301
15.5.10.1	EU.....	301
15.5.10.2	Österreich	302
15.5.11	Bauprodukte.....	303
15.5.11.1	EU.....	303
15.5.11.2	Österreich	303

15.5.12	Elektrogeräte	303
	15.5.12.1 EU	303
15.5.13	Abfälle und Verpackung	304
	15.5.13.1 EU	304
	15.5.13.2 Österreich	304
15.5.14	Gesundheits-, VerbraucherInnen- und KonsumentInnenschutz	305
	15.5.14.1 EU	305
	15.5.14.2 Österreich	306
16	Anhang IV – BeraterInnen-Befragung	307
16.1	Fragebogen an die BeraterInnen	307
16.2	Ergebnisse der BeraterInnen-Befragung	312
16.2.1	LCA	316
	16.2.1.1 Inhaltliche Eigenschaften	316
	16.2.1.2 Prozessspezifische Eigenschaften	316
	16.2.1.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften	317
	16.2.1.4 Technische Eigenschaften	317
	16.2.1.5 Akteursspezifische Eigenschaften	318
	16.2.1.6 Subjektive Einschätzung der Methode	318
	16.2.1.7 Gesamt-Charakteristik	319
16.2.2	SPI	320
	16.2.2.1 Inhaltliche Eigenschaften	320
	16.2.2.2 Prozessspezifische Eigenschaften	320
	16.2.2.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften	321
	16.2.2.4 Technische Eigenschaften	321
	16.2.2.5 Akteursspezifische Eigenschaften	322
	16.2.2.6 Subjektive Einschätzung der Methode	322
	16.2.2.7 Gesamt-Charakteristik	323
16.2.3	MIPS	324
	16.2.3.1 Inhaltliche Eigenschaften	324
	16.2.3.2 Prozessspezifische Eigenschaften	324
	16.2.3.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften	325
	16.2.3.4 Technische Eigenschaften	325
	16.2.3.5 Akteursspezifische Eigenschaften	326
	16.2.3.6 Subjektive Einschätzung der Methode	326
	16.2.3.7 Gesamt-Charakteristik	327
16.2.4	Ecological Footprint	328
	16.2.4.1 Inhaltliche Eigenschaften	328
	16.2.4.2 Prozessspezifische Eigenschaften	328
	16.2.4.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften	329
	16.2.4.4 Technische Eigenschaften	329
	16.2.4.5 Akteursspezifische Eigenschaften	330
	16.2.4.6 Subjektive Einschätzung der Methode	330
	16.2.4.7 Gesamt-Charakteristik	331
16.2.5	Umweltkostenrechnung	332

16.2.5.1	<i>Inhaltliche Eigenschaften</i>	332
16.2.5.2	<i>Prozessspezifische Eigenschaften</i>	332
16.2.5.3	<i>Ergebnisspezifische Eigenschaften</i>	333
16.2.5.4	<i>Technische Eigenschaften</i>	333
16.2.5.5	<i>Akteursspezifische Eigenschaften</i>	334
16.2.5.6	<i>Subjektive Einschätzung der Methode</i>	334
16.2.5.7	<i>Gesamt-Charakteristik</i>	335
16.2.6	IO Analyse.....	336
16.2.6.1	<i>Inhaltliche Eigenschaften</i>	336
16.2.6.2	<i>Prozessspezifische Eigenschaften</i>	336
16.2.6.3	<i>Ergebnisspezifische Eigenschaften</i>	337
16.2.6.4	<i>Technische Eigenschaften</i>	337
16.2.6.5	<i>Akteursspezifische Eigenschaften</i>	338
16.2.6.6	<i>Subjektive Einschätzung der Methode</i>	338
16.2.6.7	<i>Gesamt-Charakteristik</i>	339
16.2.7	Externe Kosten.....	340
16.2.7.1	<i>Inhaltliche Eigenschaften</i>	340
16.2.7.2	<i>Prozessspezifische Eigenschaften</i>	340
16.2.7.3	<i>Ergebnisspezifische Eigenschaften</i>	341
16.2.7.4	<i>Technische Eigenschaften</i>	341
16.2.7.5	<i>Akteursspezifische Eigenschaften</i>	342
16.2.7.6	<i>Subjektive Einschätzung der Methode</i>	342
16.2.7.7	<i>Gesamt-Charakteristik</i>	343
16.2.8	KEA – Kumulierter Energieaufwand.....	344
16.2.8.1	<i>Inhaltliche Eigenschaften</i>	344
16.2.8.2	<i>Prozessspezifische Eigenschaften</i>	344
16.2.8.3	<i>Ergebnisspezifische Eigenschaften</i>	345
16.2.8.4	<i>Technische Eigenschaften</i>	345
16.2.8.5	<i>Akteursspezifische Eigenschaften</i>	346
16.2.8.6	<i>Subjektive Einschätzung der Methode</i>	346
16.2.8.7	<i>Gesamt-Charakteristik</i>	347
16.2.9	Zusammenfassung der Ergebnisse	348

1 Einleitung

Die Integration von ökologischen Aspekten in wirtschaftliche Produktions- und Dienstleistungen wird nun schon seit mehr als zwei Jahrzehnten praktiziert. Dies spiegelt sich nicht nur in einer Fülle von Umweltgesetzen, ökonomischen Anreizen und freiwilligen Vereinbarungen für eine nachhaltige Wirtschaftsweise, sondern auch in der immer größer werdenden Zahl von Unternehmen mit integrierten Umweltmanagementsystemen wider.

Eine Vielzahl von Umweltmaßnahmen ist dabei auf die wirtschaftlichen Produktionsprozesse ausgerichtet. Weit weniger Aufmerksamkeit wurde bisher den daraus entstehenden Produkten entgegengebracht. Produkte beinhalten jedoch ein großes Potenzial für Umweltbelastungen: einerseits im Prozess ihrer Entstehung hinsichtlich der verwendeten Materialien, Bestandteile und Inhaltsstoffe; andererseits im Zuge ihrer Verwendung hinsichtlich Energieverbrauch, Emissionsverbreitung und Abfallentstehung. Das heißt, um einen möglichst großen Beitrag zur nachhaltigen Wirtschaftsweise zu gewährleisten, sind „produktbezogene Umweltinformationssysteme“ (PUIS) ausgesprochen zielführend, weil sie eine umfassende Analyse und eine entsprechende Optimierung der Bestandteile entlang des gesamten Lebenszyklus von Produkten ermöglichen. Bisherige Systeme sind vielfach standortorientiert, wodurch Veränderungen der Umweltbelastung außerhalb der Standorte nicht berücksichtigt werden. Die Betrachtung des gesamten Lebenszyklusses (vom Rohstoff bis zur Entsorgung) ermöglicht diese Verschiebungen von Belastungen zu erkennen und zu einer gesamtheitlichen Bewertung zu kommen.

Wünschenswert ist die Durchführung und Berücksichtigung der Ergebnisse von produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS) in möglichst vielen „Fabriken der Zukunft“ und möglichst allen Stadien der Produktgestaltung. Voraussetzung dafür ist die Verfügbarkeit von Informationen über bestehende Methoden, deren Möglichkeiten und Grenzen; des weiteren stellt eine Orientierung an bereits bestehenden erfolgreichen Anwendungen eine wichtige Motivation dar.

1.1 Projektziele und Ablauf

Das vorliegende Projekt trägt dazu bei, den Einsatz von PUIS in Österreich und innerhalb von Unternehmen zu forcieren und das Wissen über PUIS auf eine systematischere Basis zu stellen, indem

1. Informationen über AnwenderInnen (Unternehmen und wissenschaftliche AkteurInnen in Österreich) sowie Methoden systematisch erhoben und aufbereitet werden
2. eine Analyse der Stärken und Schwächen, Möglichkeiten, Grenzen und Einsatzgebiete von häufig eingesetzten PUIS vorgenommen wird
3. Strategieempfehlungen für eine ökologische Produktpolitik, die den Einsatz von produktbezogenen Umweltinformationssystemen sowie ökologischen Produktentwicklungsmethoden unterstützt, formuliert werden.

Entsprechend gliedert sich das Projekt in drei Phasen:

A. Bestandsaufnahme der Anwendung von PUIS

In Form eines Fragebogens wurde die Praxisanwendung von PUIS in österreichischen Unternehmen erhoben (Arbeitspaket A1). Im Zuge einer Bestandsaufnahme von Methoden, die als PUIS geeignet sind, wurde eine breit angelegte Literaturerhebung in national und international verfügbarer Literatur

durchgeführt. Darüber hinaus wurden die einschlägig tätigen österreichischen Fachinstitutionen kontaktiert (Arbeitspaket A2).

B. Wissenschaftliche Analyse von PUIS

Die Praxiserfahrungen mit produktbezogenen Umweltinformationssystemen wurden durch Interviews in ausgewählten Unternehmen näher beleuchtet (Arbeitspaket B1). Die Eignung als PUIS aus der Sicht der Wissenschaft wurde durch Literaturrecherchen und eine Befragung unter österreichischen ExpertInnen erhoben (Arbeitspaket B2). Ergebnis der Phase B ist ein Handbuch, in welchem gängige PUIS charakterisiert und den Anforderungskriterien und unterschiedlichen Entscheidungssituationen der betrieblichen Praxis gegenübergestellt werden (Arbeitspaket B3).

C. PUIS in der Fabrik der Zukunft

Ausgehend von den Ergebnissen aus Phase A und B werden die daraus folgenden Empfehlungen für Politik, Unternehmen und Methodenentwicklung zusammengestellt und mögliche Strategien für eine sowohl breitenwirksame, als auch wissenschaftlich fundierte Umsetzung zusammengefasst.

1.2 Inhalt und Gliederung des Endberichtes

Der vorliegende Endbericht beinhaltet die Ergebnisse der Projekt-Phasen A - C. Der Forschungsbericht „PUIS auf dem Prüfstand“ sowie das Strategiepapier „PUIS in der Fabrik der Zukunft“ sind integraler Bestandteil des vorliegenden Endberichts. Das Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“ wird gesondert im Internet veröffentlicht (www.fabrikderzukunft.at/puis).

Kapitel 2 stellt die in den einzelnen Arbeitspaketen verwendeten Daten und Methoden sowie die Arbeitsaufteilung im Projektteam dar.

Kapitel 3 präsentiert die Ergebnisse der in österreichischen Unternehmen durchgeführten Fragebogen-Erhebung.

Kapitel 4 bietet einen Einblick in Details der PUIS-Anwendung in 13 österreichischen Unternehmen, deren Anforderungen an PUIS sowie ihre Empfehlungen an andere Unternehmen, Wissenschaft und Politik. Vergleiche mit anderen internationalen Studien werden angestellt.

Kapitel 5 fasst ökonomische, ökologische, soziale und gesetzliche Rahmenbedingungen kurz zusammen – diese werden in Anhang III: Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen genauer beschrieben.

Kapitel 6 bietet einen Überblick über verschiedene Arten von PUIS und beschreibt sie kurz gemeinsam mit den zu Grunde liegenden Werten und Basisdimensionen, ihren Anwendungsgebieten und prinzipiellen Eignungen sowie ihren Kommunikationseigenschaften.

Kapitel 7 charakterisiert die in Kapitel 6 vorgestellten PUIS an Hand eines Kriteriensystems, um systematische Vergleiche zwischen einzelnen PUIS zu ermöglichen und ihre Eignung für unterschiedliche betriebliche Anwendungen zu erheben (siehe Kapitel 9).

Kapitel 8 stellt umweltbezogene Entscheidungen in Unternehmen auf strategischer, taktischer und operativer Ebene vor und beschreibt Ziele, Tätigkeitsfelder, allgemeine Anforderungen, Verwendungszweck, erforderliche Informationstiefe, räumliche/zeitliche Erfordernisse sowie etwaigen Entwicklungsbedarf und Empfehlungen. Diese Beschreibung orientiert sich stark an dem im Rahmen des EU-Projektes „CHAINET“ erstellten Handbuch (Ref. 82).

Kapitel 9 stellt an Hand des entwickelten Kriteriensystems die Anforderungsprofile von betrieblichen Entscheidungen den Eigenschaftsprofilen von PUIS gegenüber, um für die jeweilige Anwendung die am besten geeigneten PUIS zu identifizieren. Die Ergebnisse dieser Auswertung werden überdies mit den Empfehlungen des CHAINET-Handbuchs (Ref. 82) und den Einschätzungen von ExpertInnen verglichen.

Kapitel 10 fasst Ergebnisse und Schlussfolgerungen des Projektes „Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) in österreichischen Unternehmen“ zusammen.

Kapitel 11 stellt als sog. „Strategiepapier“ für die Zielgruppen „Unternehmen“, „Interessensvertretungen“, „PUIS-EntwicklerInnen und BeraterInnen“ und „politische EntscheidungsträgerInnen“ mögliche Maßnahmen und weitergehende Strategien vor, um den Einsatz von PUIS zu systematisieren und auf eine breitere Basis zu stellen. Grundlage dafür bilden die Einschätzungen von österreichischen Unternehmen und die für das Gesamtprojekt maßgeblichen Publikationen.

Literatur-, Tabellen- und Abbildungsverzeichnisse finden sich in Kap. 12. Der umfangreiche Anhang umfasst:

- š Erhebungsbögen und Hintergrundmaterialien der in österreichischen Unternehmen durchgeführten Fragebogen-Erhebung (Anhang I: Fragebogen-Erhebung in Unternehmen, Kap. 13)
- š Interviewleitfaden, transkribierte anonymisierte Erfahrungen, Anforderungen an PUIS und Empfehlungen der 13 interviewten Unternehmen (Anhang II: Interviews in österreichischen Unternehmen, Kap. 14)
- š Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen (Anhang III: Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen, Kap.15), sowie
- š Fragebogen und Auswertung der BeraterInnen-Befragung (Anhang IV, Kap. 16).

2 Verwendete Methoden und Daten

Das Projekt „Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) in österreichischen Unternehmen“ wurde im Zeitraum September 2001 bis Mai 2003 durchgeführt. Die Projektleitung wurde vom Interuniversitären Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur (IFF/IFZ, Graz) wahrgenommen. Die Projektbearbeitung erfolgte gemeinsam durch das IFZ und das Institut für Industrielle Ökologie (IIÖ, St. Pölten).

Für die einzelnen Arbeitspakete wurden Hauptverantwortungen festgelegt, die Ergebnisse wurden einem gegenseitigen reviewing unterzogen. Für die empirischen Erhebungen in österreichischen Unternehmen war das Interuniversitäre Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur (IFF/IFZ, Graz) verantwortlich, das Institut für Industrielle Ökologie (IIÖ, St. Pölten) übernahm die Charakterisierung von PUIS. Die Inhalte wurden in insgesamt 4 Teamtreffen diskutiert und aufeinander abgestimmt.

Methodische Vorgangsweise und verwendete Daten werden im Folgenden dargestellt.

2.1 PUIS in österreichischen Unternehmen – Fragebogenerhebung

Die Erhebung der Praxisanwendung von PUIS in österreichischen Unternehmen wurde in Form eines Fragebogens durchgeführt. Die dazu entwickelten Unterlagen finden sich in Kap. 13 (Anhang I: Fragebogen-Erhebung in Unternehmen), die Ergebnisse sind in Kap. 3 dargestellt.

Zur Durchführung der Befragung wurden folgende Teilschritte durchgeführt:

- š Aufbau eines Adressverteilers
- š Fragebogenerstellung
- š Test des Fragebogens
- š Vorversionen des Fragebogens wurden im Projektteam (IIÖ und IFZ) diskutiert
- š Eine Kooperation mit Dr. Alfred Posch (Institut für Umwelt- und Innovationsmanagement, Karl-Franzens-Universität Graz) diente ua auch der Überprüfung des Fragebogens auf Verständlichkeit und Stimmigkeit
- š Zwei Grazer Unternehmen unterzogen den Letzt-Entwurf einem pretest
- š Aussendung des Fragebogens und anschließendes „Nachtelefonieren“
- š Computerunterstützte (SPSS) Auswertung des Fragebogens.

Folgende Zielgruppen wurden mit dem Fragebogen erreicht:

- š alle bis Dezember 2001 nach ISO 14001 oder EMAS zertifizierten Betriebe
- š alle Unternehmen in Österreich, die am Ökoprofit-Programm teilgenommen haben oder teilnehmen (Stand: Dezember 2001)
- š alle Unternehmen in Österreich, die mit dem österreichischen Umweltzeichen ausgezeichnete Produkte herstellen oder hergestellt haben (Stand Dezember 2001)
- š Mitgliedsbetriebe des AC Styria (Stand: Dezember 2001)
- š Alle Betriebe mit mehr als 20 MitarbeiterInnen, die den Branchen Bau-, Chemie-, Elektro- und Elektronikindustrie, Metall- und metallverarbeitende Industrie angehören (ÖNACE Codes: 45, 24, 32, 27, 28) (Stand 2000 – aus Marketing CD, Herold, KSV)

- š Unternehmen der Bauindustrie, die auf der Homepage des Fachverbandes der Bauindustrie (<http://wko.at/fvbi/>) verzeichnet sind

Bei der Entwicklung des Fragebogens konnten Erfahrungen des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW, Heidelberg, D) genutzt werden, welches dem Projektteam dankenswerterweise sowohl den Fragebogen als auch die vorläufigen Ergebnisse des Forschungsprojekts „Dynamische Analyse und Vergleich von produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS)“ (Ref. 43) zur Verfügung gestellt hat.

2.2 PUIS in österreichischen Unternehmen – Interviews

Auf Grund der Zusammensetzung des Adressverteilers sowie des Antwortsamples wurden in einem ersten Schritt die folgenden vier Branchen als Zielgruppen für die Interviews ausgewählt:

- š Chemische Industrie
- š Eisen- und metallverarbeitende Industrie
- š Elektro- und Elektronikindustrie
- š Bauindustrie.

Innerhalb dieser Branchen wurden im zweiten Schritt Unternehmen ausgewählt, die

- š im Fragebogen angegeben haben, ein oder mehrere Methoden der ökologischen Produktbewertung bereits angewendet zu haben
- š Erfahrung mit möglichst unterschiedlichen PUIS haben
- š sich in ihrer Unternehmensgröße und/oder ihrer Produktpalette unterscheiden
- š ihren Firmensitz in unterschiedlichen Regionen Österreichs haben.

In insgesamt 13 Unternehmen der oben genannten Branchen wurden 2stündige Interviews durchgeführt. Ein ausführlicher Interview-Leitfaden (Anhang II: Interviews in österreichischen Unternehmen, Kap. 14.1) wurde verwendet, um eine einheitliche Durchführung der Interviews sowie eine Abdeckung möglichst aller in den Zielen der Interview-Erhebung angeführten Punkte gewährleisten.

Dieser Interviewleitfaden erhebt zunächst allgemeine Informationen zum Unternehmen und seinen Produkten, zu Organisationsstruktur und Funktion des Interviewpartners, sowie zu Umweltschutzleitbild und Zielen. Im Anschluss daran werden folgende Themen behandelt:

- š Teil A: Erfahrungen mit PUIS
- š Teil B: Anforderungen an PUIS
- š Teil C: Empfehlungen

Die Ergebnisse der empirischen Erhebungen in österreichischen Unternehmen werden in Kapitel 4 umfassend dargestellt.

2.3 Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen

Es wurden ökologische, ökonomische, soziale Parameter und umweltpolitische Rahmenbedingungen recherchiert und in Kap. Anhang III: Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen zusammengestellt.

2.3.1 Ökologische und Ökonomische Parameter

In Kap. 15.1 und 15.2, Anhang III: Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen, finden sich die Absolutzahlen von 1997 nach NAMEA für die ÖNACE Tätigkeitsklassen des bei der Fragebogenerhebung in österreichischen Unternehmen verwendeten Adressverteilers für folgende Parameter:

- š Emissionen in die Atmosphäre (SO₂, NO_x, NMVOC, CO₂)
- š Emissionen ins Wasser (CSB)
- š Abfälle (gefährliche Abfälle)
- š BIP
- š BWP

2.4 Soziale Parameter

Kap. 15.3, Anhang III: Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen, listet für die einzelnen ÖNACE Tätigkeitsklassen des Adressverteilers, die Absolutzahlen an Beschäftigten (von 1994 nach NAMEA) auf.

Durch eine Literatur/Internet-Recherche wurden überdies die für die einzelnen Tätigkeitsklassen maßgeblichen Interessensvertretungen erhoben (Kap. 15.4, Anhang III: Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen).

2.5 Umweltpolitische Rahmenbedingungen

Gesetze, Verordnungen, Empfehlungen auf europäischer und österreichischer Ebene, freiwillige Instrumente, Strategien und Programme wurden durch Literatur/Internet-Recherche für folgende Themengebiete erhoben:

- š Umweltschutz allgemein, Klimaschutz und Energie, Luft, Wasser, Lärm
- š Chemikalienrecht allgemein, Regelung von Einzelstoffen, Schwermetalle, flüchtige organische Verbindungen
- š Spezifische Regelungen für Fahrzeuge, Bauprodukte, Elektrische Geräte, Abfälle und Verpackung
- š Gesundheits- und VerbraucherInnenschutz

Die Bedeutung für die 4 am stärksten im Adressverteiler vertretenen Branchen wird im Kap. 15.5, Anhang III: Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen, mit Hilfe einer Portfolio-Darstellung visualisiert.

2.6 PUIS – Überblick und Charakterisierung

Literatur-Recherche und Kontakte zu ExpertInnen (va IÖW-Projekt, Ref. 43, und BMWT-Projekt, Ref. 28) sind die Grundlage für Auswahl und Beschreibung von PUIS. Das zur Charakterisierung von PUIS entwickelte Kriteriensystem wurde mit den Arbeiten im BMWT-Projekt (Ref. 28) abgestimmt, um die Ergebnisse beider Projekte (BMWT und FdZ-PUIS) nutzen und miteinander vergleichen zu können.

Ein Fragebogen (siehe 16.1, Anhang IV – BeraterInnen-Befragung) zur Charakterisierung von PUIS wurde via e-mail an 51 BeraterInnen/ExpertInnen versandt. Der Rücklauf von 18 Fragebögen durch insgesamt 10 BeraterInnen ermöglichte die Charakterisierung von 8 verschiedenen PUIS aufgrund der Einschätzungen von österreichischen BeraterInnen. Kap. 16.2 (Anhang IV – BeraterInnen-Befragung) präsentiert die Profile für LCA, SPI, MIPS, EFP, Umweltkostenrechnung, Externe Kosten, I/O-Analyse und KEA. Die Interpretation der Ergebnisse und die Schwankungsbreiten der Antworten, für PUIS, für die mehr als ein Fragebogen eingelangt ist (LCA, SPI, MIPS, EFP), sind in Kap. 16.2 ebenfalls ersichtlich.

2.7 Umweltbezogene Entscheidungen in Unternehmen und dafür geeignete Methoden

Eine ausführliche Recherche in Internet und SciFinder Scholar 2001 mit einer Reihe von Suchworten ergab, dass im Gegensatz zur Beschreibung der Eigenschaften von PUIS die möglichen Anwendungsgebiete von PUIS und ihre Anforderungen bisher noch kaum systematisch untersucht worden sind (siehe Literaturverzeichnis Kap. 12.1). Eine Ausnahme bildet das im Rahmen des EU-Projektes CHAINET entwickelte Handbuch (Ref. 82). Die Einteilung und Beschreibung von umweltbezogenen Entscheidungen orientiert sich daher stark an dieser (englischsprachigen) Publikation.

2.8 Workshop „PUIS – Produktbezogene Umweltinformationssysteme in Österreich“

Am 13. Februar 2003 fand im BMVIT Wien, ein ganztägiger Workshop mit 22 TeilnehmerInnen statt. Dieser wurde von IFZ und IIÖ in Kooperation mit der Gruppe angepasste Technologie (GrAT) und der Arbeitsgruppe „Ökobilanzen“ der Gesellschaft Österreichischer Chemiker (GÖCH) veranstaltet.

Ziel des Workshops war es, die Projekt-Ergebnisse einer kritischen Überprüfung durch wissenschaftliche ExpertInnen, BeraterInnen und Unternehmensvertreter zu unterziehen.

Nach einer Vorstellung der Praxis in österreichischen Unternehmen wurden die vorläufigen Ergebnisse der Charakterisierung von PUIS vorgestellt. Am Nachmittag standen betriebliche Anwendungen und dafür geeignete Methoden im Mittelpunkt. In zwei parallelen Arbeitsgruppen wurden beispielhaft für „operatives Management“ und „Design & Entwicklung – Fernsehen der Zukunft“ die damit verbundenen Anforderungen an Hand einer Kriterienliste definiert und in einem nachfolgenden Auswertungsschritt mit Hilfe eines Auswertungstools die dafür geeigneten Methoden identifiziert.

Die Ergebnisse des Workshops fanden Eingang in Überarbeitung und Fertigstellung der Projekt-Ergebnisse.

2.9 Strategiepapier

Die in Kapitel 11 formulierten Empfehlungen an Unternehmen, Interessensvertretungen, PUIS-EntwicklerInnen und BeraterInnen sowie politische EntscheidungsträgerInnen beruhen zum Einen auf den Einschätzungen von österreichischen Unternehmen und zum Anderen auf den Veröffentlichungen von IÖW (Ref. 43), BMWT (Ref. 28) und CHAINET(Ref. 82).

3 PUIS in österreichischen Unternehmen – Fragebogenerhebung

3.1 Hintergrund

Die Integration von ökologischen Aspekten in wirtschaftliche Produktions- und Dienstleistungen wird nun schon seit mehr als zwei Jahrzehnten praktiziert. Dies spiegelt sich nicht nur in einer Fülle von Umweltgesetzen, ökonomischen Anreizen und freiwilligen Vereinbarungen für eine nachhaltige Wirtschaftsweise, sondern auch in der immer größer werdenden Zahl von Unternehmen mit integrierten Umweltmanagementsystemen wider.

Eine Vielzahl von Umweltmaßnahmen ist dabei auf die wirtschaftlichen Produktionsprozesse ausgerichtet. Weit weniger Aufmerksamkeit wurde bisher den daraus entstehenden Produkten entgegengebracht. Produkte beinhalten jedoch ein großes Potenzial für Umweltbelastungen: einerseits im Prozess ihrer Entstehung hinsichtlich der verwendeten Materialien, Bestandteile und Inhaltsstoffe; andererseits im Zuge ihrer Verwendung hinsichtlich Energieverbrauch, Emissionsverbreitung und Abfallentstehung. Das heißt, um einen möglichst großen Beitrag zur nachhaltigen Wirtschaftsweise zu gewährleisten, sind „produktbezogene Umweltinformationssysteme“ (PUIS) ausgesprochen zielführend, weil sie eine umfassende Analyse und eine entsprechende Optimierung entlang des gesamten Lebenszyklus von Produkten ermöglichen.

Während Einigkeit darüber herrscht, dass PUIS einen wichtigen Beitrag zur ökologischen Verbesserung von Produkten leisten können, ist über ihre tatsächliche betriebliche Verbreitung und Anwendungspraxis in Österreich bislang nur wenig bekannt.

Vor diesem Hintergrund wurden in der ersten Phase des vorliegenden Projektes der Verbreitungsgrad verschiedener PUIS und die vorliegenden Rahmenbedingungen mittels einer postalischen schriftlichen Befragung erhoben.

3.2 Ziele der Unternehmensbefragung

Hauptziel der Unternehmensbefragung war es, einen Überblick über die Verbreitung von PUIS in österreichischen Unternehmen zu erhalten. Dieser Überblick bildet die Datengrundlage, welche gewährleistet, dass die Auswahl der in der nächsten Phase des Projektes vorgesehenen und genauer zu analysierenden Unternehmensfallbeispiele die österreichische Situation widerspiegelt und die darauf basierenden Strategieempfehlungen auf diese Situation abgestimmt sind.

Insbesondere waren für die Erhebung folgende Fragen von Bedeutung:

- š Welche betrieblichen Umweltinformationen sind im Unternehmen bereits vorhanden und welche Bereiche sind dabei von Bedeutung (z.B. Ressourcenverbrauch, Abfall, etc)?
- š Welche PUIS werden bevorzugt verwendet und welche Erfahrungen wurden damit gemacht?
- š Welche fördernden bzw. hemmenden Rahmenbedingungen spielten dabei eine Rolle?
- š Inwieweit sind für die im Unternehmen hergestellten Produkte die Umweltauswirkungen bekannt und wirkt sich die Erfassung und das Vorhandensein dieser Daten auf den Einsatz von PUIS aus?
- š Welchen Einfluss hat der Einsatz von Umweltmanagementsystemen (UMS) oder die Beteiligung an Umweltprogrammen (z.B. Ökoprotit) auf den Einsatz von PUIS?

- š Unterscheidet sich der Einsatz von PUIS nach Branchenzugehörigkeit oder Größe von Unternehmen?

Um diese Fragen beantworten zu können, wurde bei der Erhebung der Praxisanwendung von PUIS in österreichischen Unternehmen besonderes Augenmerk auf folgende Bereiche gelegt:

1. Aktivitäten im Unternehmen

- š Umweltbezogene Aktivitäten im Unternehmen: Umweltmanagement-Zertifizierungen, Teilnahme an (Umwelt)programmen oder Netzwerken, Beachtung ökologischer Kriterien bei der Produktentwicklung, mit Umweltzeichen ausgezeichnete Produkte, Zuständigkeiten für den Umweltschutz im Unternehmen
- š Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten: Vorhandensein einer F&E-Abteilung, Kooperation mit externen Einrichtungen und PartnerInnen

2. Informationen über Umweltauswirkungen durch die Produktion sowie die im Unternehmen hergestellten Produkte

- š Bedeutung und Erfassung der Themenbereiche: Rohstoff-, Energie-, Wasserverbrauch, gefährliche Einsatzstoffe, Abwasserbelastung, (gefährliche) Abfälle, toxische Stoffe, Abluftemissionen, Lärm
- š Materialkosten und Materialverluste im Unternehmen sowie das Potenzial, Material- und Entsorgungskosten zu senken
- š Wissen um sowie Bedeutung der einzelnen Lebenszyklusphasen für das umsatzstärkste Produkt

3. Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) im Unternehmen

- š Angewendete, eingestellte, bekannte, unbekannte PUIS
- š Prinzipielles Interesse, PUIS anzuwenden, Gründe für die Nichtanwendung oder Einstellung von PUIS, gewünschte Unterstützungsformen
- š Gründe für die Anwendung von PUIS im Unternehmen, Anwendung von PUIS für: bereits existierende Produkte, Neuentwicklungen, Vergleich innerhalb des Unternehmens oder mit Konkurrenz-Produkten

4. Beteiligte AkteurInnen (intern und extern) beim Einsatz von PUIS

5. Auswirkungen/Ergebnisse der Anwendung von PUIS

6. Allgemeine Angaben zum Unternehmen.

3.3 Zielgruppen für die Befragung

Folgende Zielgruppen sollten mit dieser Befragung erfasst werden:

- š Zielgruppe 1: Unternehmen, die über ein UMS verfügen (ISO 14001 oder EMAS-Zertifizierungen)
- š Zielgruppe 2: Betriebe mit Umweltzeichen
- š Zielgruppe 3: Ökoprotit-Betriebe
- š Zielgruppe 4: Betriebe des Steirischen Autoclusters (AC-Styria)
- š Zielgruppe 5: Im Baubereich tätige Unternehmen.

Zielgruppen 1, 2 und 3 wurden ausgewählt, weil diese Betriebe aufgrund ihrer bereits durchgeführten Maßnahmen im Umweltbereich in Hinsicht auf produktions- sowie produktspezifische umwelt-

relevante Fragestellungen sensibilisiert sind. Zudem kamen für die Anwendung von Ökobilanzen in Deutschland, Italien, Schweden und der Schweiz durchgeführte vergleichende Studien (Ref. 23) zu dem Schluss, dass das Vorliegen eines Umweltmanagementsystems (Zielgruppe 1) eine zwar nicht hinreichende, aber dennoch wichtige Grundvoraussetzung für die Durchführung von PUIS in Unternehmen darstellt.

Zielgruppe 2 (Betriebe mit Umweltzeichen) wurde deshalb in die Betrachtung mit aufgenommen, da diese Betriebe das Produkt in den Mittelpunkt der Betrachtung stellen. Dabei ist allerdings zu beachten, dass bei Produkten mit Umweltzeichen nicht immer der komplette Lebenszyklus betrachtet wird.

Zielgruppe 3 (Ökoprofit) ist ein Beispiel für ein regionales Netzwerk von ökologisch orientierten Unternehmen.

Zielgruppe 4 ist der Autocluster Steiermark (AC Styria), welcher in der Steiermark durch das Zusammenwirken von öffentlichen Einrichtungen, Politik und Wirtschaft als Netzwerk geschaffen wurde und (laut Eigendefinition) folgende Ziele verfolgt: „eine Kommunikations- und Informationsplattform zu bieten, vorhandene Netzwerke auszubauen, Interessensgruppen zu bilden und Kooperationsprojekte anzubahnen, um kostensparende Synergieeffekte zu bewirken, Technologie- und Wissenstransfer zu ermöglichen, sowie Aus- und Weiterbildungsprogramme zu initiieren.“

Für **Zielgruppe 5 – Baubereich** liegt bereits eine Vielzahl von Studien zu produktbezogenen Umweltinformationssystemen vor, wobei vor allem Recyclingfähigkeit und möglicher Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen (NAWARO) im Mittelpunkt des Interesses stehen. Ebenso ist die Datenbasis für Sachbilanzen im Rahmen eines Life Cycle Assessment oder anderer Produktbewertungsmethoden sehr gut entwickelt. Für Unternehmen der Baubranche gibt es in Österreich eine Reihe von F&E-Tätigkeiten, darüber hinaus existieren unter den Bauprodukten ausgewiesene ökologische Produkte.

Nach einer genaueren Analyse des Adressverteilers wurde vom Projektteam beschlossen, diesen für die am stärksten im Sample vertretenen Branchen, d.s. die Branchen Chemie-, Elektro- und Elektronikindustrie, sowie Metall- und metallverarbeitende Industrie, von Unternehmen mit Umweltmanagementsystemen (UMS) auf alle in Österreich ansässigen Unternehmen auszudehnen, um dadurch branchenspezifische Besonderheiten besser erfassen zu können.

In dem vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) durchgeführten Projekt „Dynamische Analyse und Vergleich von Produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS)“ wurden ebenfalls Unternehmen der Elektro- und Chemieindustrie untersucht (Ref. 43, eine kurze Projektbeschreibung findet sich auch in 4.3.1). Diese beiden Branchen wurden vor allem aus zwei Gründen ausgewählt: Zum einen, weil sie zu dem Kreis der umsatz- und beschäftigungsstärksten deutschen Industriezweige zählen. Zum anderen, weil die Branchen deutlich hinsichtlich ihrer Umweltrelevanz und der Art ihrer Produkte kontrastieren. So ist die Chemiebranche einer der größten industriellen Energieverbraucher, dagegen weist die Elektroindustrie bezogen darauf einen weitaus geringeren Ressourcenverbrauch auf. Während die Produkte der Chemieindustrie auf permanenten Rekombinationen einer vergleichsweise geringen Zahl von Stoffen beruhen, bestehen die Produkte der Elektroindustrie aus einer nahezu unübersehbaren Fülle verschiedenartiger Bauteile.

Ein Ausweitung der ursprünglich vorgesehenen 5 Zielgruppen erlaubt daher eine stärkere Berücksichtigung branchenspezifischer Besonderheiten, und überdies kann eine vergleichende Analyse mit den Ergebnissen der Fragebogenuntersuchung in deutschen Unternehmen durchgeführt werden.

3.4 Durchführung der Unternehmensbefragung

Für die Durchführung der Erhebung wurden folgende Teilschritte gesetzt:

- š Aufbau eines Adressverteilers
- š Recherche der Wirtschafts- und Branchenstrukturen bezogen auf die Zielgruppen der Befragung Unternehmensgrößen, NACE Klasse, u.ä.

- š Grobanalyse der ökologischen, sozialen und organisatorischen Rahmenbedingungen

Spezifische Produktionsmerkmale, produktbezogene Umweltprobleme, Branchenvertretungen und Interessensverbände, branchenspezifische Verbote, Verordnungen, freiwillige Vereinbarungen u.ä. (siehe Kapitel 5)

- š Fragebogenerstellung.

Bei der Entwicklung und Ausarbeitung des Fragebogens konnten die Erfahrungen des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW, Heidelberg, D) genutzt werden, welches dem Projektteam dankenswerterweise sowohl den Fragebogen als auch die vorläufigen Ergebnisse des Forschungsprojekts „Dynamische Analyse und Vergleich von Produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS)“ zur Verfügung gestellt haben (Ref. 43).

- š Test des Fragebogens auf Verständlichkeit und Stimmigkeit
- š Aussendung des Fragebogens und anschließendes „Nachmailen“ und „Nachtelefonieren“
- š Computerunterstützte Auswertung des Fragebogens (SPSS).

3.4.1 Adressverteiler

Der für die Unternehmensbefragung erstellte Adressverteiler umfasste folgende Unternehmen:

- š alle bis Dezember 2001 nach ISO 14001 oder EMAS zertifizierten Betriebe
- š alle Unternehmen in Österreich, die am Ökoprotit-Programm teilgenommen haben oder teilnehmen (Stand: Dezember 2001)
- š alle Unternehmen in Österreich, die mit dem österreichischen Umweltzeichen ausgezeichnete Produkte herstellen oder hergestellt haben (Stand Dezember 2001)
- š Mitgliedsbetriebe des AC Styria (Stand: November 2001)
- š Alle Betriebe mit mehr als 20 MitarbeiterInnen, die den Branchen Bau-, Chemie-, Elektro- und Elektronikindustrie, Metall- und metallverarbeitende Industrie angehören (ÖNACE Codes: 45, 24, 32, 27, 28) (Stand 2000 – aus Marketing CD, Herold, KSV)
- š Unternehmen der Bauindustrie, die auf der Homepage des Fachverbandes der Bauindustrie (<http://wko.at/fvbi/>) verzeichnet sind.

Der aus 1076 Adressen bestehende Adressverteiler wurde nochmals auf Stimmigkeit überprüft. Einige der darin enthaltenen Adressen (z.B. von Schulen, kleinen Gaststätten, Behörden) wurden aussortiert. Der daraus resultierende und für die Fragebogenaussendung verwendete Verteiler umfasste 970

Adressen. Die Zusammensetzung dieses Verteilers nach ÖNACE-Klassen kann Abbildung 1 entnommen werden.

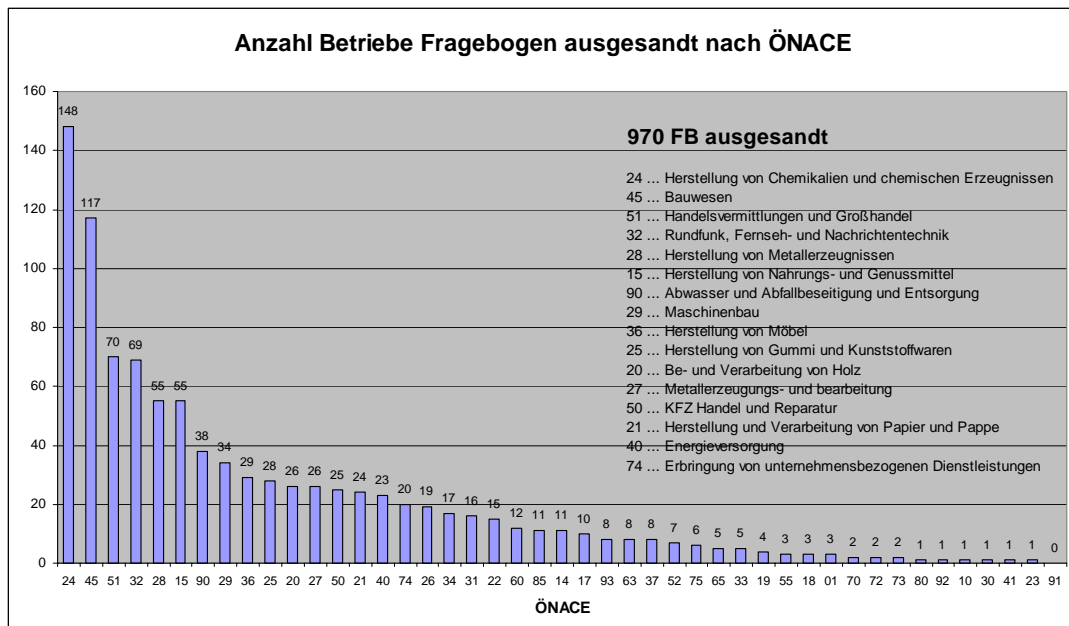


Abbildung 1: Betriebe gegliedert nach ÖNACE-Klassen.

Die Zahlen über den Balken geben die absolute Anzahl an Unternehmen der jeweiligen ÖNACE Klasse wieder.

3.4.2 Fragebogenerstellung

Der Fragebogen wurde vom Projektteam in gemeinsamer Abstimmung zwischen dem IFF/IFZ, dem Institut für Industrielle Ökologie in St. Pölten und dem Institut für Innovations- und Umweltmanagement der Karl-Franzens-Universität Graz entwickelt, abgestimmt und mehrmals überarbeitet.

Eine erste Version des Fragebogens wurde in einem Pretest mit zwei Experten diskutiert (Herr Mair, Eloxieranstalt Heuberger Graz und Herr Ranftl, Marienhütte Graz). Ihre Tipps und Anregungen fanden Eingang in die Letztversion.

Der Aufbau des Fragebogens wurde so gewählt, dass er von allgemeinen zu spezifischeren Fragestellungen leitet. Diese Abfolge soll gewährleisten, dass auf jeden Fall Basisinformationen über Unternehmen und deren Umweltsituation erfasst werden, auch wenn diese keine PUIS einsetzen.

Innerhalb der 20 namentlich im Fragebogen angeführten PUIS wurde eine Differenzierung vorgenommen, einfachere sind vor komplexeren Instrumenten gereiht.

Als **umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente** sind Instrumente zusammengefasst, welche über einen umweltbezogenen Sachverhalt informieren, auf Produkte angewendet werden können, aber nicht speziell für diese entwickelt wurden. Dazu gehören Umweltkennzahlen und Benchmarking, Checklisten, Matrizen und Spinnendiagramme, Stoffausschlusslisten, Input/Output-Analyse, Materialflussanalyse, Stoffflussanalyse sowie Umwelt-Risiko-Analyse.

Allgemeine Entscheidungsinstrumente wie ABC-Analyse und Nutzwertanalyse können ebenfalls für produktspezifische Fragestellungen verwendet werden.

Betriebswirtschaftliche Methoden (Life Cycle Costing, Full Cost Accounting, Total Cost Accounting, Umweltkostenrechnung, Flusskostenrechnung) sind kostenbezogen.

Methoden der ökologischen Produktbewertung wurden als ökologische Informations- und Beurteilungsinstrumente für Produkte entwickelt und stellen somit PUIS „im eigentlichen Sinne“ (originäre PUIS) dar. Dazu gehören Kumulierter Energieaufwand (KEA), Materialinput pro Serviceeinheit (MIPS), Life Cycle Assessment (LCA, Produktökobilanz), Umweltbelastungspunkte, Ökopunkte, Ökofaktoren, Methode der ökologischen Knappheit, Kritische Volumina, Environmental Priority Strategies (EPS), Eco-Indicator 95/99, sowie Sustainable Process Index (SPI) und der Ökologische Fußabdruck.

Die 20 verschiedenen Instrumente, ihre Synonyma und Abkürzungen wurden mit Kurzbeschreibungen versehen und in einer zweiseitigen Definitionenliste (siehe) zusammengefasst.

Der Fragebogen wurde zusammen mit einem Begleitbrief, einer zweiseitigen Projektbeschreibung (13.2) und der Definitionenliste (13.3) im Februar 2002 an die 970 im Verteiler enthaltenen österreichischen Unternehmen ausgeschickt. Für viele Unternehmen war eine Ansprechperson im Adressverteiler verzeichnet. Meist waren dies die Umweltschutzbeauftragten, bei kleineren und mittleren Unternehmen auch die Geschäftsführung. Falls keine Ansprechperson bekannt war, wurde der Fragebogen „ZH der Umweltabteilung“ an das Unternehmen gesandt.

Es wurden begleitende PR-Aktivitäten durchgeführt, um Unternehmen auf die Befragung aufmerksam zu machen: Im AC Styria-Newsletter (Ausgabe Februar 2002) erschien eine Kurzmitteilung. Die an alle österreichische Unternehmen gerichtete Zeitschrift „Umweltschutz der Wirtschaft“ veröffentlichte in der Nummer 1/2002 (Februar/März-Ausgabe) unter der Überschrift „Betriebe für PUIS-Projekt gesucht“ einen Artikel zu Zielen, Ablauf und Nutzen des Gesamtprojektes und der Unternehmensbefragung. Herr DI Dvorak (Bundessparte Industrie der Wirtschaftskammer Österreich) informierte in einem Rundmail die einzelnen Branchenvertretungen und Frau Ing. Baumhakeschruof (Kontaktperson des Grazer Umweltamtes für das Projekt Ökoprofit) bat via E-mail alle Ökoprofit-Unternehmen, sich an der Fragebogenerhebung zu beteiligen.

Als Rücksendefrist war der 15. März 2002 genannt. 13 der angeschriebenen 970 Unternehmen waren entweder verzogen, deren Adressen waren unbekannt oder sie hatten die Geschäftstätigkeit inzwischen eingestellt. Dies verringert die Zahl der im Verteilersample vertretenen Unternehmen auf 957.

Bis zum Ende der Rücksendefrist waren ca. 100 Fragebögen eingelangt. In der anschließenden „Nachlaufphase“ wurde an ca. 300 Unternehmen mit bekannten E-mail-Adressen ein Erinnerungsmail ausgeschickt, um eine Erhöhung des Rücklaufs zu erreichen. Weitere 100 Unternehmen, deren E-mail-Adressen nicht verfügbar, für die aber Kontaktpersonen im Adressverteiler verzeichnet waren, wurden telefonisch kontaktiert und um eine Rücksendung des Fragebogens gebeten. Die Rücksendefrist wurde bis 12. April 2002 verlängert. Schließlich konnte eine Rücklaufquote von 127 Fragebögen erreicht werden, dies entspricht 13,3% (127 von 957).

3.5 Auswertung der Fragebogenerhebung

3.5.1 Beschreibung der befragten Unternehmen

Ca. ein Sechstel der 127 Unternehmen gehört laut Eigendeklaration im Fragebogen der chemischen Industrie an, ca. ein Zehntel der eisen- und metallverarbeitenden Industrie, acht der Elektro- und

Elektronikindustrie. Je sechs Unternehmen verteilen sich auf die Bauindustrie, die Papier- und Zellstoffindustrie und das Schlosser- und Metallgewerbe, fünf gehören der Nahrungs- und Genussmittelindustrie und vier der Textilindustrie an. Die weiteren Unternehmen verteilen sich auf andere Branchen (Abbildung 2).

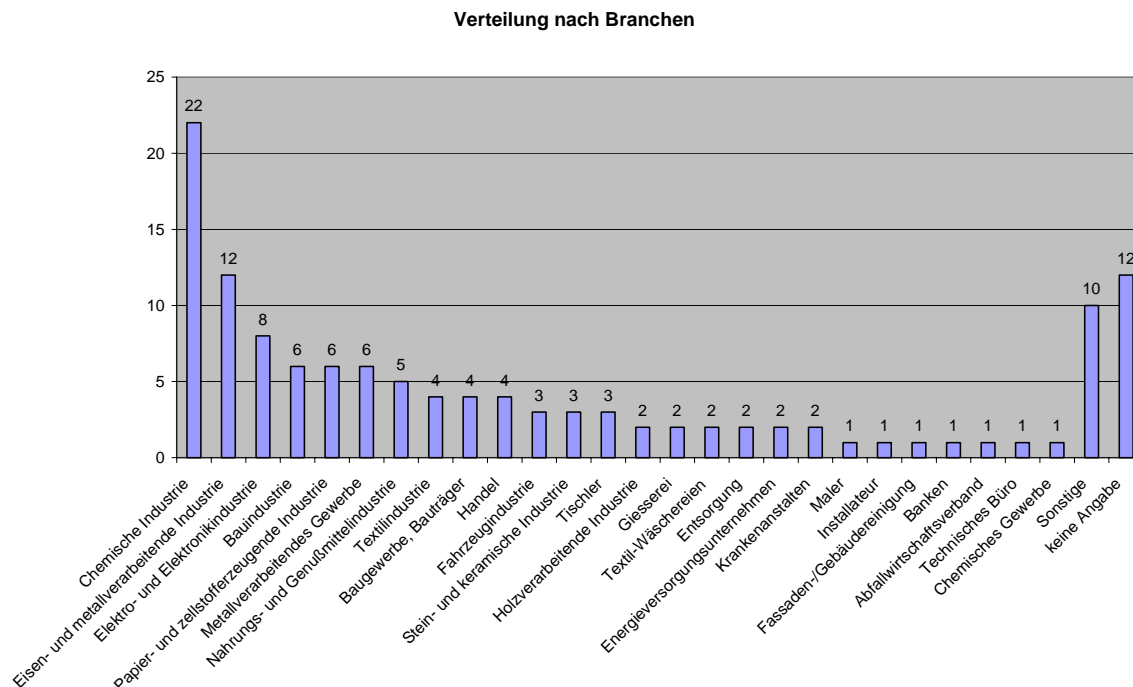


Abbildung 2: Unternehmen im Antwortsample gegliedert nach Branchen

Vergleicht man die Verteilung der größten Unternehmensbranchen im Sample mit dem für die Aussendung verwendeten Adressverteiler, so ist die größte, nämlich die chemische Industrie, im Sample ebenfalls gut vertreten. Auch die eisen- und metallverarbeitende Industrie findet sich gut im Sample repräsentiert, die zweitgrößte Branche – die Bauindustrie – ist eindeutig unterrepräsentiert (Tabelle 1).

Tabelle 1: Gegenüberstellung Branchen Gesamtsample - Antwortsample

Branchen	Gesamtsample	Antwortsample
Chemische Industrie	148 (15,2%)	22 (17,3%)
Bauindustrie	117 (12%)	6 (4,7%)
Elektro- und Elektronikindustrie	69 (7,1%)	8 (6,3%)
Nahrungs- und Genussmittelindustrie	55 (5,6%)	5 (3,9%)
Eisen- und metallverarbeitende Industrie	55 (5,6%)	12 (9,4%)
Metallverarbeitendes Gewerbe	26 (2,6%)	6 (4,7%)
Papier- und zellstofferzeugende Industrie	24 (2,4%)	6 (4,7%)

Wie gut sind die angeschriebenen Zielgruppen der ISO- und EMAS-zertifizierten Betriebe sowie der Prepare- und Ökoprotit-Unternehmen im Antwortsample vertreten?

Verglichen mit dem Gesamtsample, sind diese Unternehmen in der Erhebung gut repräsentiert. Sie haben alle eine höhere Antwortbereitschaft und Rücksendequote gezeigt, als sich dies auf Grund der Verteilung im Gesamtsample hätte vermuten lassen. Insbesondere die Unternehmen, die über ein

ISO-14001-Zertifikat verfügen und diejenigen, von denen Produkte mit Umweltzeichen ausgestattet wurden, haben überproportional oft geantwortet (Tabelle 2).

Es ist anzunehmen, dass umweltengagierte Unternehmen sich eher an einer Erhebung beteiligen, die sich mit Umweltthemen befasst, als Unternehmen, die in diesem Bereich noch keine Erfahrungen haben. So zeigt ein Vergleich der Rücklaufquote zwischen umweltengagierten Unternehmen (dh UMS, Ökoprofit, Umweltzeichen) und den anderen Unternehmen im Gesamtsample, dass sich von den umweltengagierten Unternehmen ca. ein Sechstel an der Erhebung beteiligt hat, von den anderen Unternehmen nur ca. ein Zwölftel.

Tabelle 2: Gegenüberstellung Umweltzertifizierung/-programm Gesamtsample – Antwortsample

Umweltzertifizierung/-programm/	Gesamtsample	Antwortsample
UMS	380 (39,7%)	77 (60,6%)
Ökoprofit	161 (16,8%)	24 (18,9%)
Umweltzeichen	41 (4,3%)	3 (2,3%)
Gesamt UMS/ÖP/UZ	582 (60,9%)	104 (81,8%)
Übrige (Nicht UMS/ÖP/UZ)	374 (39,1%)	23 (18,1%)
Gesamt	956 (100%)	127 (100%)

104 Unternehmen haben die Frage nach ihrer rechtlichen Organisationsstruktur beantwortet, von 23 Unternehmen fehlt eine derartige Angabe. 25 davon sind in der Rechtsform einer GmbH organisiert, 75 in Form einer Aktiengesellschaft. Vier Unternehmen haben eine andere Rechtsform.

56 Unternehmen (44,1%) gehören einem internationalen Konzern an. 44 Unternehmen (34,6%) haben nur einen Standort, 19 (15%) verfügen über mehrere Standorte (Abbildung 3).

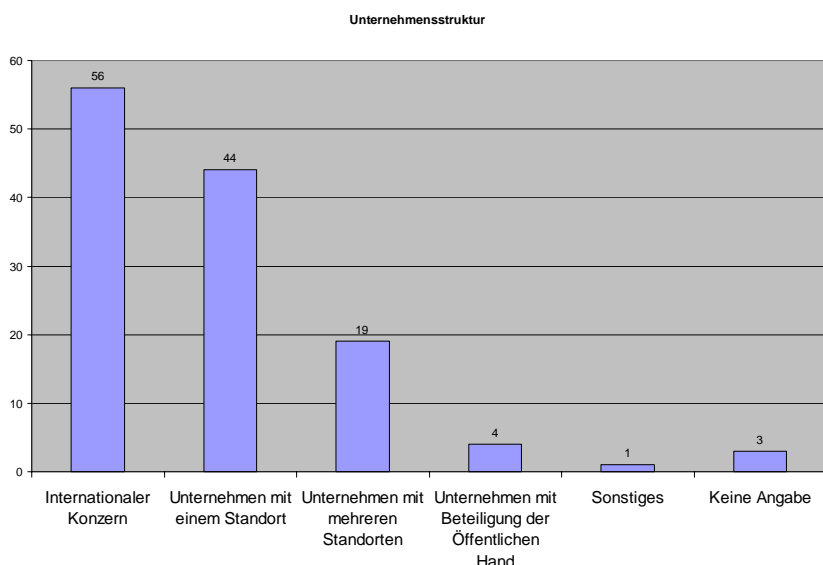


Abbildung 3: Unternehmensstrukturen

59 Unternehmen – das sind 46,5% - realisieren einen Umsatz über 25 Millionen € 30 (23,6%) erwirtschaften immerhin noch einen Umsatz zwischen 10 und 25 Millionen € Insgesamt unter 10 Millionen € Umsatz liegen nur 33 Unternehmen (27%) (Abbildung 4).

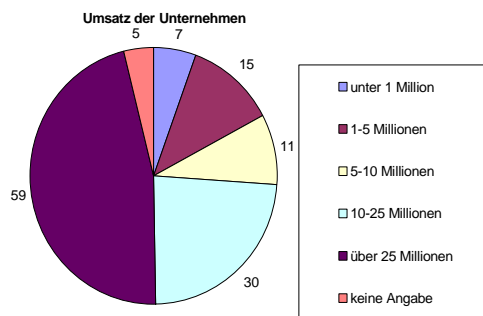


Abbildung 4: Unternehmensumsätze

Die Anzahl der MitarbeiterInnen wurde bezogen auf das Gesamtunternehmen sowie auf den einzelnen Unternehmensstandort abgefragt. Im Gesamtunternehmen haben 39 Unternehmen (30,7%) mehr als 500 MitarbeiterInnen, standortbezogen sind dies 22 (17,3%). Nur 28 bzw. 24 der antwortenden Unternehmen haben weniger als 50 MitarbeiterInnen im Gesamtunternehmen bzw. am Standort (Abbildung 5).

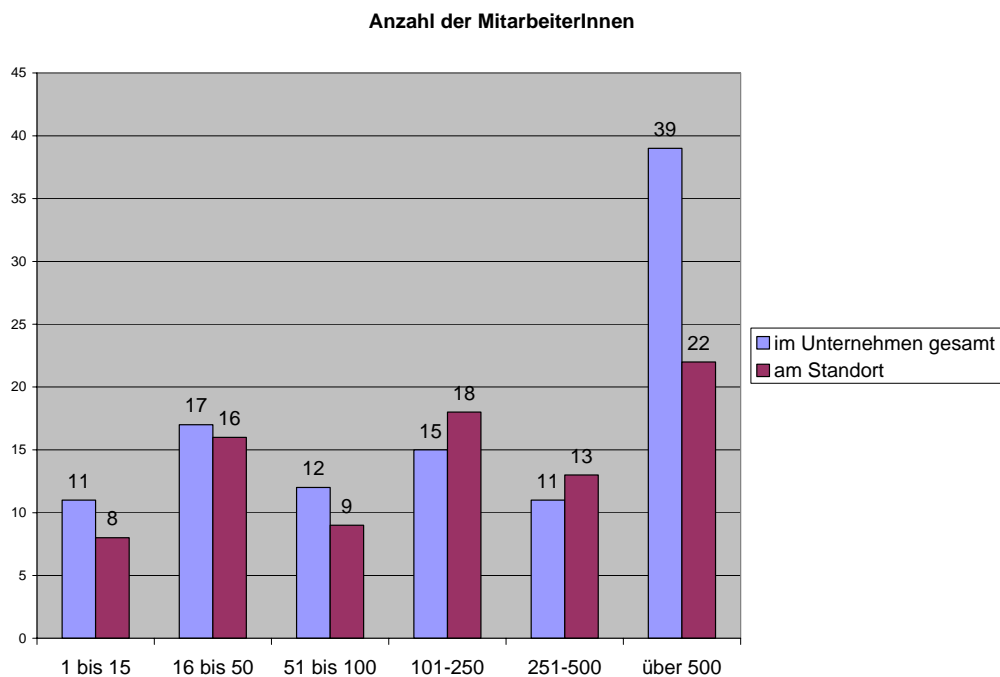


Abbildung 5: Anzahl der MitarbeiterInnen

Die Handlungsmöglichkeiten eines Unternehmens hängen davon ab, an welcher Stelle der Wertschöpfungskette die angebotenen Produkte bzw Dienstleistungen stehen.

40 Unternehmen stellen Dienstleistungen für gewerbliche KundInnen zur Verfügung, 33 Unternehmen erzeugen Konsumgüter, 30 Unternehmen stellen Zwischenprodukte her, 24 Unternehmen bieten Dienstleistungen für private KundInnen an. Investitionsgüter erzeugen 18, Grundstoffe 14 Unternehmen. Hilfs- und Zusatzstoffe bzw. Betriebsmittel werden nur von wenigen Unternehmen der im Antwortsample vertretenen Unternehmen hergestellt. 28 Unternehmen geben an, sonstige Produkte herzustellen (Abbildung 6).

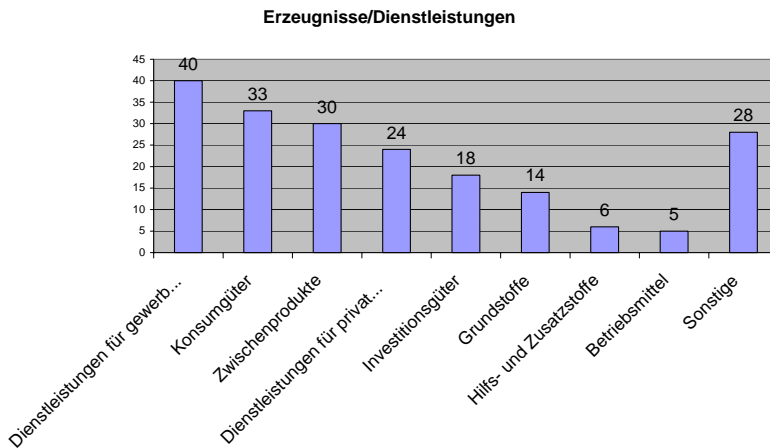


Abbildung 6: Erzeugnisse/Dienstleistungen der Unternehmen

3.5.2 Umweltaktivitäten, Forschung und Entwicklung

Die Teilnahme an einem Umweltmanagementsystem (UMS) lässt Rückschlüsse auf Umweltwissen, Aktivitäten und Ziele eines Unternehmens zu. Ähnliche Studien (Ref. 23, Ref. 43) haben ergeben, dass das Vorliegen eines UMS eine notwendige, wenngleich nicht hinreichende Voraussetzung für die Implementierung von PUIS darstellt.

53 (41,7%) der antwortenden Unternehmen sind ISO 14001-zertifiziert, ein EMAS-Zertifikat besitzen 61 (48%) Unternehmen. 35 Unternehmen nehmen sowohl an der ISO-14001 als auch an der EMAS-Zertifizierung teil. Insgesamt besitzen 79 Unternehmen (62,2%) der antwortenden Unternehmen zumindest ein Umweltmanagement-Zertifikat. 11 bzw 4 Unternehmen geben an, dass sie ISO 14001 bzw EMAS gerade einführen oder zumindest in Planung haben.

83 (65,4%) der befragten Unternehmen besitzen ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) nach ISO 9001, drei haben es in Einführung oder planen eine Einführung.

37 (29,1%) der befragten Unternehmen haben am Ökoprotit-Programm teilgenommen oder nehmen gerade daran teil, 10 davon verfügen über zumindest ein UMS, drei Unternehmen sogar über zwei. Am Programm Prepare sind 7 Unternehmen beteiligt, die Teilnahme an sonstigen Programmen geben 16 Unternehmen an (genannt werden hier: Responsible Care (4), Fabrik der Zukunft, Sony Green Management, Einführung UMS in KMU/Pilotaktion DG XXIII, Umweltkoordination KAGES, Plattform für ökologische Gebäudesanierung, Styria Auto Cluster, EFB – Entsorgungsfachbetrieb, Ökomanagement – Das Niederösterreichische Umweltsystem, R.U.S.Z., BAUM, Klimabündnis, ÖGUT, Eco & Co)(Abbildung 7).

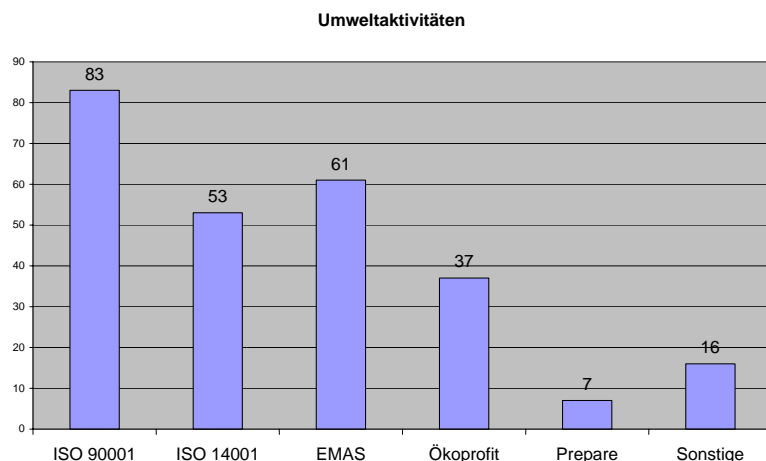


Abbildung 7: Umweltaktivitäten im Unternehmen

57 Unternehmen (fast 45%) besitzen eine eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung (Abbildung 8), immerhin fast 50% dieser Unternehmen verfügen über mehr als fünf MitarbeiterInnen in dieser Abteilung.

66,1% (84 Unternehmen) betreiben selbst Produktentwicklung, 55,9% (71 Unternehmen) arbeiten mit externen Forschungseinrichtungen wie Universitäten oder Hochschulen zusammen. Produktentwicklung mit externen PartnerInnen (z.B. KundInnen, LieferantInnen) betreiben 64,6% (82 Unternehmen).

Bei der Produktentwicklung nehmen 61,4% (78 Unternehmen) auf ökologische Kriterien (z.B. durch Ecodesign, die Verwendung von Richtlinien und Checklisten) Bedacht. 27 Unternehmen (21,3%) bieten ein Produkt an, das mit einem Umweltzeichen ausgezeichnet ist (Abbildung 8).

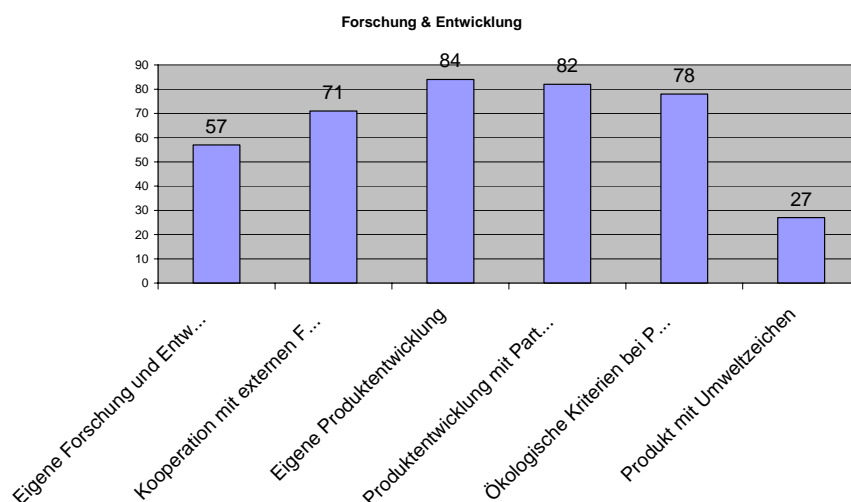


Abbildung 8: Forschung & Entwicklung im Unternehmen

Von wem wird in den Unternehmen das Thema „Umweltschutz“ betreut?

In 76 Unternehmen übernimmt diese Aufgabe der/die Sicherheitsbeauftragte, in 66 bzw. 65 Unternehmen ein Abfall- bzw. Umweltbeauftragter. 37 Unternehmen haben einen Umwelt- und Abfallbeauftragten in Personalunion, eine eigene Umweltschutzabteilung besitzen 23 Unternehmen. Nur in zwei Unternehmen gibt es niemanden, der für diesen Bereich zuständig ist (Abbildung 9).

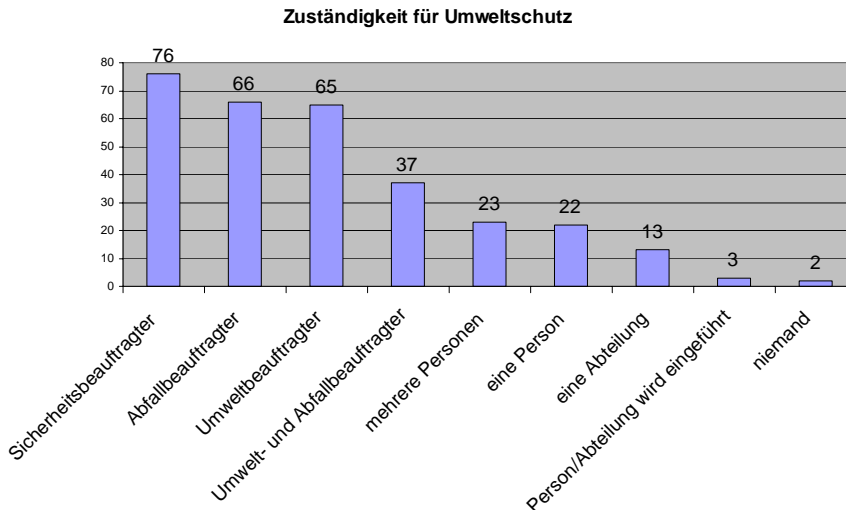


Abbildung 9: Zuständigkeit für Umweltschutz im Unternehmen

3.5.3 Information über Umweltauswirkungen durch Produktion und Produkte

Eine Erfassung der Umweltauswirkungen, die mit der wirtschaftlichen Aktivität eines Unternehmens einhergehen, kann Handlungsmöglichkeiten wie zB das Ausschöpfen von Optimierungspotenzialen aufdecken. Daher wurde die Bedeutung und Erfassung der Umweltauswirkungen Rohstoffverbrauch, Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Gefährliche Einsatzstoffe, Abwasserbelastung, Abfälle, Gefährliche Abfälle, Toxische Stoffe, Abluftemissionen sowie Lärm für den jeweiligen Unternehmensstandort abgefragt.

Am bedeutendsten ist für die Unternehmen der Energieverbrauch (59 bzw. 46,5%), gleich vor den Abfällen (58 bzw. 45,7%) und dem Rohstoffverbrauch (53 bzw. 42,5%). Gefährliche Abfälle spielen bei 44 Unternehmen (34,6%) eine wichtige Rolle, der Wasserverbrauch ist für 41 Unternehmen (32,3%) relevant. Dann folgt das Thema Lärm (40 bzw. 31,5), die Abluftemissionen sind für 37 Unternehmen (29,1%), die Abwasserbelastung für 35 Unternehmen (27,6%) bedeutend. Gefährliche Einsatzstoffe spielen bei 34 Unternehmen (26,8%) eine Rolle, toxische Stoffe sind nur mehr für 15 Unternehmen (11,8%) von Bedeutung (Abbildung 10).

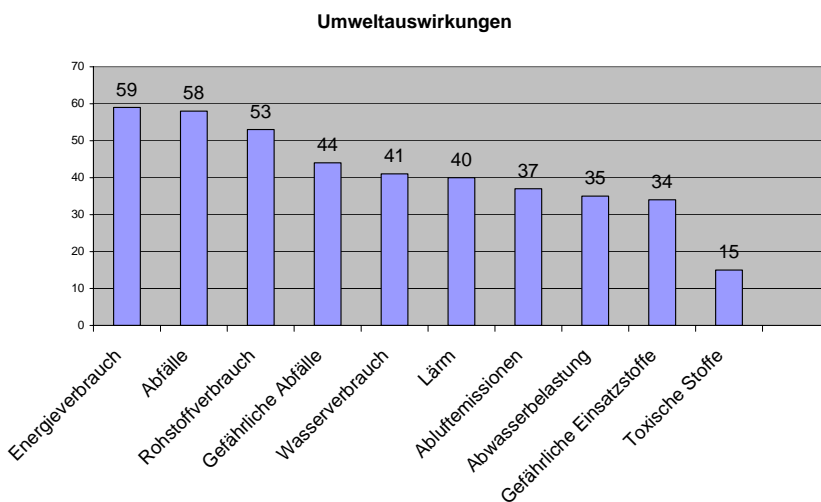


Abbildung 10: Relevanz von Themenbereichen für Umweltauswirkungen

Die Genauigkeit der Erfassung dieser Bereiche wurde ebenfalls erhoben: es wurde unterschieden, ob die angeführten Umweltauswirkungen teilweise (z.B. wenn beim Energieverbrauch der Strom nicht aber die Wärme erfasst wird), detailliert (d.h. produkt-, prozess- oder abteilungsbezogen aufgeschlüsselt) oder für das gesamte Unternehmen erfasst werden.

Für das Gesamtunternehmen erfasst werden hauptsächlich der Wasser- und Energieverbrauch, die Abfälle und die gefährlichen Abfälle (40 bis 50 Nennungen). Detailliert erfasst werden in den Unternehmen vor allem die Abfälle (50 Unternehmen), der Rohstoffverbrauch (49 Unternehmen), die gefährlichen Abfälle (45 Unternehmen), der Energieverbrauch (43 Unternehmen) und die gefährlichen Einsatzstoffe (41 Unternehmen) (Abbildung 11).

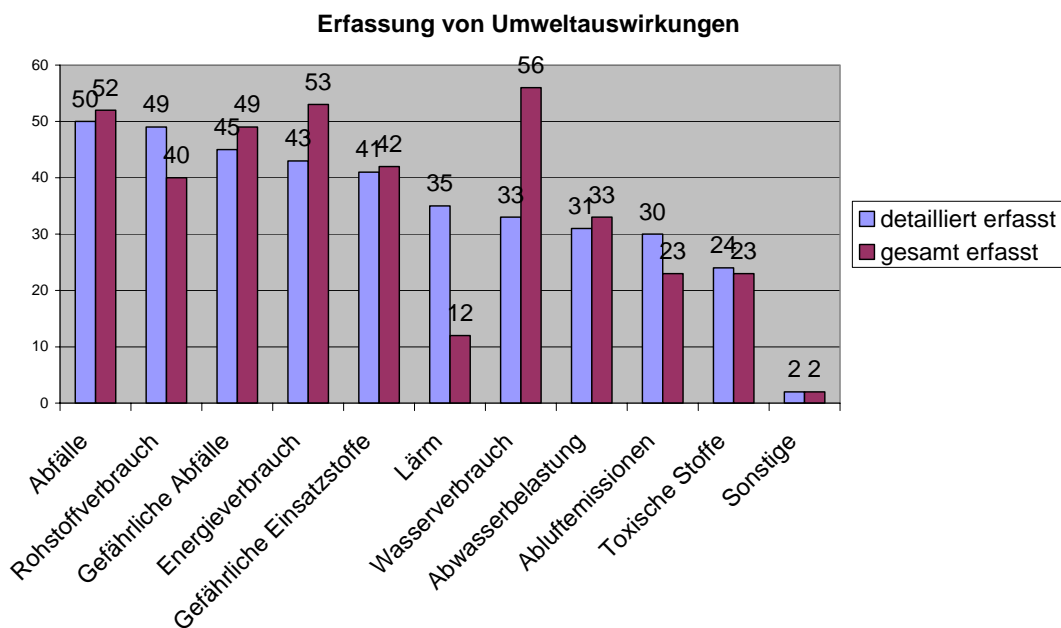


Abbildung 11: Erfassung von Umweltauswirkungen

Besonders interessant ist es in diesem Zusammenhang natürlich noch mehr, ob die einzelnen Unternehmen diejenigen Umweltauswirkungen, die für sie relevant sind, auch erfassen – und wenn ja, in welcher Form. Je besser die Erfassung und die Datenlage, desto besser sind die Möglichkeiten zur Optimierung.

Es zeigt sich, dass die Bereiche, die für die Unternehmen wichtig sind, meistens teilweise oder für das Gesamtunternehmen betrachtet werden, aber kaum detailliert erfasst werden. Allerdings werden sie auch nur in wenigen Unternehmen gar nicht erfasst (Tabelle 3).

Tabelle 3: Gegenüberstellung Relevanz - Erfassung von Umweltauswirkungen

Themenbereich	Von Bedeutung	detailliert erfasst	teilweise erfasst	gesamt erfasst	nicht erfasst
Energieverbrauch	59	9	20	23	7
Abfälle	58	5	19	26	8
Rohstoffverbrauch	53	6	22	20	5
Gefährliche Abfälle	44	2	17	21	4
Wasserverbrauch	41	5	14	17	5
Lärm	40	7	13	5	15
Abluftemissionen	37	4	14	10	9
Abwasserbelastung	35	5	12	12	6
Gefährliche Einsatzstoffe	34	2	13	15	4
Toxische Stoffe	15	2	4	6	3

3.5.4 Material- und Entsorgungskosten

Material- und Personalkosten sind wichtige Kostenfaktoren im Unternehmen. Die Relevanz des Kostenfaktors „Material“ wurde erhoben, um festzustellen, inwieweit in den jeweiligen Unternehmen Optimierungspotenziale vorhanden sind.

Von 11 angebotenen Maßnahmen sehen Unternehmen das größte Potential bei Preisverhandlungen mit LieferantInnen – es wird von 73 (75,5%) Unternehmen als sehr hoch oder hoch (im folgenden zu hoch zusammengefasst) eingeschätzt; 62 Unternehmen sehen Möglichkeiten bei der Optimierung einzelner Fertigungsprozesse, 54 bei Maßnahmen zur Verringerung der Retouren. Je 50 schätzen das Potential bei der Verbesserung des internen Materialflusses bzw. bei den Preisverhandlungen mit Entsorgungsunternehmen als hoch ein. Wenig Möglichkeiten werden in den Bereichen Einsatz von Abfällen anderer Unternehmen, Änderungen in der Produktgestaltung und in der Entwicklungsarbeit mit LieferantInnen gesehen (Abbildung 12).

Maßnahmen zur Senkung von Material- und Entsorgungskosten

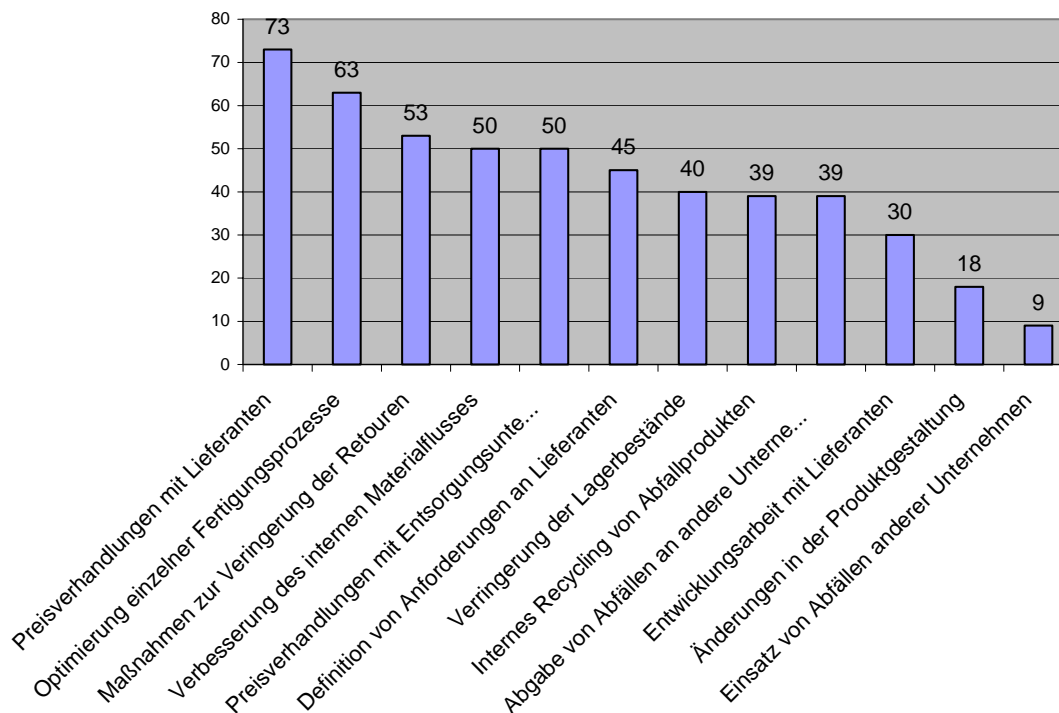


Abbildung 12: Maßnahmen zur Senkung von Material- und Entsorgungskosten

3.5.5 Umweltauswirkungen im Produktlebenszyklus

Für ein integriertes Umweltmanagementsystem sind nicht nur Informationen zu Umweltauswirkungen innerhalb des Standortes von Bedeutung – eine Betrachtung vor- und nachgelagerter Prozesse erweitert den Handlungsspielraum für Optimierungsmaßnahmen. Dazu sind Informationen über die einzelnen Lebenszyklusphasen Rohstoffgewinnung, – Vorprodukte – Produktion im eigenen Unternehmen – Weiterverarbeitung – Konsum/Verbrauch/Nutzung – Entsorgung sowie Transport zwischen diesen Stufen erforderlich.

Als bedeutendste Umweltauswirkungen werden die Produktion im eigenen Unternehmen (62) genannt, sowie Entsorgung (51), Rohstoffgewinnung und Herstellung der Vorprodukte (je 50). Konsum, Verbrauch, Nutzung, sowie Entsorgung und Transport zwischen den einzelnen Stufen werden als weniger relevant erachtet (Abbildung 13).

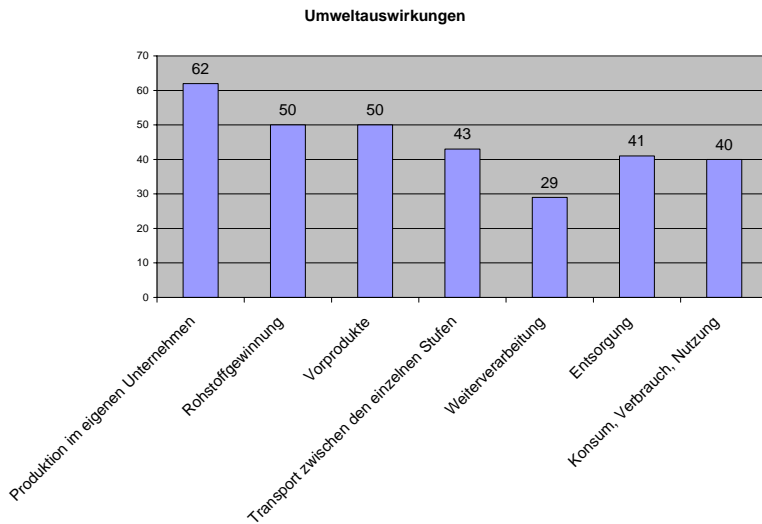


Abbildung 13: Umweltauswirkungen in den Lebenszyklusphasen

Diese Abgaben werden von den Unternehmen hauptsächlich für die Gesamtproduktpalette gemacht (71) und weniger auf das umsatzstärkste Produkt (21) bezogen. Die Angaben werden eher auf der Basis von Einschätzungen (38) bzw. einer Kombination aus Berechnungen, Erhebungen, Erfahrungen und Einschätzungen (27) gemacht. 14 Betriebe agieren auf Basis von Erhebungen, 17 auf Basis von Erfahrungen. Nur 4 Unternehmen können diese Angaben auf Basis von Berechnungen machen (Abbildung 14).

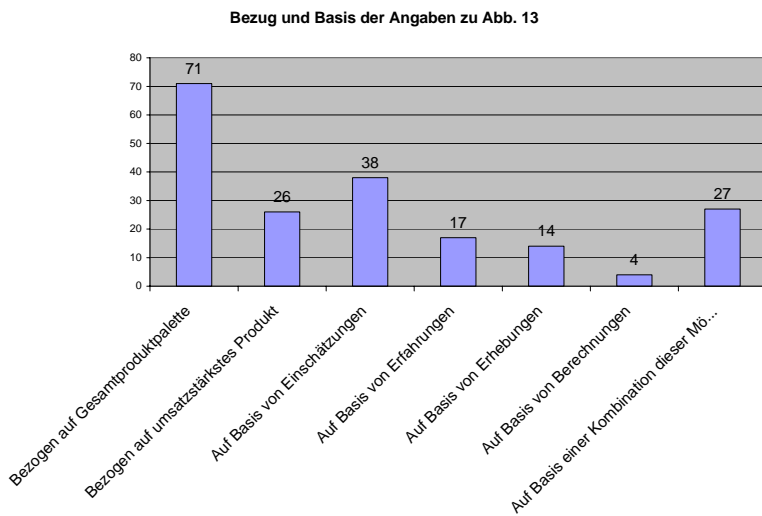


Abbildung 14: Basis der Angaben in Abb. 13

3.5.6 Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS)

Eine Vielfalt von Methoden und Informationssystemen steht zur Verfügung, um umfassende Informationen über die umweltbezogenen Eigenschaften von Produkten entlang ihres gesamten Lebensweges zu erhalten. Für die Befragung wurden 20 PUIS aufgelistet, deren genauere Charakterisierung der PUIS-Definitionenliste im Anhang entnommen werden kann. Diese 20 PUIS wurden zu vier Gruppen zusammengefasst und werden im Folgenden kurz vorgestellt (sa 13.3).

Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente

Umweltkennzahlen; Benchmarking		Absolute und relative Zahlen, die über einen umweltbezogenen Sachverhalt informieren. Die Kennzahlen beschreiben entweder einen Teilaspekt des Systems oder sind repräsentativ für den Gesamtzustand. Für Systemvergleiche (Benchmarking) sind relative Zahlen mit geeigneten Bezugsgrößen notwendig.
Checklisten; Matrizen; Spinnendiagramme		Kataloge von Kriterien, Fragen etc., anhand derer Umweltbelastungen von Produkten und Prozessen ermittelt und bewertet werden können. Sie stellen einen Ansatz für Standardisierung und Objektivierung von Aussagen dar. Häufig Visualisierung der Ergebnisse zB durch Spinnendiagramme (strategic wheel).
Stoffausschlusslisten		Verzeichnisse von Stoffen und Verbindungen, welche in der Beschaffung ausgeschlossen bzw. bei Produktdesign und Produktion nicht verwendet werden sollen.
Input/Output-Analyse	I/O-Analyse	Betrachtet die über die definierten Systemgrenzen gehenden Flüsse, welche physisch oder monetär sein können. Wird zur Analyse von Zuständen und deren Veränderung in Produktionssystemen verwendet.
Materialflussanalyse; Stoffflussanalyse	MFA; SFA	Bilanzierung von Stoffen (chemischen Elementen und deren Verbindungen) oder Materialien (natürlichen und produzierten Stoffgemischen) in Bezug auf Produktgruppen, Unternehmen bzw. Standorte, Bedürfnisfelder (zB Wohnen, Mobilität) oder Regionen.
Umwelt-Risiko-Analyse (Environmental Risk Assessment)	URA ERA	Analyse der möglichen Effekte von Aktivitäten, speziell durch die Freisetzung von Substanzen auf Menschen und Ökosysteme. Identifizierung von Gefährdungspotenzial, Eintrittswahrscheinlichkeit und möglichen Auswirkungen. Entscheidungshilfe, um ein Risiko zu akzeptieren oder zu verringern.

Allgemeine Entscheidungsinstrumente

ABC-Analyse		Ist ein Instrument zur innerbetrieblichen Schwachstellenanalyse und kann an umweltrelevante Fragestellungen angepasst werden: die zu beurteilenden Umweltkriterien werden entsprechend der Dringlichkeit des Handlungsbedarfes in drei Kategorien (A, B oder C) eingeteilt.
Nutzwertanalyse		Analysiert komplexe Handlungsalternativen, um die einzelnen Alternativen entsprechend der Präferenzen der EntscheidungsträgerInnen zu ordnen. Der Gesamtnutzen setzt sich aus den gewichteten Teilnutzen zusammen, welche mit ihrem jeweiligen Zielerfüllungsgrad multipliziert werden.

Betriebswirtschaftliche Methoden

Life Cycle Costing; Full Cost Accounting	LCC; FCA	Bestimmung der Kostenfaktoren eines Produkts entlang seines gesamten Lebenswegs (diese können Forschung, Entwicklung, Herstellung, Nutzung bzw. Unterhalt, Reparatur und Entsorgung beinhalten). Bei FCA werden auch externalisierte, von der Allgemeinheit getragene Kosten, einbezogen.
Total Cost Accounting	TCA	Erweiterung der Kostenbetrachtung in Firmen auf alle internen Kosten und Bewertung wenig greifbarer, versteckter und haftungsrechtlicher Kosten zur Abschätzung der Rentabilität von Investitionen in eine saubere Herstellung.
Umweltkosten-rechnung		Monetäre Bewertung und Erfassung des Verbrauchs von Umweltgütern und von Umweltschäden, die vom Unternehmen wirtschaftlich getragen werden (interne und internalisierte externe Umweltkosten).
Flusskostenrechnung		Betriebliches Kostenrechnungssystem, bei dem die Materialflüsse als wesentliche Kostenträger angesehen werden. Durch die Zurechnung der Kosten zu den einzelnen Materialflüssen soll eine Verringerung des Materialeinsatzes bzw. der Materialverluste erreicht werden.

Ökologische Produktbewertung

Kumulierter aufwand	Energie- KEA	Ist die Summe aller primärenergetisch bewerteten Leistungen entlang des gesamten Lebensweges eines Produkts oder einer Dienstleistung (siehe auch VDI 4600).
Materialinput pro Service- einheit	MIPS	Die Intensität der Umweltbelastung einer Dienstleistung oder Funktionseinheit wird durch den Material-Input (Menge Natur in kg oder t) pro Serviceeinheit (MIPS) entlang des gesamten Lebensweges erfasst.
Life Cycle Assessment (Produktökobilanz)	LCA	Zusammenstellung der Stoff- und Energieflüsse, die für ein Produkt entlang seines gesamten Lebensweges verursacht werden (Sachbilanz, Life Cycle Inventory (LCI)); Zusammenführung der Belastungen nach Wirkungen (Wirkungsanalyse, Life Cycle Impact Assessment (LCIA)) und Bewertung mit unterschiedlicher Aggregation. Standardisierte Vorgehensweise nach ISO 14040 ff (zB CML), viele davon abgeleitete Bewertungsmethoden, auch „streamlined“ (verschlankte) Versionen vorhanden.
Umweltbelastungs-punkte, Ökopunkte, Ökofaktoren, Methode der ökolog. Knappheit	UBP	Das in der Schweiz entwickelte Modell betrachtet das Verhältnis zwischen den gegenwärtigen Umweltbelastungen (aktuellen Flüssen) und den als kritisch erachteten Belastungen (kritischen Flüssen). Die Emissionen verschiedener Substanzen in die Luft, Wasser und Boden sowie für den Verbrauch von Energie-Ressourcen werden dabei zu Umweltbelastungspunkten (UBP) zusammengefasst.
Kritische Volumina		Schadstoffemissionen werden unter Bezug auf die gesetzlichen Immissionsgrenzwerte für Wasser, Boden, Luft getrennt gewichtet und aggregiert. Eine Vollaggregation ist nach Jolliet (1993) mit Hilfe sogenannter Mischvolumina möglich.
Environmental Strategies	Priority EPS	Das in Schweden für den Produktentwicklungsprozess entwickelte EPS-Modell erfasst die Auswirkungen auf die Schutzgüter „Menschliche Gesundheit“, „Biodiversität“, „Produktionskapazität des Ökosystems“, „abiotische Ressourcen“ und „ästhetische Werte“. Es drückt diese als monetarisierte Werte von Marktpreisen, der „willingness to pay“ (zB für die Erhaltung von Arten oder Naturräumen), sowie der Kosten für eine nachhaltige Nutzung von Energie und Ressourcen aus.
Eco-Indicator	Eco-Indicator 95/99	Wurde in den Niederlanden für DesignerInnen und ProduktmanagerInnen entwickelt. Schadstoffemissionen werden Wirkungskategorien (nach ISO 14040 ff) zugewiesen und mittels Division durch das durchschnittliche europäische Gesamtwirkungspotenzial normiert. Die Umwelteffekte werden sog. Schadenskategorien (Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Qualität des Ökosystems, fossile und mineralische Ressourcen) zugeordnet.
Sustainable Process Index; Ecological Footprint (Öko- log. Fußabdruck)	SPI; EFP	Ist eine einfache und anschauliche Größe, welche die mit menschlichen Aktivitäten in Zusammenhang stehenden ökologischen Einflüsse summiert. Die gemeinsame Dimension ist dabei ein nach vorgegebener Systematik berechneter Flächenbedarf.

Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente

Darunter sind Instrumente zusammengefasst, welche über einen umweltbezogenen Sachverhalt informieren, auf Produkte angewendet werden können, aber nicht speziell für diese entwickelt wurden:

- š Umweltkennzahlen; Benchmarking
- š Checklisten; Matrizen; Spinnendiagramme
- š Stoffausschlusslisten
- š Input/Output-Analyse (I/O-Analyse)
- š Materialflussanalyse (MFA); Stoffflussanalyse (SFA)
- š Umwelt-Risiko-Analyse (URA/ERA)

Allgemeine Entscheidungsinstrumente

Diese können ebenfalls für produktspezifische Fragestellungen verwendet werden:

- š ABC-Analyse
- š Nutzwertanalyse

Betriebswirtschaftliche Methoden

Diese wurden zwar nicht unter Umweltgesichtspunkten entwickelt, können aber dennoch als PUIS verwendet werden:

- š Life Cycle Costing (LCC); Full Cost Accounting (FCA)
- š Total Cost Accounting
- š Umweltkostenrechnung
- š Flusskostenrechnung

Methoden der ökologischen Produktbewertung

Diese wurden als ökologische Informations- und Beurteilungsinstrumente für Produkte entwickelt und stellen somit PUIS „im eigentlichen Sinne“ (originäre PUIS) dar:

- ≠ Kumulierter Energieaufwand (KEA)
- š Materialinput pro Serviceeinheit (MIPS)
- š Life Cycle Assessment (LCA) (Produktökobilanz)
- š Umweltbelastungspunkte (UBP), Ökopunkte
- š Kritische Volumina
- š Environmental Priority Strategies (EPS)
- š Eco-Indicator (95/99)
- š Sustainable Process Index (SPI); Ökologischer Fußabdruck

Insgesamt 112 Unternehmen (88,2%) geben an, mindestens ein PUIS anzuwenden oder angewendet zu haben. Von diesen Unternehmen haben 17 Erfahrung mit einem einzigen PUIS. 38 Unternehmen (29,9%) geben an, mindestens ein PUIS angewendet, es aber wieder eingestellt zu haben.

Nur 2 Unternehmen geben an, dass ihnen alle der angeführten PUIS unbekannt sind. 103 Unternehmen (81,1%) geben bei einem oder mehreren PUIS an, dass ihnen dieses unbekannt ist. Aller-

dings kennen 107 Unternehmen (84,3%) zumindest eines der angeführten PUIS, wenn sie es auch nicht anwenden (Abbildung 15).

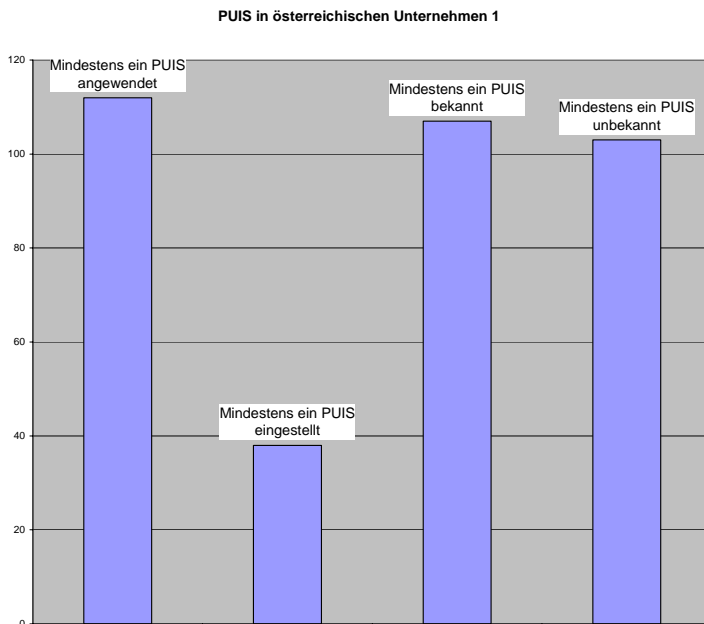


Abbildung 15: PUIS in österreichischen Unternehmen 1

3.5.6.1 Die am häufigsten angewendeten PUIS

Es wurden bzw. werden insgesamt 479 PUIS-Anwendungen in 112 Unternehmen durchgeführt (d.h. dass hier nur 15 Unternehmen angeben, überhaupt kein PUIS durchgeführt zu haben). Die häufigste Anwendung sind Umweltkennzahlen, diese werden von 77 Unternehmen (60,6%) genannt, die Input-/Outputanalyse von 74 (58,3%), bereits mit Abstand folgen die ABC-Analyse (53 bzw. 41,7%) sowie Checklisten, Matrizen und Spinnendiagramme (52 bzw. 40,9%). Stoffausschlusslisten folgen an der nächsten Stelle (genannt von 40 Unternehmen (31,5%), die Umwelt-Risikoanalyse verwenden 35 Unternehmen (27,6%), die Materialflussanalyse 32 (25,2%), die Umweltkostenrechnung 20 Unternehmen (15,7%). Kumulierter Energieaufwand wird von 19 Unternehmen angegeben, Materialinput pro Serviceeinheit von 15 Unternehmen. Alle anderen angewendeten PUIS werden weniger oft angewendet (Abbildung 16 und Tabelle 4).

Betrachtet man die Überkategorien, so ist der Verbreitungsgrad der umweltbezogenen Entscheidungs- und Informationsinstrumente am höchsten: Insgesamt werden 310 Anwendungen genannt, bei den („originären“) Methoden der ökologischen Produktbewertung sind es nur 55. Genau umgekehrt verhält es sich mit den als „unbekannt“ genannten PUIS: hier gibt es bei den „originären“ PUIS insgesamt 556 Nennungen, während die umweltbezogenen Entscheidungsinstrumente hier nur 132 Nennungen aufweisen.

Tabelle 4: PUIS in österreichischen Unternehmen 1

PUIS-Art	PUIS	Anzahl	%
Umweltbezogen	Umweltkennzahlen	77	60,6
	Input/Output-Analyse	74	58,3
	Checklisten, Matrizen, Spinnendiagramme	52	40,9
	Stoffausschlusslisten	40	31,5
	Umweltrisiko-Analyse	35	27,6
	Materialflussanalyse	32	25,2
Allgemein	ABC-Analyse	53	41,7
Betriebswirtschaftlich	Umweltkostenrechnung	20	15,7
Originär	Kumulierter Energieaufwand	19	15
	Materialinput pro Serviceeinheit	15	11,8

Bei den allgemeinen Entscheidungsinstrumenten gab es insgesamt 65 Anwendungen in den Unternehmen, 59 Unternehmen sind PUIS dieser Art unbekannt. Betriebswirtschaftliche Methoden werden nur von 49 Unternehmen verwendet, ihr Bekanntheitsgrad ist aber gleich hoch wie der Bekanntheitsgrad der umweltbezogenen Instrumente (225 bzw. 224 Nennungen (Tabelle 5)).

Tabelle 5: PUIS in österreichischen Unternehmen 2

PUIS-Art	angewendet	eingestellt	bekannt	unbekannt
Umweltbezogen	310	40	224	132
Allgemein	65	11	90	59
Betriebswirtschaftlich	49	16	225	165
Originär	55	18	297	556

Werden in einem Unternehmen umweltbezogene Instrumente angewendet, so ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass diese auch ökologische Produktbewertungsmethoden im eigentlichen Sinne anwenden: 32 von 102 Unternehmen, die umweltbezogene PUIS anwenden, wenden auch originäre PUIS an, aber nur drei Unternehmen, welche keine umweltbezogenen PUIS anwenden, wenden originäre PUIS an.

Insgesamt 85mal wurde angegeben, dass ein PUIS angewendet, aber wieder eingestellt wurde. Die am häufigsten eingestellten PUIS sind die Input-/Outputanalyse (in 11 Fällen) und die Materialflussanalyse (10 Fälle). Checklisten und Umweltkostenrechnung wurden in jeweils 8 Unternehmen versucht und wieder eingestellt, die ABC-Analyse in 6 Fällen, die Nutzwertanalyse und das Life Cycle Assessment in je 5 Fällen (Abbildung 16). Die weiteren eingestellten PUIS liegen unter dieser Anzahl.

Unter den nichtangewendeten PUIS ist bei den Unternehmen die Umweltkostenrechnung (62 bzw. 48,8%) am bekanntesten, gefolgt von Life Cycle Assessment/Produktökobilanz bzw. Materialfluss-

analyse/Stoffflussanalyse (je 59 bzw. je 46,5%). Life Cycle Costing (58 bzw. 45,7%) und Flusskostenrechnung (56 bzw. 44,1%) folgen auf den nächsten Plätzen (Abbildung 16).

Unter den als unbekannt angeführten PUIS finden sich am häufigsten Environmental Priority Strategies (90), Eco-Indicator 95/99 (89), Sustainable Process Index / Ökologischer Fußabdruck (86) und Kritische Volumina (83) sowie Umweltbelastungspunkte (57), Materialinput pro Serviceeinheit (53) und Kumulierter Energieaufwand (50) (Abbildung 16).

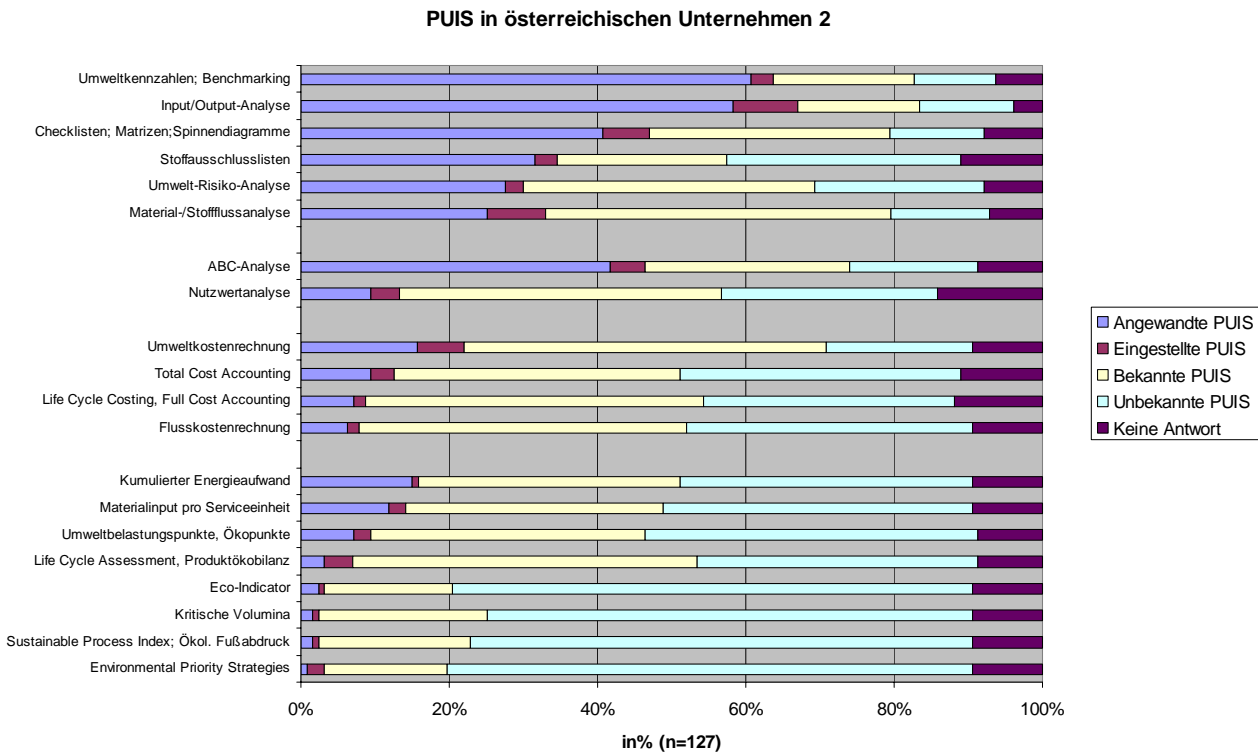


Abbildung 16: PUIS in österreichischen Unternehmen 2

3.5.7 Nichtanwender und Unterstützungsmöglichkeiten

Im Fragebogen waren Fragen enthalten, die sich an die Nichtanwender von PUIS richten. Dies müssten – nach obiger Auswertung – 15 Unternehmen sein. Bei den Gründen für die Nichtanwendung haben aber insgesamt 80 Unternehmen geantwortet. Hier dürften einige Unternehmen die vorhergehende Verzweigung im Fragebogen übersehen haben oder einfach mögliche Gründe für eine Nichtanwendung allgemein aus ihrer Sicht ausgefüllt haben. Im folgenden sind die Auswertungen über alle antwortenden Unternehmen dargestellt.

32 Unternehmen geben an (das sind 40% der Nichtanwender-Unternehmen), dass sie prinzipiell Interesse haben, PUIS einzusetzen, drei Unternehmen planen dies bereits.

Für 32 Unternehmen (47,1% der Nichtanwender-Unternehmen) sind PUIS zu zeitaufwendig, um sie im Unternehmen einzusetzen, der ökonomische Nutzen der Instrumente ist 28 Unternehmen (41%) unklar, in 23 Unternehmen (34,3%) sind diese Instrumente überhaupt unbekannt, der ökologische Nutzen der Instrumente ist 21 Unternehmen (30,9%) unklar, für 20 Unternehmen (29,9%) passen

die Instrumente nicht. Wenig Rolle spielen das Vorhandensein von entsprechender Software bzw. das Fehlen von Schnittstellen zur Software im Unternehmen (Abbildung 17).

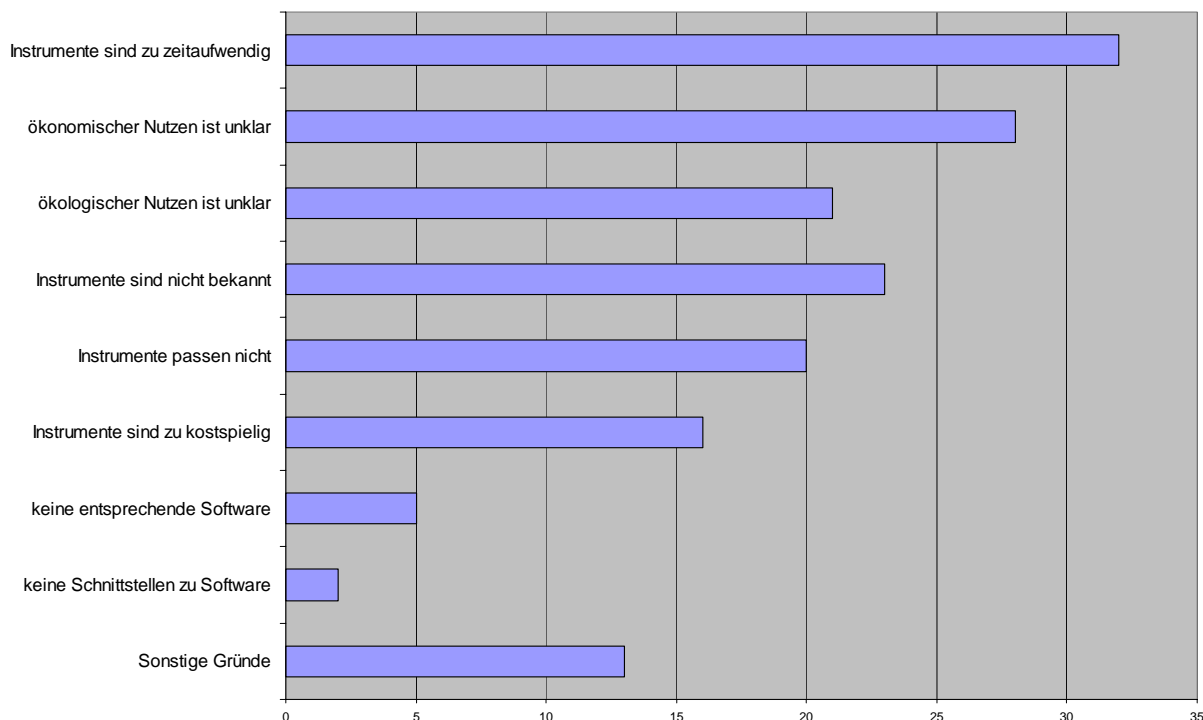


Abbildung 17: Gründe für die Nichtanwendung von PUIS

3.5.8 Gewünschte Unterstützungen

Die folgenden Auswertungen beziehen sich wieder auf die Gesamtzahl der Unternehmen. Hier steht an erster Stelle der Erfahrungsaustausch mit anderen Unternehmen (56 Nennungen bzw. 44,1%). Das Vorhandensein von Handbüchern oder Leitfäden (38 Nennungen bzw. 29,9%), der Wunsch nach externer Beratung und Begleitung (37 Nennungen bzw. 29,1%), Förderprogramme (36 Nennungen bzw. 28,3%) und der Wunsch nach entsprechender Software (34 Nennungen bzw. 26,8%) werden ebenfalls häufig genannt (Abbildung 18).

3.5.9 Gründe für das Einstellen von PUIS

Um einen Einblick in die Gründe für die Einstellung von PUIS zu bekommen, wurden die Unternehmen, die angegeben hatten, ein PUIS verwendet, aber wieder eingestellt zu haben, danach gefragt, welches PUIS dies war und aus welchem Grund sie die Verwendung wieder eingestellt haben. Diese Beschreibung sollte eine genauere Charakterisierung der Angaben in der PUIS-Tabelle ermöglichen. Eigentlich hätten auf diese Fragen 38 Unternehmen antworten müssen. Die Antworten auf diese Frage korrespondieren leider auch nicht mit den Angaben in der Tabelle, in der die einzelnen PUIS abgefragt wurden – es werden wesentlich weniger eingestellte PUIS angegeben (nämlich fünf) als dies der Fall sein müsste (nämlich 38). Dies dürfte seinen Grund wieder darin haben, dass einige Verzweigungen im Fragebogen von den Unternehmen übersehen wurden.

Als eingestellte PUIS wurden von diesen 5 Unternehmen die Input/Output-Analyse (4 Unternehmen) und die Umweltkostenrechnung (1 Unternehmen) angegeben. Als Grund für die Einstellung

von PUIS dominiert, dass bei diesen PUIS die Aufwendungen im Vergleich zu den Ergebnissen zu hoch waren (Abbildung 19).

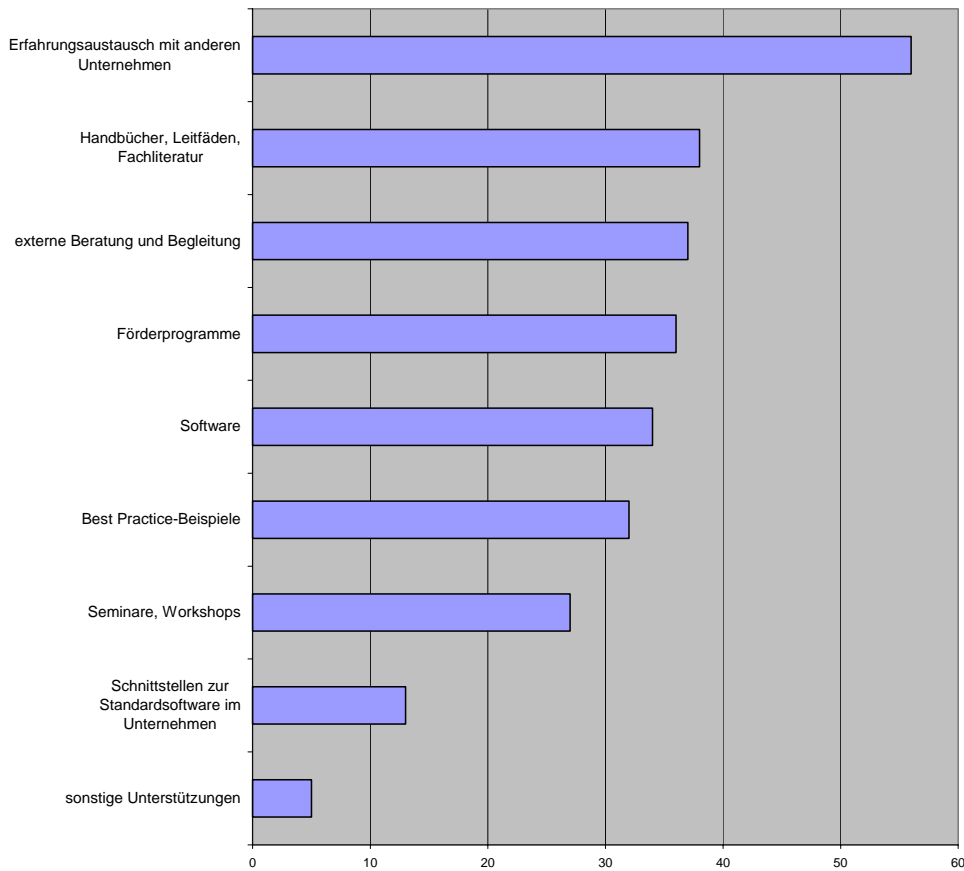


Abbildung 18: Unterstützungsmöglichkeiten für die Anwendung von PUIS

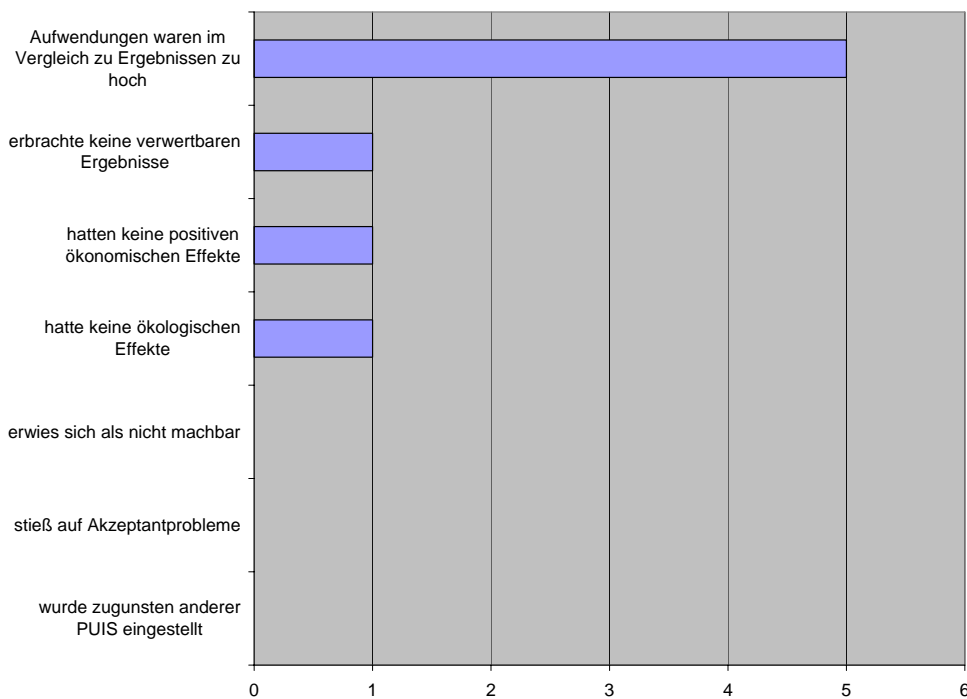


Abbildung 19: Gründe für die Einstellung von PUIS

3.5.10 Gründe für die Einführung von PUIS

Ähnlich wie bei der Einstellung von PUIS wurden auch die Gründe für die Einführung von PUIS abgefragt. Die Unternehmen wurden gebeten, das häufigste in ihrem Unternehmen eingesetzte PUIS und die Gründe für dessen Einführung anzugeben. Auch hier ist es - wie bei den Fragen zum eingesetzten PUIS - so, dass weniger Unternehmen ein eingesetztes PUIS angegeben haben als in der vorhergehenden Tabelle. Eine Erklärung dafür kann sein, dass die Unternehmen in der Liste PUIS angeführt haben, die sie nicht nur produktbezogen verwenden, sondern auch in anderen Zusammenhängen - wie dies ja für einige der angeführten Methoden möglich ist. Bei dieser genaueren Charakterisierung haben sie möglicherweise wirklich nur die angegeben, welche sie produktbezogen anwenden.

Nur 46 Unternehmen haben bei dieser Frage ein PUIS namentlich angeführt. 12 weitere Unternehmen haben vergessen, den Namen des PUIS anzugeben, das sie im folgenden näher beschreiben.

Bei den Nennungen dominieren die umweltbezogenen Entscheidungs- und Informationsinstrumente: Am häufigsten ist die Input/Output-Analyse mit 18 Nennungen, gefolgt von Umweltkennzahlen bzw. Benchmarking mit je 15 Nennungen. Seltener genannt werden die Instrumente „Checklisten; Matrizen; Spinnendiagramme“ (5 Nennungen), ABC-Analyse (3 Nennungen) und Eco-Indicator (2 Nennungen). Jeweils einmal genannt werden Stoffausschlusslisten, Materialfluss- bzw. Stoffflussanalyse sowie Umweltkostenrechnung (Abbildung 20).

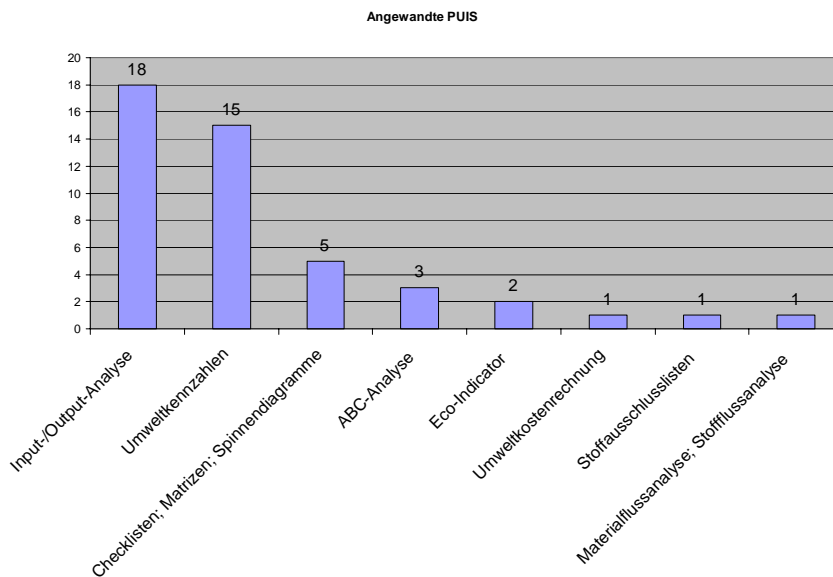


Abbildung 20: Angewandte PUIS

Als wichtigster Grund, warum ein PUIS im Unternehmen eingeführt wurde, wird das Auffinden von Schwachstellen im Ressourcen- und Energieeinsatz von 45 Unternehmen (77,6% der 58 hier antwortenden Unternehmen) genannt. An nächster Stelle stehen Kosteneinsparungen (41 bzw. 70,7%), die Überprüfung der Einhaltung von Umweltgesetzen (27 bzw. 46,6%), gefolgt von Imagegründen (25 bzw. 43,1%), Information von VerbraucherInnen und Öffentlichkeit (24 bzw. 41,4%), laufender MitarbeiterInnen-Information und Verringerung produktbezogener ökologischer Auswirkungen (je 22 bzw. 37,9%) (Abbildung 21).

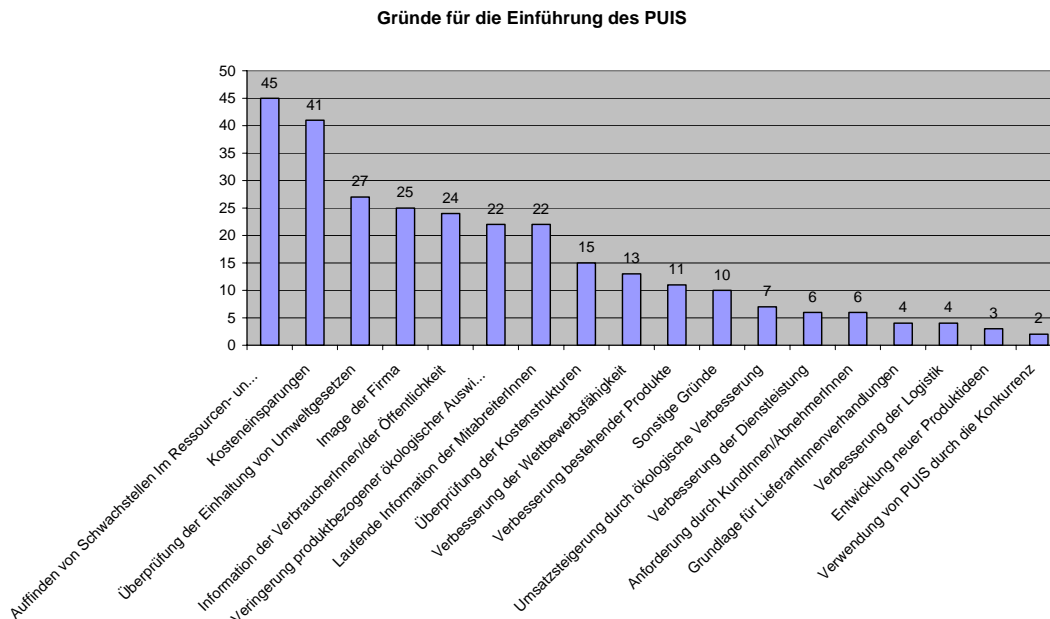


Abbildung 21: Gründe für die Einführung von PUIS

PUIS werden meistens für bereits existierende Produkte oder Dienstleistungen des Unternehmens eingesetzt (in 49 Unternehmen bzw. 94,2% von 52 auf diese Frage antwortenden), in 17 Fällen (32,7%) für neu entwickelte Produkte. Nur in wenigen Fällen wird ein PUIS auf den Vergleich von Produkten innerhalb des eigenen Unternehmens oder auf den Vergleich mit Konkurrenzprodukten angewendet (Abbildung 22).

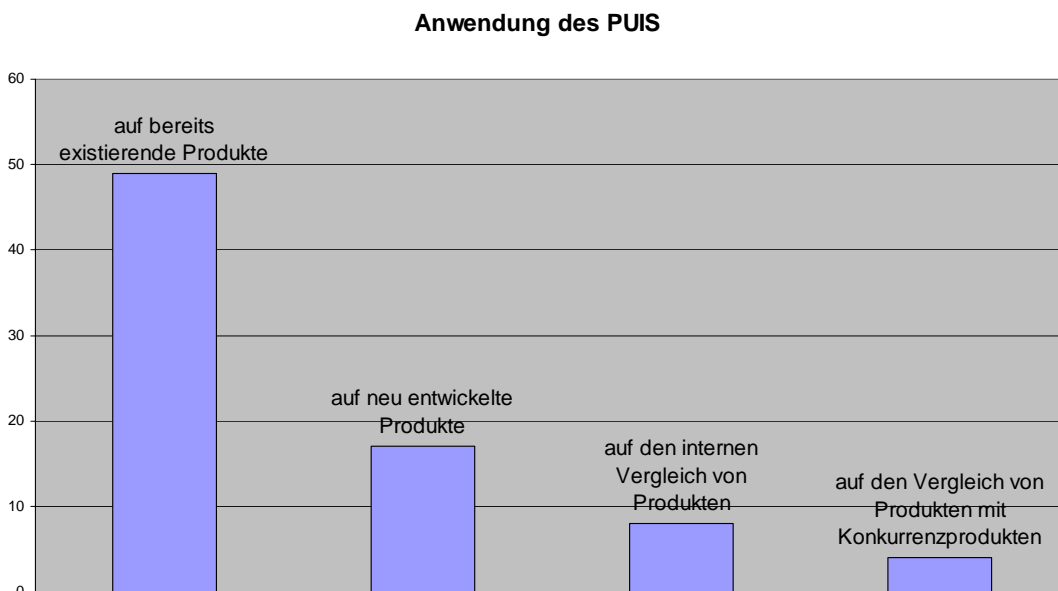


Abbildung 22: Anwendung von PUIS auf Produkte/Dienstleistungen des Unternehmens

3.5.11 Ein- und Durchführung des PUIS

In den meisten Fällen (48 Unternehmen, 85,7%) wurde das PUIS von einer internen Stelle angewendet, in sechs Fällen (10,7%) in Zusammenarbeit zwischen einer internen und externen Stelle, nur in zwei Fällen (3,6%) von einer externen Stelle alleine (Abbildung 23).

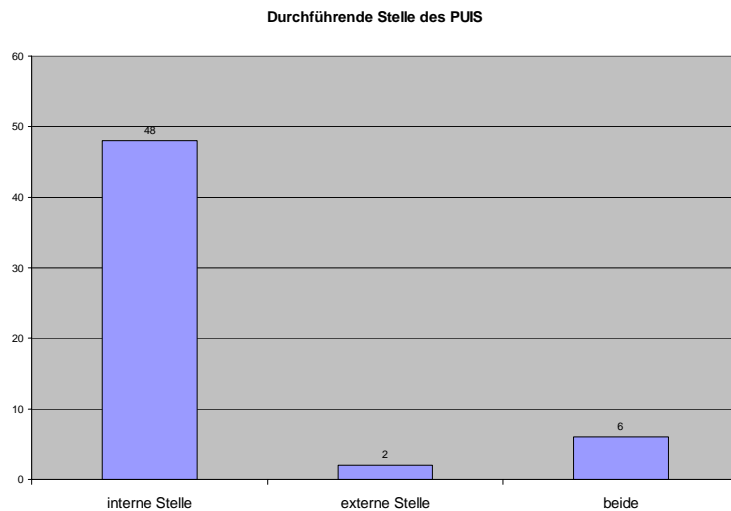


Abbildung 23: Durchführung von PUIS

3.5.11.1 Interne und externe AkteurInnen bei der Einführung des PUIS im Unternehmen

Die wichtigsten PromotorInnen im Unternehmen waren Umweltabteilungen bzw. Abfall- und Umweltbeauftragte (36 Nennungen bzw. 63,2%), weiters Führungskräfte (32 bzw. 56,1%). Die Initiative von Einzelpersonen (12), die Qualitätssicherung (11) und die Produktionsabteilung (7) waren weniger bedeutend. Alle anderen internen Abteilungen spielten keine so wichtige Rolle (Abbildung 24).

Als externe AkteurInnen, welche bei der Einführung eines PUIS den Anstoß gaben, werden an erster Stelle Consulting- und Beratungseinrichtungen genannt (21 Nennungen bzw. 39,6%), Vorgaben durch den Mutterkonzern an zweiter Stelle (14 bzw. 26,4%), danach folgten Gesetzgeber und Behörden (13 bzw. 24,5%). Umweltorganisationen werden noch von sieben Unternehmen genannt. Alle weiteren möglichen externen AkteurInnen werden weniger oft angegeben (Abbildung 25).

Interne AkteurInnen

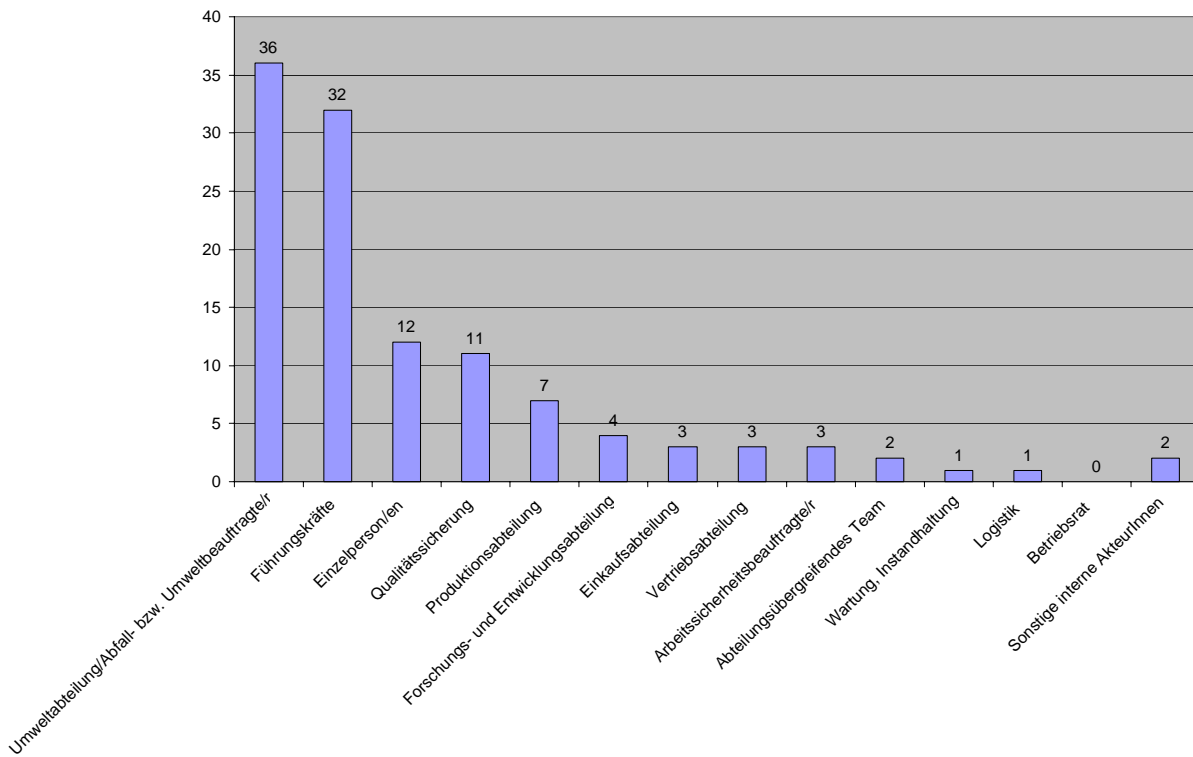


Abbildung 24: Interne AkteurInnen bei der Einführung von PUIS

Externe AkteurInnen

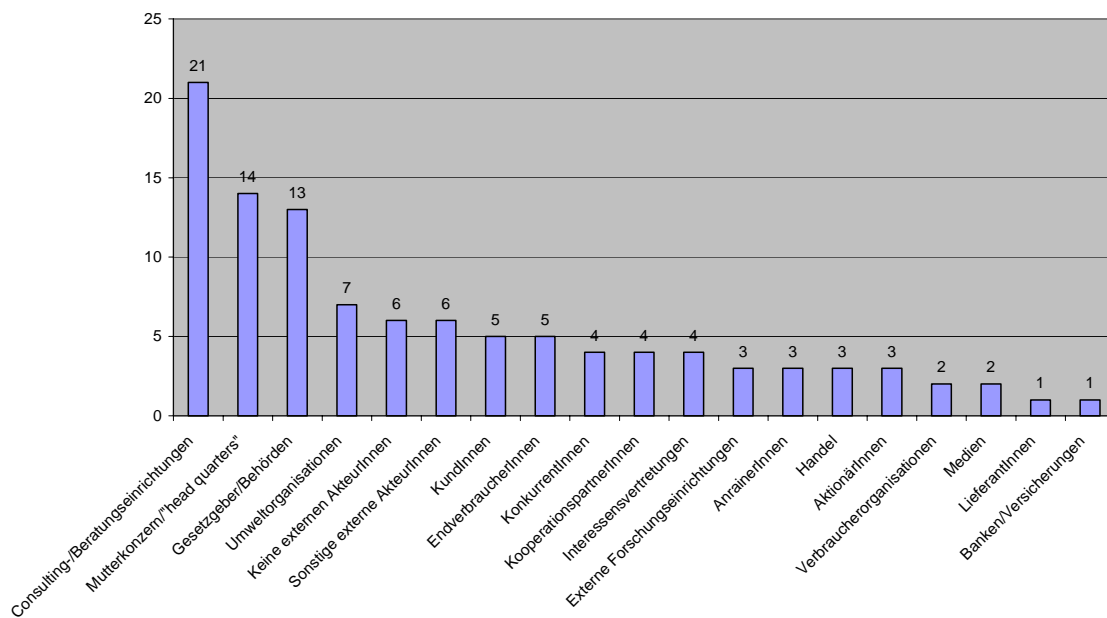


Abbildung 25: Externe AkteurInnen bei der Einführung von PUIS

3.5.11.2 Aufwand für die Anwendung des PUIS

Bei der Anwendung von PUIS wird der zeitliche Aufwand als am wesentlichsten eingeschätzt: Über 80% der Unternehmen, die PUIS anwenden, beschreiben diesen Aufwand als sehr oder relativ hoch. Der personelle Aufwand wird von fast 60% der Unternehmen als hoch angegeben. Hingegen wird der ökonomische Aufwand eher positiv gesehen - nur ca. 30% der Unternehmen schätzen diesen als hoch ein (Abbildung 26).

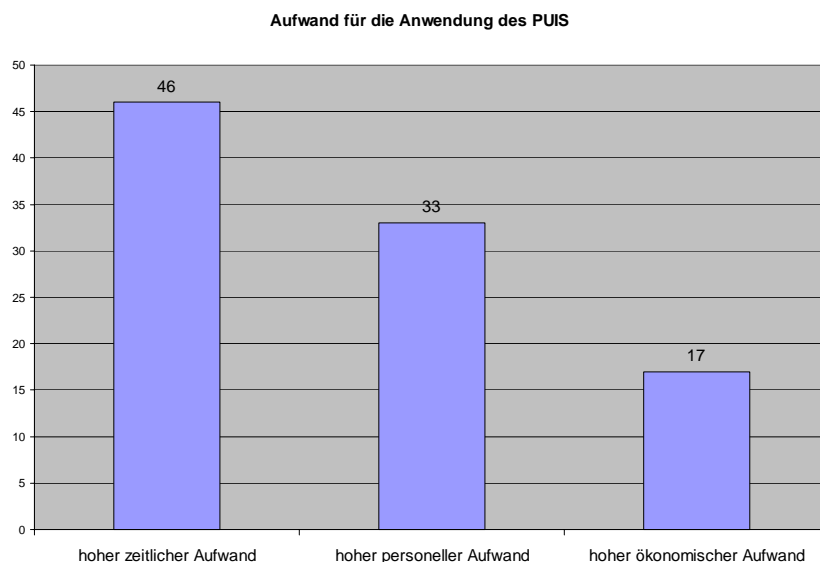


Abbildung 26: Aufwand für die Durchführung von PUIS

3.5.11.3 Verbesserungen durch die Einführung von PUIS

Welche Veränderungen und Verbesserungen hat es durch die Einführung von PUIS in ökologischer und wirtschaftlicher Hinsicht sowie bzgl. der innerbetrieblichen Abläufe und Kommunikation gegeben?

Diese Fragen konnten ohne Vorgaben frei beantwortet werden. Im folgenden sind die Antworten zusammengefasst.

In ökologischer Hinsicht wird sehr oft das Reduktions- und Einsparungspotential angeführt. Vor allem im Abfallbereich, aber auch in den Bereichen Abwasser und Abluft ist es hier zu Einsparungen gekommen. Es werden auch Emissionsverminderungen allgemein genannt.

Ein weiterer Aspekt ist das „Sichtbarmachen von Daten“ und die nun ermöglichte Transparenz der Vorgänge im Unternehmen, was ein gezielteres Eingreifen erlaubt. Des Weiteren werden mehr umweltfreundliche Produkte im Unternehmen eingesetzt.

Nur ganz wenige der befragten Unternehmen geben an, dass sich in ökologischer Hinsicht durch die Einführung von PUIS nichts geändert hätte.

Was den ökonomischen Bereich betrifft, wird hier von den meisten Unternehmen die Kostenreduktion ins Spiel gebracht, die durch die Einführung von PUIS und der damit verbundenen Einsparungen gelungen ist. Manche geben an, dass die Kosten gleichgeblieben sind, sehr wenige meinen, dass durch die Einführung von PUIS die Kosten gestiegen seien.

Bei innerbetrieblichen Veränderungen werden immer wieder das gestiegene Umweltbewusstsein der MitarbeiterInnen und deren vermehrte Motivation zu ökologischen Maßnahmen angeführt. Die Kommunikationsabläufe wurden verbessert, die betrieblichen Abläufe können aufgrund der genauen Dokumentation besser nachvollzogen werden, dies schafft auch Rechtssicherheit für die Unternehmen. Ganz vereinzelt wird auch in diesem Bereich ein höherer (Zeit)Aufwand durch die Einführung von PUIS angegeben.

Welche persönliche Meinung haben die Befragten zu PUIS?

Von vielen Unternehmen werden PUIS als zukunftsträchtiges Instrument angesehen, das für die Weiterentwicklung des Unternehmens von großer Bedeutung ist. Insbesondere als Unterstützung von bestehenden Umweltzertifizierungen (ISO, EMAS) werden PUIS eingesetzt. Bevorzugt werden leicht handhabbare und anschauliche PUIS wie ABC-Analyse, I/O-Analyse oder Stoffausschlusslisten. Manchmal schreckt der damit verbundene Aufwand die Unternehmen ab – vor allem, wenn sie nicht der produzierenden Industrie angehören (und zB Dienstleister sind) und daher die Einführung von PUIS als (unnötige) Zusatzaufgabe betrachten. Es kann auch vorkommen, dass die Beschäftigung mit PUIS von einigen Stellen im Unternehmen als „kostspieliges Hobby“ angesehen wird. Der Aspekt, dass PUIS für die Informationsarbeit gegenüber KundInnen oder die Öffentlichkeit im Allgemeinen notwendig sind, findet allerdings auch Erwähnung.

PUIS werden von den meisten der Unternehmen, welche zusätzliche Kommentare auf die offenen Fragen im Fragebogen angegeben haben, als wichtig, in die Zukunft weisend, kostensparend und bewusstseinsbildend empfunden. Sie unterstützen die internen Abläufe und deren Dokumentation und Transparenz. Manchmal wird ins Treffen geführt, dass der erhöhte Aufwand, der mit dem Einsatz von PUIS verbunden ist, es wahrscheinlich größeren Unternehmen leichter macht, PUIS einzusetzen. Dieser erhöhte Aufwand der Implementierung erschwert auch für einige Unternehmen die Einführung von PUIS.

3.5.11.4 PUIS-Einsatz in bestimmten Unternehmensgruppen

Detail-Auswertungen wurden vorgenommen, um etwaige Zusammenhänge und Besonderheiten erkennen zu können:

- š Für unterschiedliche Unternehmensgrößen (gemessen am Umsatz)
- š Für Unternehmen mit/ohne Umweltmanagementprogrammen (ISO, EMAS bzw. Ökoprofit)
- š Für die vier am häufigsten im Sample vertretenen Branchen Chemische Industrie (22 Unternehmen im Sample), Eisen- und metallverarbeitende Industrie (12), Elektro- und Elektronikindustrie (8) sowie Bauindustrie (6).

Unternehmensgröße und PUIS-Anwendung

Betrachtet man Unternehmen in Abhängigkeit vom Umsatz (drei Gruppen: { 10 Mio € 10-25 Mio € } 25 Mio € so zeigt sich, dass Unternehmen mit hohem und mittlerem Umsatz PUIS deutlich häufiger einsetzen: 60 Unternehmen mit hohem Umsatz (> 25 Mio €) wenden insgesamt 252 PUIS, dh durchschnittlich 4,2 verschiedene PUIS pro Unternehmen an. 30 Unternehmen der mittleren Umsatzklasse verzeichnen insgesamt 125 PUIS, dh durchschnittlich 4,1 verschiedene PUIS pro Unternehmen. Im Gegensatz dazu kommen Unternehmen der kleinsten Umsatzklasse nur mehr auf 2,6 Anwendungen pro Unternehmen (88 PUIS in 33 Unternehmen).

Die Anwendung von umweltbezogenen Entscheidungs- und Informationsinstrumenten ist in allen Umsatzklassen hoch (jeweils ca. 80%); bei den allgemeinen Entscheidungsinstrumenten differiert der Einsatz leicht: in den beiden kleineren Umsatzkategorien werden sie zu je ca. 30% eingesetzt, in der höchsten zu 50%. Betriebswirtschaftliche Methoden werden in Unternehmen mit einem Umsatz > 10 Mio € kaum eingesetzt, in Unternehmen mit höherem Umsatz zu 30-40%. Methoden der ökologischen Produktbewertung gibt es in Unternehmen mit einem Umsatz { 25 Mio € kaum, sind aber in Betrieben mit einem Umsatz über 25 Millionen € verbreiteter (zu ca. 40%).

UMS und PUIS-Einsatz

Werden in Unternehmen, welche über ein Umweltmanagementsystem verfügen, eher ökologische Produktbewertungsmethoden eingesetzt als in Unternehmen ohne UMS?

Fasst man die im Antwortsample vertretenen ISO- und EMAS-Betriebe gemeinsam mit den Ökoprot-Betrieben zu einer Gruppe „umweltzertifizierte Unternehmen“ zusammen, so ergibt dies insgesamt 104 Unternehmen. Es zeigt sich folgendes Bild: es werden hauptsächlich (zu ca. 80%) umweltbezogene Entscheidungsinstrumente eingesetzt, die drei weiteren Kategorien von PUIS werden jeweils nur zu 30 bis 46% angewendet. Diese Verteilung gilt auch gleichermaßen bei einer Betrachtung der ISO- und EMAS-zertifizierten Unternehmen ohne Ökoprot-Betriebe, nur der Anteil an allgemeinen Instrumenten liegt etwas höher bei ca. 50%. Ökoprotbetriebe verwenden umweltbezogene Instrumente etwas seltener (70%), der Anteil der ökologischen Produktbewertungsmethoden liegt bei 35%.

Unternehmen, die über ein Umweltmanagementsystem verfügen oder am Ökoprot-Programm teilgenommen haben, unterscheiden sich also in ihrer Häufigkeit der PUIS-Anwendung nicht signifikant von den Unternehmen, die kein UMS eingesetzt haben. Wohl aber ist die Fragebogen-Rücklaufquote für Unternehmen mit UMS etwa doppelt so hoch wie für die Unternehmen, welche keine derartigen Umweltaktivitäten aufweisen.

Branchenspezifischer Einsatz von PUIS

Eine Betrachtung für die vier am häufigsten im Sample vertretenen Branchen ergibt, dass in der chemischen Industrie vor allem umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente eingesetzt werden (fast 100% der 22 Unternehmen), zu jeweils fast 50% allgemeine Entscheidungsinstrumente und betriebswirtschaftliche Methoden. Nur 8 Chemieunternehmen setzen Methoden der ökologischen Produktbewertung ein.

Für die eisen- und metallverarbeitende Industrie (12 Unternehmen) gilt Ähnliches, wobei betriebswirtschaftliche Methoden etwas seltener und ökologische Produktbewertungsmethoden öfter eingesetzt werden als in der chemischen Industrie.

In den acht Unternehmen der Elektro- und Elektronikindustrie verteilen sich die angewendeten PUIS ziemlich gleichmäßig auf die 4 PUIS-Überkategorien: in allen 4 Kategorien liegen Nennungen von ca. 50% der Unternehmen vor.

In den sechs Unternehmen der Bauindustrie gibt es nur zwei Anwendungen umweltbezogener Instrumente und nur jeweils eine Anwendung aus den drei anderen Überkategorien.

Das am häufigsten in der chemischen Industrie eingesetzte PUIS sind Umweltkennzahlen (18), gefolgt von Input/Output-Analyse (14), Checklisten (11) und Stoffausschlusslisten (10). Auch in der

eisen- und metallverarbeitenden Industrie dominieren Umweltkennzahlen (10) vor der Input-Output-Analyse (8). In der Elektro- und in der Bauindustrie sind die Fallzahlen für eine differenzierte Betrachtung zu klein.

Von den ökologischen Produktbewertungsmethoden werden in der chemischen Industrie am häufigsten MIPS („Materialinput pro Serviceeinheit“) (4) eingesetzt, gefolgt vom „Kumulierten Energieaufwand“ (KEA) (3). Diese Reihenfolge gilt auch für die eisen- und metallverarbeitende Industrie, aber auch hier sind die Fallzahlen schon sehr gering.

3.6 Vergleich mit einer in deutschen Unternehmen durchgeführten Befragung

Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Deutschland hat ein Projekt zum Thema „Dynamische Analyse und Vergleich von produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS)“ durchgeführt, dessen vorläufige Ergebnisse dem Projektteam vorlegen sind (Mittlerweile veröffentlicht in Ref. 43). Dies bietet die Gelegenheit, einige Vergleiche hinsichtlich der PUIS-Anwendung in deutschen und österreichischen Unternehmen anzustellen.

Insgesamt 130 Unternehmen haben den Fragebogen des IÖW beantwortet. Diese gehörten hauptsächlich entweder der chemischen (69) oder der Elektroindustrie (55) an. Damit können die folgenden Vergleiche auch nur bezogen auf diese beiden Branchen in Deutschland getätigt werden. Das IÖW verwendete eine Auswahl von 16 PUIS und nahm folgende Einteilung vor:

Originäre PUIS

- š Kumulierter Energieaufwand (KEA)
- š Materialinput pro Serviceeinheit (MIPS)
- š Product Sustainability Assessment (PROSA)
- š Produktlinienanalyse (PLA)
- š Produkt-Ökobilanz (LCA)

Betriebsbezogene und allgemeine Umweltinformationssysteme

- š Checklisten
- š Stoffstromanalyse
- š Umweltkennzahlen
- š Umweltkostenrechnung
- š Umweltverträglichkeitsprüfung

Kosten- und produktbezogene Instrumente

- š Kosten-Nutzen-Analyse
- š Life Cycle Costing
- š Full Cost Accounting (FCA)
- š Produktfolgenabschätzung
- š Target Costing
- š Total Cost Accounting (TCA)

Diese Einteilung entspricht nicht genau der im gegenständlichen Projekt getroffenen Einteilung, lässt aber trotzdem einige Vergleiche zu. In der deutschen Befragung gibt es weniger Unternehmen, die angeben, ein oder mehrere PUIS anzuwenden (47% im Vergleich zu 88% (112 Unternehmen) in Österreich). Meistens werden PUIS nicht angewendet, weil den Unternehmen diese überhaupt nicht bekannt sind (fast 50%). Bei den Unternehmen, die PUIS einsetzen, dominieren die betriebsbezogenen Instrumente vor den originären und kostenbezogenen PUIS. Am häufigsten eingesetzt werden Umweltkennzahlen (25%) und Checklisten (15,5%). Bei den originären PUIS wird Kumulierter Energieaufwand (fast 10%) am öftesten genannt.

In der österreichischen Befragung ist die Anwendung von PUIS im Antwortsample verbreiteter (88%). Bei den Unternehmen, die PUIS anwenden, dominieren in Österreich ebenfalls betriebsbezogene Instrumente (diesen betriebsbezogenen Instrumenten der deutschen Befragung entspricht eine Mischung aus umweltbezogenen und betriebswirtschaftlichen Methoden in der österreichischen Erhebung). Am häufigsten werden auch in Österreich Umweltkennzahlen eingesetzt, Checklisten stehen allerdings erst an vierter Stelle. Kumulierter Energieaufwand steht bei den ökologischen Produktbewertungsmethoden ebenfalls an erster Stelle.

Als Motive für die Einführung von PUIS dominieren in der deutschen Befragung die Identifikation von Kostensenkungspotentialen (über 56%) sowie die Verringerung produktbezogener Umweltauswirkungen (über 50%) und die Verminderung des Energie- und Ressourceneinsatzes (fast 35%). Nach Branchen differenziert betrachtet dominieren in der chemischen Industrie häufiger ökonomische Motive als in der Elektroindustrie.

Damit decken sich die Hauptgründe für die Einführung von PUIS in Deutschland und Österreich, wenn sie auch in der Reihenfolge unterschiedlich sind. In Deutschland liegt der Schwerpunkt eher auf kostenbezogenen Motiven, in Österreich eher auf umweltbezogenen.

Die wichtigsten internen AkteurInnen für die PUIS-Einführung in Deutschland waren die Umweltschutz- sowie die F&E-Abteilungen. Führungskräfte und Marketing spielen eine weit geringere Rolle. 55% der befragten deutschen Unternehmen geben auch externe AkteurInnen an. Im Vordergrund stehen hier KundInnen, Handel und Zulieferer.

In Österreich spielen bei den internen Promotoren die Umweltabteilungen ebenfalls eine große Rolle, die F&E-Abteilungen sind weniger wichtig als in Deutschland, dafür sind die Führungskräfte etwas bedeutender. Die wichtigen externen AkteurInnen sind in Österreich andere: Consulting- und Beratungseinrichtungen, Vorgaben vom Mutterkonzern und Gesetzgeber und Behörden.

Die Einschätzung des Aufwandes für die Anwendung des PUIS deckt sich in beiden Befragungen: In Deutschland bezeichnen 60% der Unternehmen das Kosten-Nutzen-Verhältnis als positiv, in Österreich halten sogar 70% den ökonomischen Aufwand für gering. Eine Erhebung des personellen und zeitlichen Aufwandes wurde in Deutschland nicht vorgenommen und kann daher leider nicht für den Vergleich herangezogen werden.

4 PUIS in Österreichischen Unternehmen – Interviews

Im Anschluss an die Fragebogenerhebung (Kapitel 3) wurden Interviews in ausgewählten Unternehmen durchgeführt. Ziele dieser persönlichen Interviews waren:

- š Die Ergebnisse der Fragebogenerhebung durch Fallbeispiele zu ergänzen
- š Die Hintergründe und Rahmenbedingungen für die Einführung von PUIS näher zu betrachten
- š Anforderungen an PUIS zu identifizieren, welche für Unternehmen wichtig sind
- š Mögliche branchenspezifische Unterschiede zu erkennen
- š Positive Beispiele für die erfolgreiche Anwendung von PUIS zu sammeln, um diese im Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“ zu veröffentlichen.

4.1 Beschreibung der ausgewählten Unternehmen

127 Unternehmen haben sich an der ersten Befragung, der Fragebogenerhebung (Kap. 3) beteiligt. Ca. ein Sechstel davon gehört der chemischen Industrie an, ca. ein Zehntel der eisen- und metallverarbeitenden Industrie, acht der Elektro- und Elektronikindustrie. Je sechs Unternehmen verteilen sich auf die Bauindustrie, die Papier- und Zellstoffindustrie und das Schlosser- und Metallgewerbe, fünf gehören der Nahrungs- und Genussmittelindustrie und vier der Textilindustrie an. Die weiteren Unternehmen verteilen sich auf andere Branchen (siehe auch Abbildung 2). Zwei große Gruppen, nämlich die chemische Industrie und die eisen- und metallverarbeitende Industrie, sind sowohl im für die Umfrage verwendeten Adressverteiler als auch im Antwort-Sample gut vertreten. Die zweitgrößte Branche des für die Erhebung verwendeten Adressvertailers, die Bauindustrie, ist dagegen eindeutig unterrepräsentiert.

Auf Grund der Zusammensetzung des Adressvertailers sowie des Antwortsamples wurden in einem ersten Schritt die folgenden vier Branchen als Zielgruppen für die Interviews ausgewählt:

- š Chemische Industrie
- š Eisen- und metallverarbeitende Industrie
- š Elektro- und Elektronikindustrie
- š Bauindustrie.

Innerhalb dieser Branchen wurden im zweiten Schritt Unternehmen ausgewählt, die

- š im Fragebogen angegeben haben, ein oder mehrere Methoden der ökologischen Produktbewertung (dh „originäre“ PUIS wie KEA, MIPS, LCA, UBP, Kritische Volumina, EPS, Eco-Indicator (95/99), SPI (siehe auch Tabelle 6) bereits angewendet zu haben
- š Erfahrung mit möglichst unterschiedlichen PUIS haben
- š sich in ihrer Unternehmensgröße und/oder ihrer Produktpalette unterscheiden
- š in einen Querschnitt vieler Regionen Österreichs repräsentieren.

Dabei wurden für die Branche „Chemische Industrie“ 8, für „Eisen- und Metallverarbeitende Industrie“ ebenfalls 8, für „Elektro- und Elektronik-Industrie“ 3 und für „Bau-Industrie“ 2 mögliche Interviewpartner identifiziert. Darunter waren zwei Fragebögen „doppelt“, dh vom gleichen Unternehmen (der Eisen- und Metallverarbeitende bzw der Elektro- und Elektronik-Industrie), aber für verschiedene Firmenstandorte ausgefüllt.

Tabelle 6: Beschreibung der 13 interviewten Unternehmen (Angaben laut Fragebogen)

	Um- satz/€	MA ⁷	Bds- Land	Produkte	UMS	Originäre PUIS ⁸
Chemie						
C1	> 25 Mio	> 500	Wien	Wasch- u. Reinigungsmittel, Kosmetika, Klebstoffe	EMAS, ISO14001	LCA, UBP
C2	10-25 Mio	16-50	OÖ	Fasern für Heißgasfiltration, für Schutzbekleidung, Lösung f. Pulverherstellung	ISO14001	MIPS
C3	> 25 Mio	> 500	T	Antibiotika, Intermediates	EMAS	LCA (eingestellt), UBP (eingestellt), Eco-Indicator
C4	> 25 Mio	251-500	T	Möbellacke, Fensterbeschichtungssysteme, Holzschutzmittel	EMAS ISO14001	KEA, MIPS
Eisen- und Metallverarbeitende Industrie						
M1	> 25 Mio	251-500	Stmk	Kaltfließmeßdrähte, Spannbetonlitze, Seil- und Federstahldrähte	EMAS ISO14001	UBP
M2	> 25 Mio	> 500	Stmk	Geräte für Motorenmesstechnik, Projektabwicklung	ISO14001 Ökoprofit	MIPS
M3	> 25 Mio	101-250	OÖ	Sicherheitselemente für Bauknotten, Etiketten- Basismaterialien, Metallbedampfte Folien	EMAS ISO14001	KEA, MIPS
M4	10-25 Mio	101-250	Stmk	Drehteile, Frästeile	-	KEA, MIPS, Kritische Volumina, EPS
M5	> 25 Mio	101-250	T	Aluminiumprofile und Weiterbearbeitung	EMAS ISO14001	KEA, UBP
Elektro- und Elektronik-Industrie						
E1	> 25 Mio	> 500	Wien	Unterhaltungselektronik, medizinische Geräte, Licht und Beleuchtung	ISO14001	Eco-Indicator
E2	10-25 Mio	51-100	Wien	digitale Signalverarbeitungselektronik, mechanische Produkte, thermale Isolierungen	ISO14001 Ökoprofit	UBP
Bau						
B1	5-10 Mio	51-100	Stmk	Gebäudesanierung, Umbau	ISO14001 Ökoprofit	KEA, SPI;
B2	5-10 Mio	101-250	Stmk	Hochbau, Industriebau, Sanierungen	Ökoprofit	KEA, MIPS (eingestellt)

⁷ MitarbeiterInnen am Standort⁸ in FB als „angewendet“ angegeben

Eine erste Kontaktaufnahme mit diesen 21 Unternehmen erfolgte Anfang Juli 2002. Mit insgesamt 15 Unternehmen konnten Interviews für den Zeitraum September – Oktober 2002 vereinbart werden. Ein Termin wurde gemeinsam von den Vertretern zweier Standorte wahrgenommen, ein Termin kam nicht zu Stande.

Diese insgesamt 13 im Rahmen der persönlichen Interviews besuchten Unternehmen werden in Tabelle 6 kurz charakterisiert (hinsichtlich Umsatz, MitarbeiterInnen-Anzahl, Produkte, Vorhandensein von Umweltmanagementsystemen (UMS), Erfahrung mit PUIS). Die in dieser Tabelle für die Unternehmen angeführten Kürzel (zur Wahrung der Anonymität) werden auch in den folgenden Kapiteln verwendet.

4.2 Interview: Leitfaden und Durchführung

Vom Projektteam wurde ein ausführlicher Interview-Leitfaden erstellt, um eine einheitliche Durchführung der Interviews sowie eine Abdeckung möglichst aller in den Zielen der Interview-Erhebung angeführten Punkte zu gewährleisten.

Dieser Interviewleitfaden erhebt zunächst allgemeine Informationen zum Unternehmen und seinen Produkten, zu Organisationsstruktur und Funktion des Interviewpartners, sowie zu Umweltschutzleitbild und Zielen. Im Anschluss daran werden folgende Themen behandelt:

- š Teil A: Erfahrungen mit PUIS
- š Teil B: Anforderungen an PUIS
- š Teil C: Empfehlungen

Während in der schriftlichen Befragung bereits Anwendung, Einstellung und Bekanntheit einer Reihe von PUIS erhoben wurden, werden ergänzend dazu im Teil A der Interviews die genaueren Details der PUIS-Anwendungen erhoben, wobei der Schwerpunkt vor Allem auf der Anwendung von „originären PUIS“ und der Anwendung für Produkte liegen soll.

Teil B zielt darauf ab, die Bedürfnisse von Unternehmen hinsichtlich der Eigenschaften von PUIS genauer zu erheben. Kriterien wie die Anforderungen an den Umfang der Betrachtung, die Art des Ergebnisses, Anpassungserfordernisse für Rahmenbedingungen, Durchführungsmerkmale, technische Anforderungen sowie den Aufwand für Ein- und Durchführung von PUIS werden dabei in einem detaillierten Raster abgefragt.

Teil C fragt nach Empfehlungen und Einschätzungen der interviewten Personen. Inwieweit die Erfahrungen eines Unternehmens für andere nutzbar sind, welche Unterstützungen gewünscht werden und was mögliche Inhalte und Publikationsformen für ein Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“ sein könnten, sind einige der dabei behandelten Fragestellungen.

Die Interviews dauerten in der Regel zwei Stunden. Es ist daher besonders hervorzuheben, dass alle Interviewpartner trotz der zeitlich und inhaltlich hohen Anforderungen sehr auskunftsfreudig und hilfsbereit waren. Durchgeführt wurden die Interviews von verschiedenen Personen des Projektteams: Ein 2er Team des IFZ interviewte M1, M2, M4, B1, B2, eine weitere IFZ-Mitarbeiterin führte die Interviews in Westösterreich (C3, C4, M5) durch, das IIÖ übernahm C1, C2, M3, E1, E2 (in Wien, NÖ und OÖ). Die Interviews wurden teils auf Tonband aufgenommen und danach transkribiert (IFZ), teils direkt protokolliert (IIÖ).

Am 7. Oktober 2002 fand ein Projektteamtreffen statt, wo unter Anderem die Erfahrungen mit den bereits 8 durchgeführten Interviews (C1, M1, M2, M4, E1, E2, B1, B2) diskutiert wurden. Um zu gewährleisten, dass die Antworten bezüglich der Anforderungen bestimmten Anwendungen (wie zB Produktentwicklung, Prozessverbesserung, Einkauf) zugeordnet werden können, wurde der Teil B des Interview-Leitfadens für die noch ausstehenden Interviews modifiziert.

Der Interview-Leitfaden (original und gekennzeichnete Modifikation) findet sich im Anhang (Kapitel 14.1). Insgesamt erwies sich der Leitfaden als sehr brauchbar. Die geplante Differenzierung der Anwendungsmöglichkeiten von PUIS auf zB neu entwickelte Produkte, internen Vergleich, oder Vergleich mit Konkurrenz-Produkten/Dienstleistungen konnte allerdings in der Regel nicht durchgeführt werden. Beschreibungen der erhaltenen Ergebnisse bieten die folgenden Kapitel: „Allgemeine Informationen zu Unternehmen“, „Erfahrungen mit PUIS“, „Anforderungen von Unternehmen an PUIS“, und „Empfehlungen“. Dabei werden auch Vergleiche mit den Ergebnissen von anderen Studien angeführt. Das folgende Kapitel (Kap. 4.3) stellt Umfang und Hintergründe der für den Vergleich herangezogenen Studien kurz vor.

4.3 Vergleiche mit anderen Studien

Erfahrungen mit PUIS und Anforderungen von NutzerInnen an Methoden waren auch Gegenstand von anderen Forschungsprojekten und Untersuchungen. Im Folgenden werden „IÖW-Studie“, „IPTS-Studie“, „BEES-Studie“ und „EcoDesign-Studie“ kurz vorgestellt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in Teil A und Teil B direkt den im Rahmen des Projektes „PUIS in österreichischen Unternehmen“ erhaltenen Antworten gegenübergestellt.

4.3.1 IÖW-Studie

Das Forschungsprojekt „Dynamische Analyse und Vergleich von produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS)“ gefördert durch die Volkswagen-Stiftung im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Umwelt als knappes Gut“ wurde vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW, Heidelberg, Deutschland) durchgeführt (Ref. 43). Der Verbreitungsgrad verschiedener PUIS, fördernde und hemmende Faktoren ihres Einsatzes und konkrete Anwendungsformen und -verläufe wurden in Unternehmen der Elektro- und Chemieindustrie untersucht. Die empirische Arbeit beruhte ebenfalls auf zwei Erhebungsmethoden: einer fragebogengestützten, weitflächigen Unternehmensbefragung und ergänzenden Unternehmensfallstudien.

Für die Fallstudien in der Chemie- und Elektroindustrie wurden 60 Fachgespräche mit PUIS-ExpertInnen und VertreterInnen der Bereiche Geschäftsführung, Umweltschutz, Forschung und Entwicklung, Qualitätsmanagement, strategische Planung und Produktion durchgeführt. Jedem Gespräch lag ein Leitfaden zugrunde, alle Gespräche wurden auf Band mitgeschnitten und anschließend vollständig transkribiert.

Bei den untersuchten Unternehmen handelt es sich um je vier international agierende Chemie- und Elektrounternehmen, von denen fünf ihren Hauptsitz in Deutschland und drei im europäischen Ausland haben. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet, dass verschiedene Größenklassen (>1.000 – <100.000 Beschäftigte) und verschiedene PUIS vertreten sind. Es konnten Unternehmen in das Sample aufgenommen werden, die Ökobilanzen, produktbezogene Umweltkennzahlen, Konstruktionschecklisten und Stoffausschlusslisten verwenden.

4.3.2 IPTS-Studie

Im Rahmen des EU-Projektes CHAINET (ENV4-CT97-0477) wurde ua ein Handbuch veröffentlicht (Ref. 82), welches Unternehmen die Auswahl von analytischen Methoden für Öko-Design und Management aus einer System-Perspektive heraus erleichtern soll. Im Zusammenhang mit der Handbuch-Entwicklung führte das IPTS (The Institute for Prospective Technological Studies, eines von 8 Forschungseinrichtungen der Europäischen Kommission) eine Erhebung durch. Ein Fragebogen wurde an die Europäischen Mitglieder des World Business Council for Sustainable Development und an die CHAINET-Mitglieder versendet. Ziel war es, die NutzerInnen von Umweltbewertungen nach den bevorzugten Eigenschaften von Methoden zu befragen. Der Rücklauf betrug 79 ausgefüllte Fragebögen. 51% der antwortenden Personen hatten eine Position im Umweltmanagement inne, 29% waren mit Fragen der Unternehmensstrategie befasst, 22% waren ForscherInnen an Universitäten, 19% ForscherInnen in der Industrie, 4% gehörten dem Marketing/Business management-Bereich an, 4% der öffentlichen Verwaltung und 3% dem Produktionsbereich. Von den 11%, die „eine andere Funktion“ angaben, waren die meisten als BeraterInnen tätig.

4.3.3 BEES-Studie

Das Software-Programm BEES® (Building for Environmental and Economic Sustainability) bewertet die ökonomischen und ökologischen Aspekte von 65 verschiedenen Bauprodukten. Um Informationen über die Anforderungen der NutzerInnen zu erhalten, wurde vom NIST (National Institute of Standards and Technology, Technology Administration, U.S. Department of Commerce) eine internet-basierte Erhebung unter den Personen durchgeführt, welche die Programm-Version 2.0 vor Juli 2001 heruntergeladen haben (Ref. 31). Viele Anregungen sind aber nicht nur gültig für BEES, sondern können auch für andere ForscherInnen und Methoden-EntwicklerInnen nutzbringend sein. Es wurden 566 Antworten von insgesamt 2875 BesucherInnen des Download-Bereiches erhalten (ds ein Rücklauf von 19,7%). 13% davon haben sich BEES Ergebnisse angesehen oder in der Praxis eingesetzt, weitere 30% planen dies für die Zukunft. 44% benutzten das Programm zur Fortbildung, 6% entschlossen sich, BEES auch in Zukunft nicht anzuwenden.

4.3.4 EcoDesign -Studie

Diese Studie (Ref. 33) untersuchte vor allem, welche Art von Umweltinformationen Designer benutzen bzw in verschiedenen Branchen benötigen. Zwischen Juni 1998 und März 1999 wurden 85 Fragebögen in englisch oder französisch versendet. Die erhaltenen 27 Antworten (dies entspricht einem Rücklauf von 32%) kamen von Designern, die in Prozess-Industrie (4), der produzierenden Industrie (6), Elektro- (5), Bau-(5) oder Automobil-Branche (7) tätig sind.

4.4 Allgemeine Informationen zu den befragten Unternehmen

Interviewpartner waren die in den Fragebögen als Ansprechpartner genannten Personen. Überwiegend waren dies die Umweltschutzbeauftragten, zwei Interviewpartner waren Mitglied der Geschäftsführung. Die Funktion des Umweltschutzbeauftragten wurde dabei oft neben anderen Verpflichtungen ausgeübt. Weitere genannte Tätigkeiten der Interviewpartner waren die des Abfall- oder Sicherheitsbeauftragten. In 4 Unternehmen waren die Agenden für Umwelt und Sicherheit in einer Abteilung zusammengefasst. Die mit Umweltschutz befassten Abteilungen hatten 1 - 10 MitarbeiterInnen, wobei die meisten Teams aus 2 - 3 Personen bestehen. 2 Interviewpartner nannten die zusätzliche

Beschäftigung von abteilungs- bzw fachbereichsübergreifenden Teams im Betrieb mit Umweltschutzthemen.

5 Unternehmen gaben explizit an, dass Umweltschutz im Leitbild als Unternehmensziel genannt wird. Umweltschutz ist in allen befragten Unternehmen durch eine Zertifizierung nach EMAS bzw ISO 14001 oder die Teilnahme an „ökoprofit“ bzw „ökobusinessplan Wien“ verankert. Eine Beschäftigung mit PUIS erfolgte dann in der Regel im Rahmen der Vorbereitungen auf die Zertifizierung bzw der Programmteilnahme.

4.5 Teil A: Erfahrungen mit PUIS

4.5.1 Allgemeine Ergebnisse

Bei der Vorbereitung auf die einzelnen Interviews wurden die im Fragebogen als „angewendet“ oder „angewendet, aber wieder eingestellt“ genannten PUIS vorab in die entsprechende Tabelle des Interview-Leitfadens übertragen (s.a. 14.1). Diese Tabelle listet alle in der Definitionenliste (siehe 13.3) angeführten PUIS auf („Ökologische Produktbewertung“ vor „Betriebswirtschaftlichen Methoden“, „Umweltbezogenen Informationsinstrumenten“ und „Allgemeinen Entscheidungsinstrumenten“) und differenziert diese überdies nach den Anwendungsmöglichkeiten für:

- š Existierende Produkte
- š Neue Produkte
- š Interner Vergleich von Produkten
- š Externer Vergleich mit Konkurrenzprodukten
- š Anderes wie zB: Dienstleistungen, Prozesse, Abteilungen, Gesamtbetrieb, ...

Diese Liste wurde gemeinsam mit den Interview-Partnern überprüft, ergänzt und gegebenenfalls korrigiert. Bei einigen Interviews zeigten sich dabei große Unterschiede zwischen den Angaben der Fragebogenerhebung und den persönlichen Gesprächen. (siehe Tabelle 7). Diese Beobachtung führt unter Anderem zu einer vorsichtigeren Beurteilung der in der Fragebogenerhebung erhaltenen statistischen Ergebnisse (Kapitel 3.5.6)!

Von den zu erwartenden 26 methodenbezogenen Erfahrungsberichten zu 8 verschiedenen „originären“ PUIS und 2 kostenbezogenen PUIS konnten nur 7 tatsächliche Erfahrungsberichte für UBP (4 Berichte), LCA (1), EcoIndicator (1) und SPI (1) sowie für eine „betriebswirtschaftliche Analyse“ erhalten werden.

4.5.1.1 KEA und MIPS

Sowohl KEA als auch MIPS waren mit je 6 Nennungen im Sample vertreten. In den Interviews stellte sich heraus, dass die Anwendung der Methoden „KEA“ bzw „MIPS“ angegeben wurde, wenn im Betrieb **Energiemanagement** bzw eine umfangreichere **Materialbewirtschaftung** durchgeführt wird. Die scheinbar leicht verständliche, weil deutsche Methodenbezeichnung scheint dabei zu Fehlinterpretationen zu führen. Möglicherweise war die dem Fragebogen beigelegte Definitionenliste nicht ausreichend und/oder wurde (auf Grund des großen Fragebogen-Umfanges) nicht gelesen. Ähnliche Schwierigkeiten mit der Bezeichnung dürften auch für „Umweltkostenrechnung“ und „Flusskostenrechnung“ vorgelegen haben.

4.5.2 PUIS-Anwendungen in österreichischen Unternehmen

Für die identifizierten (tatsächlichen) Anwendungen von „originären“ und kostenbezogenen PUIS wurden die Erfahrungen der Unternehmen erhoben. Impulsfragen boten dabei eine Hilfestellung. Die Jahreszahl und die Geschichte der jeweiligen PUIS-Einführung waren dabei von Interesse. Die Motivation für die Ein- bzw Durchführung, die beteiligten Personen, der Umfang und die Art der Anwendung, sowie die qualitativen und quantitativen Verbesserungen, benötigten Ressourcen, Hindernisse und eventuelle Gründe für das Einstellen einer Anwendung wurden ebenfalls erfasst. Die Interview-Erfahrungen finden sich als Volltext im Anhang (14.2).

Tabelle 7: Anwendungen von PUIS in 13 österreichischen Unternehmen

	PUIS lt FB	In Interview	Jahr	Externe Beratung
C1	LCA, UBP	LCA, UBP	1996	Fa. Denkstatt
C2	MIPS	I/O-Analyse, ABC-Analyse		
C3	LCA, UBP (eingestellt), EcoIndicator	Risiko-Analyse		
C4	KEA, MIPS	Umweltkennzahlen		Montanuniversität
M1	UBP	UBP ABC-Analyse, Stoffausschlusslisten	1995	Montanuniversität; Diplomarbeiten
M2	MIPS, Flusskostenrechnung	Umweltkennzahlen, Stoffausschlusslisten	2002	
M3	KEA, MIPS	I/O-Analyse	1999	
M4	KEA, MIPS, Krit. Vol., EPS	I/O-Analyse	2000	Diplomarbeit von Interviewpartner
M5	KEA UBP	UBP, Umweltkennzahlen, Benchmarking	2001	Einmalige Studie von Montanuniversität für Einführung.
E1	EcoIndicator	EcoIndicator	1998	
E2	UBP	UBP	1997	
B1	KEA, SPI, ÖFA	SPI	1997	TU Graz
B2	KEA, MIPS (eingestellt) LCC, FCA, TCA	Betriebswirtschaftliche Stoffstromanalyse	1997	

Es wurde übereinstimmend angegeben, dass es bei der Einführung von PUIS, Umweltmanagementsystemen und damit in Verbindung stehenden Methoden keine Hemmnisse gegeben habe. Wichtig ist dabei die Rückendeckung und Unterstützung durch die Geschäftsleitung. Bei bereits längerem routinemäßigen Einsatz treten öfters Probleme durch fehlende Motivation auf. In diesem Zusammenhang wird es als besonders wichtig erachtet, alle MitarbeiterInnen regelmäßig zu informieren, zu beteiligen und zu motivieren.

Nur in Unternehmen E1 wird das PUIS EcoIndicator routinemäßig im Zuge von Produktentwicklungen verwendet. Das PUIS Umweltbelastungspunkte (UBP) wird im Zuge von UMS regelmäßig (jährlich) auf den Standort bezogen berechnet. Andere PUIS wurden in den interviewten Unternehmen bisher meist nur als einmaliges Projekt durchgeführt. Der Anstoß wurde dabei stets extern von einer universitären Forschungseinrichtung gegeben, welche dabei auch die Methoden-Auswahl vorbestimmte. In 3 Fällen war überdies die Vorgabe des (nicht-österreichischen) Mutterkonzerns ausschlaggebend für Methoden-Auswahl und Anwendung.

Der erforderliche Aufwand sowie das Kosten/Nutzen-Verhältnis werden in der Regel nicht systematisch erhoben und können somit – wenn überhaupt – nur auf der Basis von (subjektiven) Schätzungen angegeben werden.

Externe Unterstützung wird überwiegend als wichtig, wenn nicht gar notwendig gesehen. Begründet wird dies mit der erforderlichen (Methoden-)Kompetenz, welche va in kleineren Betrieben nicht vorhanden ist, sowie mit dem „externen“ Blick und der größeren Autorität, welche externe BeraterInnen mitbringen.

Die Jahreszahlen der Einführung von Umweltmaßnahmen zeigen, dass in den meisten der befragten Unternehmen erst ab Mitte/Ende der 90er Jahre, dh vor 3 – max 7 Jahren mit der Teilnahme an Programmen, Einrichtung von Umweltmanagementsystemen oder Anwendung von PUIS begonnen wurde. Dies mag ein Indiz dafür sein, dass viele österreichische Unternehmen, va KMUs, erst am Beginn einer Entwicklung von standortbezogenen Umweltmaßnahmen zu einem Lebenszyklusdenken stehen.

Die Anwendungen der PUIS „UBP“, „LCA“ sowie der „betriebswirtschaftlichen Stoffstromanalyse“ erfolgen auf den Standort bzw Konzern (C1) bezogen. LCA, EcoIndicator und SPI werden/wurden für Produktbewertungen eingesetzt.

4.5.2.1 Kostenbezogene PUIS

Die „betriebswirtschaftliche Stoffstromanalyse“ des Betriebes B2 wurde einmalig im Zuge eines Projektes ausgehend vom Mutterkonzern durchgeführt. Für die Berechnungen mussten umfangreiche Daten zur Verfügung gestellt werden, welche auch auf Richtigkeit und Stimmigkeit überprüft wurden. Grundaussage der Studie war, dass über den gesamten Lebensweg gerechnet ein Betonbau um 10% billiger als ein Ziegelbau sei. Als tatsächliches Ergebnis konnte die Reduktion des Verpackungsschlusses erreicht werden.

4.5.2.2 LCA

LCA wird vom Betrieb C1 konzernweit bei Produktneuentwicklungen eingesetzt, allerdings sind Know-How und Durchführungen nicht in Österreich vorhanden, sondern beim Mutterkonzern (in Deutschland).

4.5.2.3 UBP

UBP werden vom Unternehmen C1 intern für Rohstoffgruppen durchgeführt. M1, M5 und E2 berechnen UBP zur Standortbewertung im Rahmen des UMS. Alle 3 Betriebe führten diese Methode in Zusammenarbeit mit der Montanuniversität Leoben ein, zT in Verbindung mit Diplomarbeiten. M1 veröffentlicht UBP jährlich im Zuge der Umwelterklärung. Der Interviewpartner M1 hat im Nachhi-

nein im Zuge einer Diplomarbeit an der Montanuniversität verschiedene PUIS einer Prüfung unterzogen und festgestellt, dass UBP für das Unternehmen am besten geeignet seien. Durch die dabei erworbene Methodenkompetenz konnte der Interviewpartner auch eine detaillierte Kritik an UBP abgeben. Von allen Interviewpartnern gleichermaßen bemängelt wurde die mangelnde Eignung der UBP für internationale Vergleiche und Benchmarking.

An erforderlichem Aufwand wurden genannt: bei Unternehmen M1 für die Einführung 2 Personenjahre, bei E2 für Einführung 1 Personenjahr und 300 h/Jahr für laufende Betreuung. Bei Unternehmen M5 werden für die regelmäßige interne Durchführung 2 Tage veranschlagt, weil die Datenlage sehr gut ist. Bei M1 wurden nur minimale Verbesserungen erreicht. UBP eignen sich aus der Sicht des Unternehmens nicht als Steuerungsinstrument, weil das Ergebnis auf Grund des hohen Aufwands erst $\frac{1}{4}$ bis ein $\frac{1}{2}$ Jahr später vorliegt.

4.5.2.4 EcoIndicator

EcoIndicator wird von Unternehmen E1 seit 1998 angewendet. Motivation für die Einführung war die Vorgabe durch den Mutterkonzern. Der Einsatz des EcoIndicator ist fixer Bestandteil der Arbeit der Entwicklungsabteilung, welche gleichzeitig auch für die Umweltagenden zuständig ist. Die Entwicklungsabteilung am Standort umfasst 140 MA, welche insgesamt ca 5 % (geschätzt) ihrer Arbeitszeit für Umweltagenden verwenden.

EcoIndicator kommt regelmäßig bei Produktentwicklungen zum Einsatz. Manchmal werden auch Vergleiche mit Konkurrenzprodukten durchgeführt. In einem vom Konzern jährlich veröffentlichten Umweltreport werden die erzielten Verbesserungen angeführt. EcoIndicator wird aber hauptsächlich konzernintern und nicht für die Öffentlichkeitsarbeit verwendet.

Das Unternehmen hat eine eigene Datenbank entwickelt, welche speziell auf die Bedürfnisse der Branche abgestimmt ist. Nach Aussage des Interviewpartners haben etliche Betriebe im Elektronikbereich eigene Datenbanken, weil die vorliegenden Daten (Software SimaPro) speziell für den Elektronikbereich nicht ausreichend sind. Dies kann allerdings zB bei Vergleichen mit Konkurrenzprodukten Schwierigkeiten mit sich bringen.

Die Gesamt-Kosten für Einführung und regelmäßige Anwendung können nicht angegeben werden; die Einführung war Konzernvorgabe und ist jetzt fester Bestandteil.

4.5.2.5 SPI

Der SPI war ein einmaliges Projekt im Unternehmen B1. In den Jahren 1997/98 wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Verfahrenstechnik der TU Graz Dämmstoffe bewertet. Der Betrieb hat von 8 verschiedenen Dämmstoffen die Daten der Hersteller zusammengefasst und entsprechend weitergegeben. Außerdem wurden ein ökologischer Vergleich für Wandaufbauten, Dämmsystemen und Fenster (Holz, Alu, PVC) sowie ein Vergleich zwischen Hausneubau und Generalsanierung durchgeführt.

Der ökologische Flächenverbrauch von Materialien wird als ein mögliches Entscheidungskriterium (von mehreren) gesehen. Der Betrieb kann nicht immer beeinflussen, welche Materialien zum Einsatz kommen.

Der SPI wird vom Unternehmen als ein relativ kompliziertes Verfahren, eingeschätzt. Der Interviewpartner weiß nicht, ob er SPI noch einmal verwenden würde. In der täglichen Praxis ist die Methode vom Betrieb alleine sehr schwierig durchzuführen. Für viele Anwendungsfälle wird vom Interviewpartner eine verbale Bewertung als ausreichend erachtet. Von großer Bedeutung für die Einführung des SPI war eine externe Beratung, weil die wissenschaftliche Vorarbeit nicht vom Betrieb geleistet werden kann. Unternehmensintern waren die Techniker im Rahmen der Teamsitzungen und die Rückendeckung der Geschäftsleitung wichtig. In der Phase der Projekte und der Zertifizierung war der Zeitaufwand groß. Der nötige Personalaufwand ist der kostenbestimmende Faktor. Dieser Aufwand ist aber gerechtfertigt, weil sich Optimierungsmaßnahmen oft „rechnen“ oder einen „ökologischen Sinn“ haben.

4.5.2.6 Prinzipielle Anwendungsmöglichkeiten der verwendeten PUIS

Die erbetene Beurteilung der im Unternehmen bereits angewendeten PUIS hinsichtlich ihrer prinzipiellen Anwendungsmöglichkeiten (siehe Interviewleitfaden 14.1, Variante A) wurde nur von 3 (von 8 befragten) Unternehmen bzw für 5 Methoden beantwortet (C1 für LCA, UBP; E1 für EcoIndicator; E2 für UBP, URA, ABC; Tabelle 8). Daher wurde bei den verbleibenden 5 Interviews dieser Teil ersetzt durch die Verknüpfung von gewünschten Anwendungsfällen und den damit verbundenen Anforderungen (siehe Interviewleitfaden 14.1, Variante B).

Unterschiede in der Einschätzung der prinzipiellen Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich für UBP: während Unternehmen C1 diese für Vergleich mit Konkurrenzprodukten als geeignet erachtet, ist dies für Unternehmen E2 nur für internen Produkt-Vergleich der Fall (siehe Tabelle 8). LCA, UBP, URA und ABC-Analyse können nach Ansicht der befragten Unternehmen für die Betrachtung von bereits existierenden Produkten und für Neu-Entwicklungen angewendet werden, während sich der „EcoIndicator“ hauptsächlich für Neuentwicklungen sowie für interne und externe Vergleiche eignet.

Tabelle 8: Einschätzungen der verwendeten PUIS⁹ hinsichtlich der Anwendungsmöglichkeiten von 3 Unternehmen

	C1	C1	E2	E1	E2	E2
Eignung für Anwendung auf (x=„ja“)	LCA	UBP	UBP	EcoInd	URA	ABC
bereits existierende Produkte	x	x	x	ç	x	x
neu entwickelte Produkte	x	x	x	x	x	x
Interner Vergleich von Produkten	x	ç	x	x	ç	ç
Vergleich mit Konkurrenz-Produkten	ç	x	ç	x	ç	ç

⁹ Auch eingestellte/ einmalig verwendete PUIS.

4.5.3 Ergebnisse anderer Studien

Das IÖW (Ref. 43) hat in fünf Unternehmen der Chemie- und Elektroindustrie die Implementation der Ökobilanzmethodik in Interviews näher untersucht. Dabei wurden nicht nur erhebliche Unterschiede zwischen, sondern auch innerhalb der einzelnen Unternehmen festgestellt. Die Studien-AutorInnen bezeichnen die unterschiedlichen Ausprägungen als „kleinteilige und großräumige LCA-Implementierungen“. Die hohe Zahl der nach kurz- bis mittelfristigem Engagement wieder abgebrochenen LCA-Entwicklungslinien ist besonders auffällig. Vielfach bleibt es bei einer einzigen oder weniger als einer Handvoll Einsätze in einem eng begrenzten Anwendungsfeld. Im Rahmen anderer Ökobilanz-Implementierungen werden zwar über Jahre hinweg Projekte in verschiedenen Unternehmensteilbereichen durchgeführt und dann aber schließlich doch wieder eingestellt. Einführung und Anwendung dieser Methodik beruhen häufig auf Initiativen des mittleren Managements oder der Motivation einzelner Personen und sind nicht durch Beschlüsse übergeordneter Hierarchiestufen abgestützt.

In einem Unternehmen der Chemie-Branche wurde die Ökobilanz als Instrument eingeführt, um in sowohl prospektiven als auch retrospektiven Vergleichsstudien relevante Informationen für Entwicklungsentscheidungen und die Produktplanung zu gewinnen. Später ging man dann dazu über, die Informationen auch im Marketing zu verwenden. Umgekehrt verlief die Entwicklung in einem Teilbereich eines anderen Chemie-Unternehmens: Ursprünglich eingeführt, um zusätzliche Argumente für Marketing und Unternehmenskommunikation zu erhalten, wurde die Ökobilanz schon bald dazu verwendet, den Kenntnisstand über wichtige bestehende Produkte zu verbessern und ausgewählte Entwicklungsideen abzuschätzen. Auch bei einem Unternehmen der Elektro- und Elektronik-Industrie werden LCAs in der Produktentwicklung eingesetzt und seit 1998 zusätzlich im Marketing in Form von Produktumwelterklärungen für Industriekundeninformation verwendet. Bei einem Vergleich der Motivstruktur in der Fragebogenerhebung und in den Fallstudien (Interviews) fällt vor allem die deutlich stärkere Gewichtung des Marketingaspekts in den Fallstudien ins Auge. Der Grund liegt möglicherweise darin, dass bei den Fallstudien auch gezielt produktverantwortliche Manager befragt werden konnten.

Die unterschiedlichen Beurteilungen des Kosten-Nutzen-Verhältnisses von LCAs könnten ein Grund dafür sein, dass Ökobilanz-Implementierungen auf der einen Seite eine nur temporäre Existenz und/oder einen nur eng begrenzten Wirkungskreis entfalten, auf der anderen Seite aber dauerhaft und weiträumig vollzogen werden. Bei 3 der 5 Unternehmen herrscht eine deutlich positive Einschätzung der Erreichung der mit der Ökobilanzierung verfolgten Ziele vor: zusätzliche Informationsressource, die neue Perspektiven auf die relative Relevanz einzelner Lebenswegabschnitte eröffnet, stellenweise überraschende Einsichten über die vergleichenden Vorteile verschiedener Produkte liefert, kombinierte ökologisch-ökonomische Schwachstellenanalysen ermöglicht, die Bewertung von Produktideen beeinflusst, die Richtungssicherheit von FuE-Entscheidungen erhöht, in der Kommunikation mit industriellen Produktanwendern herangezogen wird, in umweltpolitischen Diskussionen mobilisiert oder der öffentlichen Unternehmensdarstellung verwendet wird.

Allerdings konnte die LCA-Praxis insbesondere auf der operativen Ebene nicht alle in sie gesteckten Erwartungen erfüllen. So zeigte sich, dass Ökobilanzergebnisse aufgrund ihrer Komplexität nicht ohne weiteres in der Konsumentenwerbung genutzt werden können. Oder es ist zu beobachten, dass LCA-Resultate nur die auf Erfahrungen und der Anwendung herkömmlicher technisch-

ökonomischer Instrumente basierten Erwartungen der Produktverantwortlichen an die ökologische Performance bestehender oder in der Entwicklung befindlicher Produktalternativen bestätigen. In solchen Fällen ist der zusätzliche Erkenntnisgewinn durch die Ökobilanzdaten gering ausgeprägt, so dass sie nur als nachrangige Hilfsargumente in Entwicklungsentscheidung und Marketingprozessen ins Spiel kommen.

Während aber diese Einschränkungen des Nutzwerts der Ökobilanz klar hinter ihren Vorzügen zurücktreten, kommt man dort, wo die LCA mittlerweile nicht mehr oder nur auf einem sehr geringen Intensitätsniveau angewendet wird, zu einer anderen Einschätzung. Es wurden keineswegs schlechte Erfahrungen mit der Ökobilanzmethode gemacht – ihre Anwendung trug jedenfalls zur Diffusion des Life Cycle Thinking-Ansatzes im Unternehmen bei und führt(e) zu Informationsgewinnen. Folgende Faktoren begründen den Abbruch von Ökobilanzierungsaktivitäten beziehungsweise ihre Begrenzung auf wenige Anwendungsfälle:

- š Hoher Investitionsbedarf in Aufbau oder Zukauf von Spezialkenntnissen
- š Kosten- und Zeitintensität von LCA-Einsätzen, der in manchen Fällen (z.B. Mobiltelefone, medizinische Geräte nicht kompatibel mit der vom Markt geforderten Innovationsgeschwindigkeit ist.
- š Unübersichtliche Komplexität von LCA-Ergebnissen, die ihre Verwendbarkeit in unternehmerischen Entscheidungsprozessen begrenzt.
- š Freiheiten bei der Festlegung der Systemgrenzen und der Interpretation schränken die Vergleichbarkeit verschiedener LCA-Studien stark ein.
- š Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Daten vor- und nachgelagerte Prozesse (besonders bei Produkten, die aus einer sehr großen Zahl unterschiedlicher Substanzen und/oder Teilen von vielen externen Zulieferern bestehen.
- š Bindung an die Vorgaben der AuftraggeberInnen.
- š Charakter der eigenen Angebote als quantitativ unbedeutende Hilfsstoffe übergeordneter Endprodukte (z.B. Klebstoffe in Autos)
- š Überzeugung, auch ohne LCA-Einsatz die produktbezogenen Umweltwirkungen stetig verringern beziehungsweise sicher entscheiden zu können, welche Produktdesigns die ökologisch günstigeren sind.

4.6 Teil B: Anforderungen von Unternehmen an PUIS

Dieser Teil der Befragung ist unabhängig von den tatsächlichen Erfahrungen mit PUIS und erfasst, welche Kriterien bei der Anwendung von PUIS für Unternehmen eine Rolle spielen (könnten). Die folgenden Kategorien werden dabei betrachtet:

- š Umfang der Betrachtung (Bedeutung des Produktlebenszyklusses, zu berücksichtigende Aspekte, Ursachen-Wirkungsbeziehungen, Verarbeitbarkeit von qualitativen (nicht messbaren Daten)
- š Eigenschaften der Ergebnisse von PUIS
- š Adaptierbarkeit von Rahmenbedingungen (Freie Prioritätenwahl, Wahl des Belastungsniveaus und der Zuordnung, zeitliche und räumliche Aspekte)
- š Anforderungen an den Ablauf/Prozess von PUIS (Partizipationsmöglichkeiten, technische Anforderungen, Aufwand der Ein- und Durchführung von PUIS).

Die bei der schriftlichen Befragung der BeraterInnen (siehe Anhang 16.1) verwendeten Kriterien wurden berücksichtigt, aber auch darüber hinaus gehende Fragestellungen formuliert. Diese Vorgangsweise soll die vergleichende Analyse der Einschätzungen von BeraterInnen und Praktikern in Unternehmen ermöglichen, spiegelt aber auch die im Projektverlauf erfolgte Weiterentwicklung der Charakterisierungs-Systematik von PUIS wieder.

Die Frage „Welches der von Ihnen verwendeten PUIS erfüllt diese Anforderung?“ konnte nur von den Unternehmen beantwortet werden, welche über ausgeprägtere Erfahrungen mit PUIS verfügen (siehe auch 4.5).

Die Differenzierung der jeweiligen Anforderungen nach der Frage „In welchem Ausmaß gelten diese Anforderungen für die Anwendung von PUIS auf

- š A) bereits existierende Produkte
- š B) neu entwickelte Produkte
- š C) Interner Vergleich von Produkten
- š D) Vergleich mit Konkurrenz-Produkten
- š E) Sonstiges, nämlich:

erwies sich als nicht durchführbar.

Bei einem Projektteamtreffen wurde (wie bereits erwähnt) vereinbart, den Teil B des Interview-Leitfadens für die 5 noch ausstehenden Interviews zu modifizieren. Anstelle der Eignung von im Unternehmen verwendeten PUIS für bestimmte Anwendungen wurde nach möglichen/gewünschten Einsatzgebieten im eigenen Unternehmen gefragt. Interviews C2, C3, C4 sowie M3 und M5 wurden mit diesem modifizierten Leitfaden durchgeführt.

Tabelle 9 gibt einen Überblick über die Anwendungsfelder, welche für die befragten Unternehmen prinzipiell von Interesse sind.

Tabelle 9: Bevorzugte Anwendungsfelder von PUIS in 5 befragten Unternehmen

Hauptsächliche Anwendung für:	C2	C3	C4	M3	M5
Prozessverbesserung (Abfall, Maschine,...)	K ¹⁰	K	ç	K ¹¹	K
Standortverbesserung (auf Ebene des gesamten Betriebes- Umweltkommunikation, Zertifizierung)	ç	ç	ç	ç	ç
Technologievergleich (Bench Marking)	ç	K	ç	ç	K
Produktverbesserung (LC basierend)	ç	K	ç	ç	K
Produktvergleich (LC basierend) intern, extern	ç	K	K	ç	ç
Produktbeschaffung	ç	ç	ç	ç	ç
Produktentwicklung konventionell (LC basierend)	ç	ç	ç	ç	ç
Produktentwicklung Dienstleistung (LC basierend)	ç	ç	ç	ç	ç
Sonstiges, nämlich:	ç	ç	ç	ç	ç

Aus den Fußnoten in Tabelle 9 geht hervor, dass Unternehmen C2 und M3 eigentlich vorrangig eine Standortverbesserung vornehmen wollen, wobei Prozessverbesserung als möglicher Baustein verstanden wird. Unternehmen C4 ist an Produktvergleichen interessiert. Für diese 3 Unternehmen können daher die Angaben in Teil B auf eine bestimmte Anwendung bezogen werden.

Die im „Teil B: Anforderungen“ erhaltenen Antworten sind vollständig im Anhang (14.3) enthalten. Im Folgenden werden die Ergebnisse für die einzelnen Fragestellungen zusammenfassend dargestellt. Ergänzend dazu werden die Ergebnisse aus anderen Umfragen (s.a. 4.3) gegenübergestellt.

4.6.1 Rolle des Produktlebenszyklusses

Die Umweltbelastung durch Rohstoffgewinnung und Vorprodukte erachtet jeweils nur ein Unternehmen als relevant. Während 2 Unternehmen die Hauptbelastung durch die eigene Produktion angeben, schließen dies 3 Unternehmen für ihre Produktion aus. Konsum ist für 3 Unternehmen relevant (Chemie- bzw Elektro-Branche), Entsorgung gleichfalls für 3 (Chemie und Metall- und metallverarbeitende Industrie). Die Wichtigkeit der Einbeziehung aller Prozesse des PLZ in eine Bewertung wird unterschiedlich gesehen: 5 Befürwortern (dabei 2 Unternehmen, deren Produktion nach eigenen Angaben die PLZ-Stufe mit geringen Auswirkungen ist) stehen 6 Unternehmen gegenüber, die eine Berücksichtigung des gesamten PLZ nicht für notwendig erachten.

Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu der IPTS-Umfrage, bei der nur 5% die Berücksichtigung indirekter Effekte (Berücksichtigung des Lebenszyklusses) für unwichtig erachteten.

¹⁰ im Zuge des Gesamtbetriebes

¹¹ als Basis für Standortbetrachtung

4.6.2 Zu betrachtende Dimensionen/Aspekte

Die befragten Unternehmen wünschen eine gleichzeitige Berücksichtigung von ökologischen (13 Nennungen), ökonomischen (12), sozialen (11) Aspekten, gefolgt von Störfallpotenzial (10), Risikopotenzial (9) und politischen Vorgaben (Gesetze, Programme, uä, 8). Die Antworten fallen eindeutig zu Gunsten eines integrierten Instrumentes aus.

Auch hier ergibt sich ein deutlicher Unterschied zu den Umfrageergebnissen von IPTS, bei der nur 66% die Umweltinformation mit anderen Informationen kombinieren möchten und 35% die eigenständige Betrachtung bevorzugen.

4.6.3 Ursachen/Wirkungsbeziehungen

Verschiedene Methoden der Ökobilanzierung bieten in den einzelnen Wirkkategorien Indikatoren auf unterschiedlichen Ebenen der Ursache-Wirkungskette: Auslöser – Wirkungspotenzial – Effekt – Schädigungsausmaß. Unter ExpertInnen wird über die zu bevorzugende Ebene diskutiert.

Während 10 Unternehmen der PUIS-Umfrage die Betrachtung von Emissionen für wichtig erachten, wird dies für Immissionen eher verneint (7). Was Reaktion und Folgewirkung anlangt, sind die Meinungen geteilt (6 ja/eher ja; 4 eher nein/nein). Die Auswertung für spezifische Anwendungen (siehe Tabelle 13) liefert dafür auch keine eindeutigen Aussagen.

Die antwortenden AnwenderInnen von BEES wünschen – ähnlich wie die ExpertInnen – Informationen zu allen Levels. Dies wird von den Studien-AutorInnen so interpretiert: Entweder wollen NutzerInnen zuerst die Ergebnisse auf allen Ebenen sehen, um sich dann entscheiden zu können, welches die bevorzugte Betrachtungsebene ist. Oder sie sind sich der Zunahme in der Unsicherheit der Daten bewusst, je weiter man in der Ursachen-Wirkungskette geht bzw es wird ein transparentes Schädigungsmodell (ds Betrachtung des Endpunktes) bevorzugt. Ein Viertel der TeilnehmerInnen an der BEES-Studie meint, dass Wirkungspotenziale für ihre Zwecke am besten geeignet sind, 9% wollen Informationen nur auf der Ebene des Schädigungsausmaßes, 7% auf der Auslöser-Seite.

Ökobilanzierungsmethoden stellen üblicher Weise alle Indikatoren der zu betrachtenden Kategorien auf der selben Ebene dar, um Überlappungen im Umfang der Wirkungen zu vermeiden und Interpretation zu vereinfachen. 43% der Befragten der BEES-Studie bevorzugen aber offenbar inkonsistente Ebenen in der Ursache-Wirkungskette im Gegensatz zu 25%, die Einheitlichkeit den Vorzug geben.

4.6.4 Qualitative (nicht messbare Daten)

2/3 der befragten Unternehmen sprechen sich gegen eine Verarbeitung von qualitativen Daten aus. Als mögliche qualitative Informationen, welche Berücksichtigung finden könnten, wurden Risiko- und Qualitätsaspekte genannt. Für interne Verwendungen wird eine qualitative Betrachtung ebenfalls als akzeptabel erachtet.

Auch bei der Umfrage von IPTS sprach sich die überwiegende Mehrheit der Befragten für quantitative oder zumindest halb-quantitative Bewertung aus. Für nur 6% würde eine rein qualitative Bewertung ausreichen.

4.6.5 Ergebnisse von PUIS

4.6.5.1 Entscheidungskraft, Verständlichkeit, Erklärbarkeit und Transparenz

Entscheidungskraft, Verständlichkeit, Erklärbarkeit und Transparenz werden übereinstimmend als sehr wichtig erachtet.

83% der BEES-NutzerInnen wünschen sich ebenfalls größtmögliche Transparenz, aber nur 50% würden Abstriche bei der Bedienungsfreundlichkeit der Software zugunsten weniger voreingestellter Annahmen in Kauf nehmen.

4.6.5.2 Genauigkeit bzw Sensibilität auf Unschärfe

Unterschiedliche Bedürfnisse bestehen hinsichtlich der Genauigkeit bzw Sensibilität auf Unschärfe: 2/3 der Befragten legen darauf großen Wert. 1/3 würde dabei aber auch Abstriche machen: für interne Zwecke reiche eine einfachere Methode, mit der man uU Ungenauigkeiten in Kauf nimmt, für externe Ansprüche wie zB Veröffentlichungen und Meldungen an Behörden sind die Anforderungen an die Genauigkeit größer.

In der IPTS-Analyse bevorzugten 61% der Antwortenden grobe Schätzungen zu geringeren Kosten, während 38% genaueren Analysen mit damit verbundenen höheren Kosten den Vorzug geben.

In der BEES-Studie sind nur 18% mit der Information über Daten-Unsicherheit zufrieden, wie sie von BEES bereitgestellt wird (als „point estimates“), für weitere 20% wären qualitative Informationen zu den „point estimates“ ausreichend. 62% wünschen sich allerdings eine quantitative Unsicherheitsanalyse, wobei die Antworten gleichermaßen zwischen den Alternativen Konvidenzintervalle, Verteilungen und Wahrscheinlichkeitsinformationen über die Unterschiede zwischen Produkten verteilt sind.

4.6.5.3 Korrelierbarkeit mit Effekten

Die Korrelierbarkeit mit Effekten (Wirkungsgruppen) wurde von 10 Unternehmen beantwortet, die Meinungen sind geteilt: 6 stellen diese Forderung; 4 erachten sie (eher) nicht wichtig. Die anwendungsspezifische Auswertung (siehe Tabelle 13) zeigt, dass für einen Produktvergleich die Korrelierbarkeit mit Effekten als wichtig erachtet wird, während dies für Standortbetrachtungen nicht der Fall ist.

4.6.5.4 Kennzahlen

11 von 13 Unternehmen sprechen sich für das Vorliegen mehrerer Kennzahlen aus, wobei sich 6 davon außerdem eine weitere/zusätzliche Aggregierbarkeit zu einer einzigen Kennzahl wünschen.

Die IPTS-Analyse gab die Auswahl zwischen einer einzigen Kennzahl, einem kleineren Set von Kennzahlen (2 - 5) oder einem größeren Kennzahlenset vor. Die Zusammenfassung der Information in einer einzigen Kennzahl wird von den TeilnehmerInnen der IPTS-Studie kaum gefordert (nur von 14%). Die meisten antwortenden Personen wünschten sich ein kleines Set von Kennzahlen (2 - 5).

TeilnehmerInnen an der BEES-Umfrage, welche sog. „Öko-Profilen“ den Vorzug gegenüber einer einzigen aggregierten Zahl geben, gaben als optimale 8 und als maximale Anzahl von Wirkkategorien

15 an. 66% wollen mehrere Kategorien, weil sie der Überzeugung sind, dass die einzelnen Wirkkategorien nicht gegeneinander gewichtet werden können bzw sollen. Diese Gruppe von 188 Personen sucht entweder nach pareto-optimalen Lösungen (bei der ein Produkt in allen Kategorien am besten punktet) oder ist nicht an Produkt-Auswahl, sondern an Produktverbesserungen interessiert.

4.6.6 Anpassungsfähigkeit von Rahmenbedingungen

Tabelle 10 gibt einen Überblick über die in den Interviews abgefragten Wünsche nach Anpassbarkeit von Rahmenbedingungen.

Tabelle 10: Anforderungen an Adaptierbarkeit von Rahmenbedingungen

Wichtig ist:	ja/eher ja	nein/eh er nein	Produkt- vergleich	Standort- Optimierung
1. Freie Prioritätenwahl	9	3	(eher) nein	(eher) ja
2. Freie Wahl des Belastungsniveaus	8	2	(eher) nein	(eher) ja
3. Freie Zuordng v. Belastungen f. Bewertung	5	4	(eher) nein	(eher) ja
4. Regionale Anpassbarkeit	9	4	(eher) ja	1 ja, 1 nein
5. Berücksichtigung zeitlicher Veränderungen	11	1	(eher) ja	(eher) ja
6. Räumlich Strukturierbar – „Verortung“	6	4	–	1 ja, 1 nein

Aufschlussreicher wird das Bild bei Betrachtung der unterschiedlichen Adaptionserfordernisse für verschiedene Anwendungen, die in den letzten beiden Spalten einander gegenübergestellt sind. Möglich ist dies (unter Vorbehalt, da jeweils nur 1 bzw 2 Unternehmensangaben darauf zurückgeführt werden können) für „Produktvergleich“ und „Standort-Optimierung“. Dabei zeigt sich (siehe ebenfalls Tabelle 10), dass für Produktvergleiche Prioritäten, Belastungsniveau und Zuordnung von Belastungen für die Bewertung vorzugeben sind, während diese Parameter für eine Standort-Optimierung frei wählbar sein sollen. Anforderungen an regionale Anpassbarkeit, räumliche Strukturierung und Berücksichtigung zeitlicher Veränderungen lassen sich hingegen aus den Antworten nicht eindeutig bestimmten Anwendungen zuordnen.

4.6.6.1 Prioritäten und Gewichtungen

Die TeilnehmerInnen an der BEES-Umfrage wurden nach ihren Prioritäten bezüglich der zu berücksichtigenden Wirkkategorien befragt. Mit den bisher verwendeten 6 Wirkkategorien (Raumluftqualität, global warming, Ressourcenverbrauch, fester Abfall, Versauerung, Eutrophierung) sind 48% der antwortenden Personen zufrieden und 20% waren unentschlossen. Am häufigsten wurde vorgeschlagen, Ozonabbau und Eutrophierung zu streichen (mit 17 Nennungen, weil das Ozon-Problem im Baubereich schon weitestgehend gelöst sei bzw nicht klar ist, welche Rolle Eutrophierung für diese Branche spielt). Als zusätzliche Kategorien wurden am häufigsten genannt: Landverbrauch, Lärm, Wasserverbrauch, Feinstaubbelastung, Gesundheit am Arbeitsplatz.

BEES erlaubt bei der Gewichtung zwischen den einzelnen Wirkkategorien die Auswahl zwischen verschiedenen Möglichkeiten. 36% der antwortenden Personen gaben an, dabei eigene Gewichtungs-

faktoren zu verwenden. 25% wählten die von der EPA (ausgehend von einer Studie des EPA Science Advisory Board) vorgeschlagenen Gewichtungen, 24% entschieden sich für die auf einer Studie der Harvard Universität basierenden Gewichtungen und 15% gaben allen Wirkkategorien gleiches Gewicht. Ressourcenverbrauch und fester Abfall wurden im Durchschnitt höher, Treibhauseffekt, Versauerung und Eutrophierung niedriger gewichtet als in den beiden vorgegebenen Sets.

Die Studien-AutorInnen leiten folgende Empfehlungen an Methoden-EntwicklerInnen ab: Software-NutzerInnen soll die Anwendung von keinerlei Gewichtungen möglich sein. Das Ergebnis soll so aufbereitet sein, dass andere (EntscheidungsträgerInnen) eine Gewichtung vornehmen können. Das bedeutet, dass Indikatoren, Bezugssystem und Ergebnisse im Detail erklärt werden. Die Software soll in der Lage sein, automatisch nach pareto-optimalen Lösungen zu suchen.

4.6.6.2 Zeitliche und räumliche Aspekte

Von den BEES-NutzerInnen werden für Treibhauseffekt, Ressourcenverbrauch und Abbau der stratosphärischen Ozonschicht die längsten Betrachtungsräume, für Innenraumlufthqualität, festen Abfall und Smog die kürzesten Zeitspannen angegeben (auf der Skala: Wochen bis Saison – 1 Jahr – 10 Jahre – 100 Jahre – Ewigkeit). Außer für Innenraumlufthqualität, festen Abfall und Smog wurde als räumlicher Bezugsrahmen (in der Auswahl: Nachbarschaft – Region – Bundesland – Staat – Kontinent – Welt) am häufigsten der globale Raum gewählt.

4.6.7 Prozess/Ablauf

Systematische Ablaufplanung, transparente Daten (Rückverfolgung möglich) und Nachvollziehbarkeit von Gewichtungsfaktoren werden übereinstimmend als sehr wichtig erachtet.

Eine standardisierte Methode wird von 2/3 der Unternehmen (8) bevorzugt. Einen großen Stellenwert haben ebenfalls Software-Verfügbarkeit (9) sowie Einbindungsmöglichkeit in vorhandene Software (10).

Auch für die Befragten der IPTS-Analyse hat eine leichte Verfügbarkeit von Software eine große Bedeutung – nur 24% messen dem keine Wichtigkeit zu.

4.6.8 Aufwand der Ein- und Durchführung

Geringer Schulungs- und Personalaufwand, geringer Aufwand zur Datensuche sowie geringe Sachkosten werden von der Mehrheit der befragten Unternehmen (8 - 10 Nennungen) als wichtige Bedingungen für Ein- und Durchführung von PUIS genannt. Weniger Einschränkungen gibt es bei Datenumfang sowie Hardware- und Softwareimplementierung.

Kosten hängen ua auch davon ab, wie spezifisch ein Programm ist: für fachspezifische Software würde mehr Geld zur Verfügung gestellt werden als für Standardprodukte. Der vertretbare Aufwand hängt auch stark vom Risikopotenzial ab. Ein zusätzlicher Aufwand von 5% für die Berücksichtigung von Umwelteinflüssen wurde von einem Interviewpartner als „verkraftbar“ genannt.

In der EcoDesign-Studie (Ref. 33) wurden ua branchenspezifische Designzeiten, das Verhältnis zur Produktdauer und verfügbare zeitliche Ressourcen. Diese sind in Tabelle 11 und Tabelle 12 zusammengefasst und entsprechen wahrscheinlich in etwa den zeitlichen Einschränkungen, welche auch in den PUIS-Interviews genannt wurden.

Tabelle 11: Design-Zyklus und Abhängigkeit von Produktdauer (lt Ecodesign-Studie, Ref. 33)

Branche	Median der Designzeit (in Monaten)	Mittlere Designzeit (in Monaten)	Produktdauer/Designzeit Bandbreite: niedrig – hoch (Median)
Elektronik	12	15	3 – 20 (7)
Bau	24	29	33 – 67 (50)
Automobil	30	35	3 – 7 (5)

Tabelle 12: Verfügbare Zeit, um Umweltinformationen im Design zu berücksichtigen (lt Ecodesign-Studie, Ref. 33)

Zeit	Antworten (Prozent)
< 1 Tag	7%
1 – 2 Tage	26%
> 2 Tage	7%
So lang wie nötig	29%
Nicht bekannt	31%

4.6.9 Auswertung für spezifische Anwendungen

Unternehmen C2 und M3 sind ausschließlich an Standortverbesserung¹² und Unternehmen C4 ist an Produktvergleichen interessiert (Tabelle 9). Daher lassen sich für diese 3 Unternehmen die Angaben des Teil B auf eine bestimmte Anwendung beziehen.

Tabelle 13 stellt für diese zwei Anwendungsfälle gegenüber, bei welchen Anforderungen signifikante Unterschiede aufgetreten sind. Es ist dabei allerdings zu beachten, dass Aussagen eines einzigen bzw zweier Unternehmen nicht verallgemeinerbar sind.

Tabelle 13: Anforderungen an Produktvergleich (von Unternehmen C4) bzw Standortoptimierung (Unternehmen C2 und M3)

Wichtig ist für:	Produktvergleich		Standort-Optimierung	
	Ja/ eher ja	eher nein /nein	Ja/ eher ja	eher nein /nein
Ad Standortoptimierung: „C2“ bzw „M3“ kennzeichnet, dass nur ein Unternehmen geantwortet hat oder die Antworten differieren, „K“ bedeutet Übereinstimmung				
Freie Prioritätenwahl		K	K	
Freie Wahl des Belastungsniveaus		K	C2	
Freie Zuordnung von Belastungen		K	C2	
Regionale Anpassbarkeit	K		M3	C2
Berücksichtigung zeitlicher Veränderungen	K		K	
Räumlich Strukturierbar – „Verortung“	ç		M3	C2
Genauigkeit – Sensibilität auf Unschärfe	K			K
Korrelierbarkeit mit Effekten (Wirkungsgruppen)	K			C2
Emissionen	K		K	
Immissionen	ç			M3
Reaktion – Folgewirkung	ç		M3	
Vorliegen einer einzigen aggregierten Zahl	K			C2
Vorliegen mehrerer Kennzahlen	K		C2	ç
Standardisierte Methode	K		ç	K

¹² Aus den Fußnoten in der Tabelle geht hervor, dass beide Betriebe eigentlich vorrangig eine Standortverbesserung vornehmen wollen, wobei Prozessverbesserung als möglicher Baustein verstanden wird.

4.7 Teil C: Empfehlungen

Abhängig von den tatsächlichen Erfahrungen mit PUIS konnten die in diesem Teil enthaltenen Impulsfragen mehr oder weniger konkret beantwortet werden. Daher verzichteten die InterviewerInnen in der Regel auch darauf, die Fragen vollständig zu erfassen, sondern wählten ausgehend von den Informationen aus den vorhergehenden Teilen diejenigen aus, für die das Expertenwissen der Interviewpartner als besonders nutzbringend erachtet wurde. Insgesamt wurde eine Fülle von Anregungen und Einschätzungen erhalten. Diese werden im Folgenden gegliedert nach den Einzelfragen wiedergegeben.

4.7.1 Eignung von Methoden/PUIS für produktbezogene Fragestellungen

Befragt nach weiteren PUIS, die sich ihres Erachtens für produktbezogene Fragestellungen eignen, meinten die Unternehmen meist, dass sie zu wenig über Methoden Bescheid wissen, um hierzu eine Aussage treffen zu können. Manchmal gibt es auch deshalb keine derartigen Überlegungen, weil der Mutterkonzern die zu verwendende Methode vorgibt. Wenn doch Methoden genannt wurden, waren dies ausnahmslos die bereits bisher verwendeten (ABC-, I/O-Analyse, LCA, UBP, EcoIndicator).

4.7.2 Vergleich verschiedener PUIS

Bei einem Vergleich zwischen verschiedenen PUIS, um das für das Unternehmen am besten geeignete PUIS zu identifizieren, ist die Verfügbarkeit von Daten für bestimmte PUIS ein wichtiges Kriterium – ebenso wie die Nachvollziehbarkeit und Vergleichbarkeit von Ergebnissen. Wirtschaftlichkeit und Einfachheit sind weitere wichtige Kriterien. Aus dem Ergebnis müssen sich umsetzbare Maßnahmen/Aktionen ableiten lassen.

4.7.3 Branchenspezifika

Die befragten Unternehmen der Chemie-, Metall- und metallverarbeitenden Industrie sowie der Elektro- und Elektronik-Branche meinen, dass ihre Erfahrungen (siehe auch Kap. 4.5 und 14.4) für die gesamte Branche Gültigkeit haben.

Für die Chemie-Industrie sind Sicherheit und Haftungsfragen von besonderer Bedeutung. Verwiesen wird auf ein in der Schweiz verwendetes System, bei dem Produktklassen an Hand der Rohstoffe und der Bewertung ihrer toxikologischen Eigenschaften, Energiebedarf bei der Herstellung, Luftverschmutzung pro kg CO₂, Wasserverschmutzungspotenzial und Abfallmenge verglichen werden.

Defizite im Bereich Marketing werden von einem Unternehmen der Metall- und metallverarbeitenden Industrie genannt.

Die Elektro- und Elektronik-Industrie benötigt zusätzliche branchenspezifische Datenbanken, weil in am Markt erhältlichen Software-Produkten zwar viele Daten enthalten, aber für Elektronikindustrie oft noch spezifischere Daten erforderlich sind.

Im Baubereich wird eine Bewusstseinsbildung bei den ArchitektInnen als vorrangig angesehen. Denn die Handlungsmöglichkeiten der Baubranche beschränken sich auf eine Beratung des Bauherrn, den gesamten Lebenszyklus zu berücksichtigen.

4.7.4 Empfehlungen für Unternehmen ohne PUIS-Erfahrungen

Bei der Betrachtung von produktbezogenen Umweltinformationen sollte im Betrieb bereits ein Umweltmanagementsystem vorhanden sein, um eine Grundstruktur für die erforderlichen Daten zur Verfügung zu haben. Die Beteiligung an einer Förderaktion (WIFI, Ökoprofit, ...) kann dabei einen ersten Einstieg bieten. Das Vorhandensein eines UMS ist auch eine der Rahmenbedingungen, die in internationalen Vergleichsstudien zur Einführung von Ökobilanzen genannt wurde (Ref. 23.)

Falls die eigenen Ressourcen und Kompetenzen nicht ausreichen, sollten BeraterInnen in Anspruch genommen werden. Bei der Beurteilung von Produkten erscheint eine Prioritätenreihung sinnvoll: es sei besser, 3 umwelt- und/oder mengenrelevante Stoffe zB eines Bauwerks zu beurteilen, als durch eine „Datenflut von 200 Stoffen“ überfordert zu werden.

Für KMUs ist die Einführung von PUIS möglicherweise nicht sinnvoll. Folgende Vorgangsweise für die schrittweise Anwendung von PUIS wurde vorgeschlagen (und findet sich modifiziert auch in 11.1.2.2):

1. Schritt: Erfassung der Ist-Situation des Betriebes durch I/O-Analysen
2. Schritt: Stoffstromanalyse und Prozessbetrachtung „bis ins letzte Glied“; Fertigstellen eines Prozesses nach dem anderen
3. Schritt: Analyse der vorhandenen und der benötigten Daten
4. Schritt: Methoden-Auswahl
5. Schritt: Sensibilisierung von MitarbeiterInnen und Durchführung von Schulungen

Wichtig ist auch die Klärung von Zuständigkeiten („ein Gesamtverantwortlicher“) und persönliches Engagement.

4.7.5 Empfehlungen für KMUs

Das Kennen und Erfüllen der gesetzlichen Auflagen ist die Voraussetzung für alle weiteren Schritte. Für Klein- und Mittel-Betriebe ist die Teilnahme an Ökoprofit oder ähnlichen Programmen empfehlenswert. LCA erscheint zu aufwändig, aber I/O-Analyse und Kennzahlen sind auch für kleine Betriebe wertvoll.

Eine gute Vorgangsweise ist die Festlegung von Schwerpunktthemen wie zB:

- š 2 Jahre Erfüllung der gesetzlichen Auflagen
- š 2 Jahre Schwerpunkt Wasser, Abwasser und Wasserversorgung
- š 2 Jahre Energieversorgung
- š 2 Jahre Abfallentsorgung

Wichtig ist die fallweise Kontaktierung von BeraterInnen und die Sensibilisierung und Einbindung der MitarbeiterInnen.

4.7.6 Wünschenswerte Unterstützungen

Die Teilnahme an Ökoprofit oder ähnlichen Programmen (wie zB Ökobusinessplan Wien) wurde von vielen Interviewpartnern als Einstieg empfohlen. Eine gute externe Beratung oder auch eine

geförderte methodische Beratung wird als wichtiger erachtet als eine direkte finanzielle Unterstützung. Einheitliche Anwendbarkeit, gute Schulung und Überzeugung der Führungsebene durch (externe) Argumente sind wichtige Erfolgskriterien.

Für eine möglichst umfassende und detaillierte Verwendung von PUIS erachten einige Interviewpartner Vorgaben des Gesetzgebers als nötige Voraussetzung.

4.7.7 Wünsche an MethodenentwicklerInnen

Hierzu kamen besonders viele Anregungen, welche alle ähnliche Zielsetzungen verfolgen.

PUIS sollten leicht verständlich („nicht zu theoretisch“) und praktikabel mit möglichst geringem Aufwand sein („Ergebnis auf Knopfdruck“). Besonders wichtig sind zusätzliche Erklärungen für Nicht-ExpertInnen. Vereinfachungen sowie Neuentwicklungen sollten in Zusammenarbeit mit denjenigen erfolgen, welche die Methode in der Praxis anwenden werden. Dabei ist auch auf vorhandene bzw einfach erhältliche Daten zu achten. Unter diesen Voraussetzungen sei auch ein kommerzieller Erfolg der PUIS-AnbieterInnen denkbar.

Eine Berücksichtigung der Branchenspezifika sowie die Einrichtung und Pflege von Datenbanken wird als wünschenswert erachtet. Besonders großer Wert wird auf Aktualisierungsmöglichkeit gelegt. Eine große Flexibilität ist gefordert, wenn sich Änderungen wegen neuer Gesetze oder interner Vorschriften ergeben. Eine Pflege der Basisdaten über einen längeren Zeitraum soll gewährleistet sein. Bei einer Änderung der Daten-Basis soll ein Tool angeboten werden, welches die Übertragung der alten Daten und Ergebnisse in das aktualisierte System bewerkstelligt. Dies wurde explizit für UBP gewünscht.

Zwar ist auf nationale Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen, doch sollte nicht nur nationale sondern auch internationale Vergleichbarkeit möglich sein.

4.7.8 Wünsche an Interessensvertretungen und Politik

Förderungen wurden nur von 2 befragten Unternehmen explizit als wünschenswert genannt, ein weiteres Unternehmen nannte die Schaffung von Anreizen für die Anwendung von PUIS.

Von der Politik werden allgemein einfachere Vorschriften gewünscht sowie ein Entgegenkommen wie zB Erleichterungen bei der Berichtspflicht im Falle der Anwendung von PUIS. Eine klarere Positionierung hinsichtlich der Umweltschutzziele und entsprechende Gesetze sind weitere Vorstellungen.

Das Zurverfügungstellen von Benchmark-Daten wäre eine mögliche Erleichterung. Falls sich ein Betrieb schon auf der unteren Skala zB des Energieverbrauchs befindet, sind weitere Optimierungsmaßnahmen in diesem Bereich nicht vorrangig. Die Veröffentlichung von derartigen Daten könnte auch ein Anstoß sein, den eigenen Betrieb genauer zu analysieren und dadurch schneller Optimierungspotenziale zu erkennen.

Die Interessensvertretung soll über Vorteile und Möglichkeiten von PUIS informieren, aber dabei nicht eine bestimmte Methode in den Vordergrund stellen.

4.7.9 Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“

Das Handbuch sollte eine Mischung von Theorie und Praxisbeispielen sein. Eine (möglichst branchenspezifische) Check-Liste zu Grundvoraussetzungen und Vorgangsweise könnte die schrittweise Einführung von PUIS begleiten. Die Umweltauswirkungen entlang des Lebenszyklusses könnten mit Fallbeispielen und erfolgreichen Verbesserungsmaßnahmen illustriert werden. Der Schweizer „LF für den Baubereich“ für Klein- und Mittelbetriebe wurde als positives Beispiel genannt.

Als besonders wichtig werden Kontaktadressen von BeraterInnen genannt („An wen kann ich mich wenden?).

Die Beschreibung von PUIS soll folgende Informationen umfassen:

- š` Voraussetzungen für die Einführung und Anwendung der Methode
- š` Kriterien für die Beurteilung sowie zu erwartende Aussagekraft
- š` Art der Veröffentlichung
- š` Anwendungsspektrum und Vorgangsweise
- š` Vorteile und Nachteile
- š` Verbreitungsgrad und (wissenschaftliche) Anerkennung
- š` Kontakt-Adressen

Das Handbuch sollte (für die Mehrheit der Interviewpartner) vorrangig elektronisch verfügbar sein, aber auch eine Druckversion anbieten. Ein Handbuch darf nicht 1000 Seiten haben, eine klare Gliederung aufweisen, durch einen modulartigen Aufbau den Quereinstieg erleichtern und eine Zusammenfassung beinhalten. Wichtig sind (ua für Firmenleitung) gute Argumente für die Einführung und Anwendung von PUIS und eine ansprechende grafische Aufbereitung. Für die Verbreitung des Handbuchs im Internet könnten die Portale von Wirtschaftskammer oder Gemeinden genutzt werden, wobei besonders auf geeignete Suchbegriffe zu achten ist.

5 Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen

Unternehmerisches Handeln ist an eine Reihe von Rahmenbedingungen geknüpft. Daher wurden für die im Sample der Unternehmensbefragung häufig vertretenen Branchen ökologische, ökonomische, soziale Parameter und umweltpolitische Rahmenbedingungen recherchiert. Diese sind detailliert Anhang III: Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen zusammengestellt.

Bei der Betrachtung von branchenspezifischen Unterschieden für die im Unternehmenssample häufig vertretenen ÖNACE-Klassen:

- š 24: Herstellung von Chemikalien u. chemischen Erzeugnissen
- š 45: Bauwesen
- š 51: Handelsvermittlungen und Großhandel
- š 32: Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik
- š 28: Herstellung von Metallerzeugnissen; 15: Herstellung von Nahrungs- und Genussmittel
- š 90: Abwasser und Abfallbeseitigung und Entsorgung
- š 50: KFZ-Handel und Reparatur

zeigt sich folgendes Bild:

SO₂- und NO_x-Emissionen sind ausgenommen für ÖNACE 24 (Herstellung von chemischen Erzeugnissen) von keiner nennenswerten Bedeutung. Auch NMVOC-Emissionen sind lediglich für ÖNACE 24 von Bedeutung, CO₂-Emissionen sind für die betrachteten Tätigkeitsbereiche generell nur wenig relevant.

Im Gegensatz zu den Emissionen in die Atmosphäre zeigt sich bei den Emissionen ins Wasser für 3 untersuchte Tätigkeitsbereiche eine große Bedeutung: ÖNACE 90 (Abwasser- und Abfallbeseitigung), ÖNACE 24 (Herstellung von chemischen Erzeugnissen) sowie ÖNACE 15 (Herstellung von Nahrungs- und Genussmittel).

Vor allem ÖNACE 51 (Handelsvermittlungen und Großhandel), aber auch ÖNACE 50 (KFZ-Handel und Reparatur), ÖNACE 24 (Herstellung von chemischen Erzeugnissen) und ÖNACE 28 (Herstellung von Metallerzeugnissen) zeigen einen erwähnenswerten Anteil an gefährlichen Abfallmengen.

Bei den betrachteten ökonomischen Parametern BIP (Bruttoinlandsprodukt) und BPW (Bruttoproduktionswert) sind zwei der untersuchten Tätigkeitsklassen (ÖNACE 45: Bauwesen und ÖNACE 51: Großhandel) führend. Auch ÖNACE 15 (Nahrungs- und Genussmittel) liegt hier im vorderen Feld.

Bei der Anzahl an Beschäftigten sind wiederum ÖNACE 45 und ÖNACE 51 im Vordergrund, allerdings nicht führend. Während die Klassen ÖNACE 45 (Bauwesen) und ÖNACE 50 (KFZ-Handel und Reparatur) vor allem auch durch kleinere Betriebe (< 50 MitarbeiterInnen) geprägt sind, sind im Gegensatz dazu ÖNACE 24 (Herstellung von chemischen Erzeugnissen) und ÖNACE 32 (Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik) durch größere Betriebe (> 500 MitarbeiterInnen) gekennzeichnet. Bei allen anderen Tätigkeitsklassen verteilt sich die MitarbeiterInnenanzahl gleichmäßig auf die unterschiedlichen Größenklassen.

Die Interessensvertretungen sind für die untersuchten Branchen sehr unterschiedlich organisiert und wurden in einer umfangreichen Aufstellung zusammengefasst.

Die Bedeutung von **umweltpolitischen Rahmenbedingungen** (Gesetzen, Verordnungen, Empfehlungen, freiwilligen Instrumenten, Strategien und Programmen) wurde recherchiert und für die Branchen ÖNACE 24, ÖNACE 27/28, 32 und 45 in Portfolios visualisiert.

6 Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) – Überblick

Der Begriff „Produktbezogene Umweltinformationssysteme“ bzw die Abkürzung „PUIS“ wurde vom Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW, Deutschland) geprägt und fasst Informations- und Gestaltungsinstrumente zusammen, welche sich prinzipiell dazu eignen, die Umweltauswirkungen von Produkten „von der Wiege bis zur Bahre“ zu erfassen. Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente (wie Kennzahlen, Checklisten, Input-Output, Stofffluss- oder Materialfluss-Analysen) lassen sich prinzipiell ebenso auf produktbezogene Fragestellungen anwenden wie die allgemeinen Entscheidungs- und Informationsinstrumente ABC- und Nutzwert-Analyse. Auch eine Reihe von betriebswirtschaftlichen Methoden können produktbezogene Informationen liefern. Es existieren verschiedene Methoden der ökologischen Produktbewertung, die auch als „originäre PUIS“ bezeichnet werden können, da sie speziell für die Beurteilung der Umweltauswirkungen von Produkten entwickelt wurden.

Im Folgenden werden verschiedene PUIS näher vorgestellt. Nach einer kurzen allgemeinen Beschreibung werden die Wertgrundlagen und Basisdimensionen einer näheren Betrachtung unterzogen ebenso wie bisherige Anwendungsbereiche und prinzipielle Eignung für bestimmte Anwendungsfelder. Eine Analyse der Kommunikationseigenschaften geht darauf ein, ob das PUIS für interne oder auch externe Informationserfordernisse geeignet ist. Eine Auswahl an spezifischer Literatur und Links schließt die Beschreibung der einzelnen PUIS ab.

6.1 Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente

Mit dem Sammelbegriff „Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente“ werden Methoden bezeichnet, welche für umweltbezogene Bestandsaufnahmen in Verwendung sind und für produktbezogene Fragestellungen adaptiert werden können.

6.1.1 Umweltkennzahlen, Benchmarking

6.1.1.1 Kürzel, Synonyme

KZ

6.1.1.2 Beschreibung

Von einem Umweltkennzahlensystem spricht man, wenn Kennzahlen so zusammengestellt sind, dass sie eine sachlich sinnvolle Beziehung zueinander aufweisen, sich gegenseitig ergänzen oder erklären und als Gesamtheit auf das betriebliche Umweltschutzziel ausgerichtet sind. Das Umweltkennzahlensystem unterstützt im Sinne der Selbststeuerung Unternehmen dabei, relevante Umweltinformationen in betrieblichen Entscheidungssituationen auf allen Hierarchieebenen praxisgerecht einzubeziehen.

Umweltkennzahlen sind absolute oder relative Zahlen, die über einen umweltbezogenen Sachverhalt informieren. Die Kennzahlen beschreiben entweder einen Teilaspekt des Systems oder sind repräsentativ für den Gesamtzustand. Für Systemvergleiche (Benchmarking) sind relative Zahlen mit geeigneten Bezugsgrößen notwendig.

Umweltkennzahlen lassen sich in folgende Kategorien einteilen:

- š **Kennzahlen der Umweltpolitik und des Umweltmanagements**, die das umweltrelevante Verhalten und die umweltrelevanten Strukturen der verschiedenen Akteure beschreiben.
- š **Umweltbelastungskennzahlen oder Umwelleistungskennzahlen**, welche die Umweltbelastungen, die von den Akteuren ausgehen, darstellen.
- š **Umweltqualitätskennzahlen oder Umweltzustandskennzahlen**, oft auch als Umweltindikatoren bezeichnet, welche die Belastungssituation oder den Zustand der natürlichen Umwelt beschreiben.

Letztere entsprechen den nationalen Umweltindikatoren.

6.1.1.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Bei der Entwicklung zielorientierter Umweltkennzahlensysteme, stehen die Umweltbelastungskennzahlen im Vordergrund, was darauf zurückzuführen ist, dass diese Kennzahlen die im Interesse des Umweltschutzes zu steuernden Stoff- und Energieströme beschreiben.

Betriebliche Umweltbelastungskennzahlen sind in Unternehmen die am meisten gebräuchlichen Umweltkennzahlen. Inzwischen wird in Anlehnung an die englische Bezeichnung „environmental performance indicator“, die in dem Normenentwurf ISO 14031 verwendet wird, für Umweltbelastungskennzahlen immer häufiger der Begriff Umwelleistungskennzahlen verwendet.

6.1.1.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Umweltbelastungskennzahlen lassen sich hinsichtlich der Umweltschutzbereiche, auf die sie angewendet werden, den Betrachtungsgegenständen und den Abbildungsebenen differenzieren. Im betrieblichen Umweltmanagement werden die Bereiche

- š Energiewirtschaft
- š Verkehr
- š Luftreinhaltung
- š Lagerhaltung
- š Wasserwirtschaft
- š Abfallwirtschaft
- š Verpackung
- š Produktionswirtschaft
- š vor- und nachgelagerte Stufen

betrachtet. Beim zwischenbetrieblichen Vergleich wird das eigene Unternehmen i.d.R. mit dem Branchenführenden verglichen, wobei die Gegenüberstellung von Kennzahlen mit dem Begriff Benchmarking bezeichnet wird. Voraussetzung für die Gegenüberstellung ist, dass die Datenerhebung in den zu vergleichenden Unternehmen auf gleiche Weise durchgeführt wird (dh, dass die Systemgrenzen bei beiden Betrachtungen gleich oder auf gleiche Weise definiert sind). Dieser wichtige Grundsatz wird aber in den meisten Fällen nicht eingehalten, da die Art der Datenerhebung der Konkurrenz nicht bekannt ist.

Die Vorstellung von einem branchenübergreifenden Umweltkennzahlensystem ist mit der Forderung nach Relevanz für die Entscheidungsprozesse im Unternehmen nicht vereinbar. Selbst bei Unter-

nehmen innerhalb einer Branche können je nach verwendeten Verfahren und eingesetzten Stoffen Umweltkennzahlensysteme unterschiedlich ausfallen. Daher können die inzwischen in verschiedenen Arbeiten vorgeschlagenen Umweltkennzahlen und Umweltkennzahlensysteme nur als Anregung bzw. als Gliederungsvorschläge verwendet werden. Ausschlaggebend für eine erfolgreiche Verbreitung des Instruments der Umweltkennzahlen ist daher das Wissen, wie betriebsindividuelle Umweltkennzahlensysteme gerade auch von klein- und mittelständigen Unternehmen effizient erstellt und in das laufende Management integriert werden können.

6.1.1.5 Kommunikationseigenschaften

Umweltkennzahlen können für die interne Überwachung, die Kommunikation nach außen sowie für Vergleiche verwendet werden. Meist werden technisch sinnvolle oder anschauliche Kennzahlen verwendet. Wegen oft interner Verwendung kann im Laufe der Zeit die Dimension und die Bezugsgröße und die Abgrenzung aus dem Bewusstsein verschwinden, was für die Interpretation problematisch sein kann.

6.1.1.6 Literatur, Links

Umweltmanagementkennzahlen wurden u.a. vom EUROPEAN GREEN TABLE (1993, 1997) entwickelt und werden auch in den Entwürfen für die ISO Norm 14031 „Environmental Performance Evaluation“ (zuletzt in ISO/DIS 14031 (1998)) vorgeschlagen.

6.1.2 Checklisten, Matrizen, Spinnendiagramme

6.1.2.1 Kürzel, Synonyme

strategic wheel (Spinnendiagramme)

6.1.2.2 Beschreibung

Es handelt sich dabei um Kataloge von Kriterien, Fragen etc., anhand derer Umweltbelastungen von Produkten und Prozessen ermittelt und bewertet werden können. Sie stellen einen Ansatz für Standardisierung und Objektivierung von Erhebungen und deren Ergebnisse dar. Häufig erfolgt eine Visualisierung der Ergebnisse zB durch Spinnendiagramme (strategic wheel).

6.1.2.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Es wird keine Bewertung vorgenommen (wäre aber mit ABC-Methode leicht möglich), daher ist es auch nicht möglich, eine Basisdimension anzugeben.

6.1.2.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Es existieren vielfältigste Anwendungsmöglichkeiten in allen Bereichen. Spezifische Listen werden im Internet für die unterschiedlichsten Fälle angeboten. Checklisten werden in den verschiedensten Anwendungen erfolgreich eingesetzt, wenn keine Quantifizierung von Aussagen notwendig ist. Während zB Umweltkennzahlen oder Ökobilanzen neues Wissen als Basis für ökologische Entscheidungen erzeugen, sind Checklisten Handlungsempfehlungen und -anweisungen, die einen bestimmten

Wissensstand wiedergeben. Ihre Anwendung lässt sich relativ einfach in Entwicklungs- oder Beschaffungsprozesse integrieren.

6.1.2.5 Kommunikationseigenschaften

Checklisten sind bei vielfältigen Anwendungen sehr hilfreich. Mit ihrer Hilfe können die offensichtlichsten Belastungen schnell und einfach vermieden oder reduziert werden. Sie schaffen damit Richtungssicherheit, auf deren Grundlage weiter gehende Strategien ansetzen können.

6.1.2.6 Literatur, Links

Spezifische Listen werden (ua auch im Internet) für die unterschiedlichsten Fälle angeboten. Als Beispiel seien die Eco-Design-Checklisten von econcept genannt, die Stärke-Schwächen-Analysen von bestehenden Produkten erlauben und bei der Produktentwicklung eingesetzt werden können.

Tischner, U. et al (2000): Was ist EcoDesign? Ein Handbuch für ökologische und ökonomische Gestaltung, Verlag form GmbH, Frankfurt am Main.

6.1.3 Stoffausschlusslisten

6.1.3.1 Kürzel, Synonyme

Negativlisten

6.1.3.2 Beschreibung

Stoffausschlusslisten sind eine spezielle Form von Checklisten. Sie lassen sich in 2 Kategorien unterteilen:

- š Katalog von gesetzlich verbotenen oder in ihrer Anwendung beschränkten Stoffen
- š Aufstellungen von Kunden-Anforderungen, Branchenübereinkünften oder unternehmensintern verbotenen bzw zu vermeidenden Stoffen.

6.1.3.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Stoffausschlusslisten werden verwendet, um Stoffe mit ökologischen und/oder gesundheitlichen Risiken auszuschließen. Stoffausschlusslisten dienen der Sicherstellung, dass gesetzliche stoffbezogene Vorgaben erfüllt werden („compliance“). Darüber hinaus können Begleitmaßnahmen von freiwilligen unternehmens- bzw branchenspezifischen Verzichts- und Vermeidungsstrategien darstellen.

6.1.3.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Stoffausschlusslisten finden Anwendung im Produktentwicklungsprozess. Dabei wird in den verschiedenen Phasen des Design-Prozesses in Zusammenarbeit mit der Umweltabteilung eine Überprüfung auf Substanzen durchgeführt, welche auf der Liste der verbotenen oder zu vermeidenden Stoffe steht. Aber auch die betriebliche Beschaffung spielt bei dem Ausschluss unerwünschter Produkt-Inhaltsstoffe eine wichtige Rolle, da sie gewährleisten soll, dass diese Stoffe nicht in den von Lieferanten zugekauften Materialien und Teilen enthalten sind.

6.1.3.5 Kommunikationseigenschaften

Mit Hilfe von Stoffausschlusslisten können umwelt- und gesundheitsgefährdende Stoffe schnell und einfach vermieden werden.

6.1.3.6 Literatur, Links

-

6.1.4 Input-Output-Analyse

6.1.4.1 Kürzel, Synonyme

I/O-Analyse

6.1.4.2 Beschreibung

Die Input-Output-Analyse ist die Grundlage aller Sachbilanzen und betrachtet die über die definierten Systemgrenzen gehenden Flüsse. Diese können Stoff- und Energieflüsse, physische oder monetäre Flüsse sein. Sie wird zur Analyse von Zuständen und deren Veränderung in Produktionssystemen verwendet.

Sachbilanzen helfen, die Input- und Outputströme eines Betriebes übersichtlich darzustellen. Meist beschränken sich die Angaben auf die über die Bilanzgrenze gehenden Flüsse ohne Information über interne Strukturen. Sie können aber auch für Einzelprozesse innerhalb eines Betriebes durchgeführt und dann zu Gesamtbilanzen verknüpft werden, was zu größerer Transparenz in Bezug auf die internen Vorgänge führt.

6.1.4.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Güter- und Stoffbilanzen stellen den Einsatz an Materialien und den Ausstoß an Produkten und Emissionen innerhalb eines gewählten Bilanz- und Zeitraumes (üblicherweise ein Jahr) dar. Der betrachtete Bilanzraum oder das System mit seinen Systemgrenzen kann dabei in Abhängigkeit der jeweiligen Fragestellung variiert werden.

Vergleichbar mit einer finanziellen betrieblichen Bilanz werden Input und Output gegenübergestellt. Die Bilanzierung beruht dabei auf dem Prinzip der Massenerhaltung (dies ist grundsätzlich auch bei Energie gültig, wenn die Sekundärseite aber kein geschlossener Bilanzraum ist, wie zB beim Wärmeverlust von Gebäuden an die Umgebung aber schwierig anzuwenden). Das heißt:

$$\text{Masse}_{\text{Input}} = \text{Masse}_{\text{Output}} + \text{Lagerung im Betrieb}$$

Lücken in der Massenbilanz weisen auf Informationsdefizite oder systematische Fehler bei der Bilanzierung hin.

Die alleinige Bilanzierung von Massen und Energien liefert jedoch noch keine Ergebnisse, die eine Bewertung der betrieblichen Situation erlauben. Es werden daher aufbauend auf diesem ersten Schritt der Bilanzierungen die einzelnen Massen- bzw. Energieflüsse im Betrieb verfolgt, dies wird als Güter-, Stoff- bzw. Energieflussanalyse bezeichnet. Erst diese Analysen erlauben es, Schwachstellen zu identifizieren und Einsparungspotentiale aufzuzeigen.

6.1.4.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Input-Output-Analysen weisen eine breite Anwendung auf, sie werden für Umweltmanagementsysteme, für Ökocontrolling und für die Erstellung von Abfallkonzepten benötigt, sie sind gleichzeitig aber auch die Grundlage für die meisten anderen Bewertungsverfahren.

6.1.4.5 Kommunikationseigenschaften

Sehr wesentliche grundlegende Methode mit hohem Informationsgehalt für Verbesserungen. Dient mehr zur internen Information als zur Kommunikation nach außen.

6.1.4.6 Literatur, Links

Fleissner P, Böhme W, Brautzsch H, Höhne J, Siassi J, Stark K (1993): Input-Output-Analyse. Eine Einführung in Theorie und Anwendungen, Springers Kurzlehrbücher der Wirtschaftswissenschaften. Springer Verlag Wien

Leontief, W (1987): Input-Output-Economics. 2. Aufl., Oxford

Stahmer, C., Kuhn, M., Braun, N. (1997): Physische Input-Output-Tabellen 1990. (Band 1 der Schriftenreihe "Beiträge zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen), Metzler Poeschel: Stuttgart

„Prepare“-Lösungen: <http://www.cpc.at/itc/prepare/prepare-loesungen.html>

6.1.5 Materialflussanalyse, Stoffflussanalyse

6.1.5.1 Kürzel, Synonyme

MFA, SFA

6.1.5.2 Beschreibung

Die SFA ist ein klassisches Werkzeug der Verfahrens- und Produktionstechnik. Die Bilanzierungsrichtlinien werden dabei nicht nur auf ein einzelnes Werk oder eine Fabrik angewendet, sondern auf einen Produktlebenszyklus oder alle einen Stoff betreffenden Prozesse einer Region.

Das Ziel der Analyse ist es, Größenordnungen und Relevanzen von Stoffströmen zu bestimmen und daraus Schlüsse auf wesentliche Verursacher bestimmter „hot spots“ zu ziehen. Die SFA ist damit keine eigentliche Bewertungsmethode, sondern ein analytisches Werkzeug. Verknüpft man das Werkzeugen mit bestimmten Zielen (z.B. Verringerung des Stickstoffeintrages ins Wasser um 50%), so kann mittels SFA der notwendige Handlungsrahmen simuliert werden.

6.1.5.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Es erfolgt keine Bewertung; meistens werden bei SFAs Masseneinheiten pro Jahr verwendet.

6.1.5.4 Anwendungsbereiche und Eignung

SFAs werden für Regionen und für verschiedene andere Zwecke verwendet, vor allem zum Erkennen der Ursachen von Belastungen oder für Szenarien von zukünftigen Veränderungen. Der Erhebungsaufwand ist dabei sehr hoch, deshalb erhöht sich die Zahl der Fallbeispiele nur langsam. Alle

bekanntesten Beispiele haben ihren Zweck aber meist sehr gut erfüllt. In Beziehung mit anderen (outputorientierten) Indikatoren könnte eine interessante Bewertungsform geschaffen werden.

6.1.5.5 Kommunikationseigenschaften

KonsumentInnen und Regionen können aus der Zuordnung von Stoffflüssen zu Verursachern wertvolle Schlüsse ziehen. Eine material- oder stoffbezogene Sicht der Region steht einer sektoralen Sichtweise meist diametral gegenüber.

6.1.5.6 Literatur, Links

ÖWAV (2003) „Die Anwendung der Stoffflussanalyse in der Abfallwirtschaft“, ÖWAV Regelblatt 514

Brunner, P.H. (2002) „Materials Flow Analysis: Vision and Reality“, Journal of Industrial Ecology, Vol. 5, Nr. 2, p. 3-5.

Brunner, P.H. (2002) “From Waste Incineration to Materials Management – Material Flow Analysis shows the Way”, Abstract in: Ecology and Eco-Technologies, Polish Academy of Sciences, Scientific Centre Vienna.

Skutan, S.; Cencic, O.; Brunner, P.H. (2001) “Stoffflussanalyse von mechanisch-biologischen Verfahren” TU Bergakademie Freiberg, IEC Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, p 301-317.

Lampert, Ch.; Brunner, P.H. (2000) "Materials accounting as a policy tool for nutrient management in the Danube Basin", Water Science and Technology, Vol. 40, No. 10, p. 43-49.

Siehe auch: www.iwa.tuwien.ac.at/htmd2264/publikat/aws-publikationen/

6.1.6 Umwelt-Risiko-Analyse

6.1.6.1 Kürzel, Synonyme

Ökologische Risikoanalyse, URA, Environmental Risk Assessment, ERA

6.1.6.2 Beschreibung

Die Ökologische Risikoanalyse wurde als Methode zur Betrachtung natürlicher Ressourcen in einem größeren Planungsraum im Rahmen eines Gutachtens im Großraum Nürnberg-Fürth-Erlangen-Schwabach entwickelt. In der Folgezeit wurde sie im Hinblick auf die Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen weiterentwickelt. Inzwischen gehört die Methode in den verschiedensten Abwandlungen zum Standardrepertoire der Umweltplanung. Die letzten wesentlichen Entwicklungen gingen von der Planungsgruppe Ökologie (Hoppenstedt u. Riedl 1992) und Umwelt sowie der Anpassung an neue rechtliche Grundlagen aus.

6.1.6.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Ziel der Ökologischen Risikoanalyse ist die Beurteilung der ökologischen Nutzungsverträglichkeit bei unvollständiger Information. Sie versteht sich als "Versuch einer planerischen Operationalisierung

des Zusammenhangs zwischen Verursacher und Betroffenen“, d. h. als eine Form der Wirkungsanalyse im Mensch-Umwelt-System“ (Bachfischer 1978, 72).

Die Beurteilung erfolgt formal durch die Bildung der drei Aggregatgrößen:

- š Intensität potenzieller Beeinträchtigung (kurz Beeinträchtigungsintensität)
- š Empfindlichkeit gegenüber Beeinträchtigungen (Beeinträchtigungsempfindlichkeit)
- š Risiko der Beeinträchtigung.

Dabei werden unter Beeinträchtigungen natürlicher Ressourcen Änderungen von Quantitäten oder Qualitäten natürlicher Ressourcen verstanden, die nach Art und Ausmaß die Befriedigung der Ansprüche an natürliche Ressourcen erheblich erschweren oder unmöglich machen. Um den Zusammenhang zwischen Verursachern und Betroffenen zu untersuchen, teilt sich das Verfahren in die Untersuchung der Betroffenen (natürliche Faktoren) und der Verursacher (Nutzungsansprüche).

Das Risiko der Beeinträchtigung ergibt sich dann aus der Verknüpfung der beiden mit Hilfe der Bewertungsbäume ermittelten Größen in einer "Risikomatrix" (oder Präferenzmatrix) und soll das Ausmaß der Beeinträchtigung natürlicher Ressourcen messbar machen. Die Präferenzmatrix stellt die Intensitäts- und Empfindlichkeitsstufen gegenüber. Hohe Beeinträchtigungsintensität und -empfindlichkeit ergeben demnach hohes Risiko, geringe Beeinträchtigungsintensität und -empfindlichkeit geringes Risiko.

Die Arbeitsschritte bestehen aus:

- š naturwissenschaftlich-empirische Wirkungsanalyse (Wie funktioniert der Naturhaushalt? Wie wirken Belastungen? Wie reagieren die Schutzgüter?)
- š normative Aussage (Einschätzung, Beurteilung, Bewertung) aus fachlicher Sicht (Wie gut funktioniert der Naturhaushalt? Führen die Belastungen zu Beeinträchtigungen? Verlieren die Schutzgüter ihre Funktionen? Besteht eine Schutzwürdigkeit?)

6.1.6.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Eine halbwegs einheitliche Methodik ist trotz steigender Bedeutung der Ökologischen Risikoanalyse nicht zu erkennen. Vielmehr folgen die GutachterInnen verschiedenen Schulen oder haben im Laufe der Zeit eigene Methodiken entwickelt. Dies schließt die Indikatorenauswahl, die Klassenbildung und die Verknüpfungsvorschriften ein. In der Regel wird bis auf Schutzgutebene aggregiert; dann werden die Schutzgüter tabellarisch oder argumentativ gegenübergestellt.

Scholles (1997) hat die Methodik für die Anwendung im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung weiterentwickelt, um mit ihrer Hilfe Umweltauswirkungen abschätzen, einschätzen und bewerten zu können.

6.1.6.5 Kommunikationseigenschaften

Einfache Sachverhalte sind gut kommunizierbar. Komplexe Analysen sind schwerer zu veranschaulichen, zumal auch noch Uneinigigkeiten unter den ExpertInnen dazu kommen können.

6.1.6.6 Literatur, Links

Bachfischer, R. (1978): Die ökologische Risikoanalyse, Diss. TU München.

Hoppenstedt, A.; Riedl, U. (1992): Grundwasserentnahmen, 44 S., Berlin (Storm, P.C.; Bunge, T. (Hrsg.): Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung, 4400).

Scholles, F. (1997): Abschätzen, Einschätzen und Bewerten in der UVP. Weiterentwicklung der Ökologischen Risikoanalyse vor dem Hintergrund der neueren Rechtslage und des Einsatzes rechnergestützter Werkzeuge, Dortmund (UVP-Spezial, 13).

http://www.laum.uni-hannover.de/ilr/lehre/Ptm/Ptm_BewOera.htm

6.1.7 Risiko-Analyse

6.1.7.1 Kürzel, Synonyme

Risk Assessment, RA

6.1.7.2 Beschreibung

Ansätze der Risikoforschung kommen aus der Ökonomie, um abzuschätzen, wie hoch die Wahrscheinlichkeit eines Gewinnes oder Verlustes ist. Dies spielte vor allem in der Seefahrt eine Rolle. Heute wird Forschung mit der Formel „Risiko ist gleich Eintrittswahrscheinlichkeit mal Schadensausmaß“ meist mit Bezug zur menschlichen Gesundheit und zur Umwelt betrieben. Dabei werden Substanzen, Aktivitäten, Lebensstile aber auch natürliche Phänomene auf ihre risikobehafteten Nebeneffekte überprüft. Ein klassisches Beispiel dafür ist die Abschätzung der Unfallwahrscheinlichkeit in Atomkraftwerken.

Der probabilistische Ansatz wurde in jüngerer Zeit um den Aspekt des wahrgenommenen Risikos erweitert, da für Entscheidungsträger nicht nur die strikte Wahrscheinlichkeitsrechnung von Bedeutung ist. Vielmehr werden auch die Einschätzungen von potenziell Betroffenen und die individuellen Steuerungsmöglichkeiten des Risikos mit berücksichtigt.

Risk Assessment ist nicht vergleichbar mit der Umwelt-Risiko-Analyse, sondern stellt eine quantitative Abschätzung der naturwissenschaftlich-technischen Unsicherheiten von ExpertInnen-Prognosen zur Vorbereitung von Entscheidungen dar.

6.1.7.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Die Wertgrundlage kann unterschiedlich sein. Einerseits können historische Daten verwendet werden, um Prognosen für die Zukunft zu erstellen. Andererseits wird aber auch versucht, Daten aus Laborexperimenten einzusetzen, speziell wenn keine Erfahrungswerte vorhanden sind oder deren Bereitstellung problematisch ist (z.B. bei mutagenen Substanzen).

Die Basisdimensionen ergeben sich aus der Eintrittswahrscheinlichkeit ($1/a$) und dem Schadensausmaß (meist monetär). Im darauffolgenden Entscheidungsprozess können das Vorsorge- und das Vorsichtsprinzip mit berücksichtigt werden.

6.1.7.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Angewandt wird das Konzept in der Ökonomie, bei Versicherungen und als Entscheidungsgrundlage im politischen Bereich. Das Probabilistic Safety Assessment in dem die Zuverlässigkeit von ein-

zelen technischen Bauteilen und Systemen analysiert wird, kommt vor allem bei technischen Einrichtungen und Technologien zum Einsatz.

6.1.7.5 Kommunikationseigenschaften

Einfache Sachverhalte sind gut kommunizierbar, aber manchmal sehr abstrakt im Verständnis, wie zB der Vergleich des Risikos, von einem Meteoriten getroffen zu werden, mit dem Risiko, von einem Auto überfahren zu werden. Die Ergebnisse finden daher nicht immer die verdiente Akzeptanz. Komplexe Analysen, die möglicherweise auf wenig gesicherten Daten basieren, sind schwerer zu veranschaulichen, zumal auch noch Uneinigkeiten unter den ExpertInnen dazu kommen können.

6.1.7.6 Literatur, Links

Wilson, R. & Crouch, A. (1987): Risk Assessment and Comparisons: An Introduction; in: Science, Vol.236 p.267-270

Slovic, P. (1987): Perception of Risk; in: Science, Vol.236 p.280-285

Stern, P. & Fineberg, H. (1996): Understanding Risk – Informing Decisions in a Democratic Society; National Academy Press; Washington, D.C.

Dake, K. (1992): Myths of Nature: Culture and the Social Construction of Risk, in: Journal of Social Issues, Vol. 48, No. 4, pp. 21-37

<http://www.irf.univie.ac.at/>

<http://www.iiasa.ac.at/>

<http://www.oeaw.ac.at/ita/>

6.2 Allgemeine Entscheidungs- und Informationsinstrumente

„Allgemeine Entscheidungs- und Informationsinstrumente“ sind keine spezifischen ökologischen Instrumente, können aber auch für umwelt- und produktbezogene Fragestellungen verwendet werden.

6.2.1 ABC-Analyse

6.2.1.1 Kürzel, Synonyme

ABC

6.2.1.2 Beschreibung

Die ABC-Methode wurde erstmals 1988 von den Harvard-Wirtschaftswissenschaftlern R. Cooper und R.S. Kaplan als neuartige und exakte Methode für Kostenanalysen vorgestellt. Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW, Deutschland) hat ua die bei der Produktbetrachtung zu berücksichtigenden Einzelkriterien definiert.

Die ABC-Methode ist kein spezifisch ökologisches Bewertungsinstrument, sie wird auch im Rahmen von anderen betrieblichen Fragestellungen verwendet. Ihr liegt eine Klassifizierung nach (im Allgemeinen) sechs bis sieben Kriterien zu Grunde. Diese können folgende Bereiche umfassen:

- š Umweltrechtliche/politische Konsequenzen
- š gesellschaftliche Anforderungen/Akzeptanz
- š Gefährdungs-/Störfallpotenzial
- š internalisierte Umweltkosten
- š Beeinträchtigung der Umwelt durch vorgelagerte oder nachfolgende Prozesse
- š Erschöpfung von Ressourcen.

6.2.1.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Es wird ermittelt, ob hier jeweils ein besonders dringliches (A), ein weniger akutes (B) oder untergeordnetes (C) Problem vorliegt. Für jedes Kriterium wird der entsprechende Buchstabe notiert, daher auch der Name dieser Methode. Zusätzlich kann diese Klassifikation dann durch eine XYZ-Bewertung zur Berücksichtigung von Mengenrelevanzen verfeinert werden.

Ein objektives, vollständiges Ergebnis ist nicht das vorrangige Ziel. Eine analoge Bewertung wie bei Sachbilanzen wäre vielfach möglich, die Art und Weise bleibt jedoch freigestellt. Eine Integration des Vorsorgeprinzips ist möglich, aber systematisch nicht sichergestellt.

6.2.1.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Diese Methode lässt sehr viel Spielraum für das Einbringen subjektiver Erkenntnisse. In der Praxis kann die ABC-Methode deshalb recht leicht angewendet werden. Sie bietet einen etwas strukturierten Ansatz als verbal-argumentative Methoden, bleibt aber doch sehr handlungsorientiert.

Die ABC-Methode hat den Nachteil, eine sehr subjektive Bewertung darzustellen. Dies ist zwar für den einzelnen Betrieb von Vorteil, liefert aber keine allgemein vergleichbaren Werte aus Anwendungen in unterschiedlichen Betrieben. Die Methode eignet sich daher nur sehr eingeschränkt für betriebliche Vergleiche, wohl aber dazu, einen Überblick über die ökologischen Belange und deren Veränderung im einzelnen Betrieb zu gewinnen.

6.2.1.5 Kommunikationseigenschaften

Die Ergebnisse sind einfach darstellbar, sie dienen primär der Entscheidungsfindung und haben wenig Informationsgehalt. Die Bedeutung der Methode liegt aber vor allem im dadurch ausgelösten Prozess der innerbetrieblichen Bewusstseinsbildung.

6.2.1.6 Literatur, Links

BMU & UBA (1995): Handbuch Umweltcontrolling S. 127 - 139. Verlag Vahlen, München

Hallay, H. & Pfriem, R. (1992): Öko-Controlling. Campus Verlag, Frankfurt/Main

M. Scheel; Pareto basierte Methoden: ls11-www.cs.uni-dortmund.de/lehre/resources/downloads/Part5.pdf

6.2.2 Kosten-Nutzen-Analyse

6.2.2.1 Kürzel, Synonyme

KNA, Cost-Benefit-Analysis

6.2.2.2 Beschreibung

Die Methode stammt aus der angewandten Wohlfahrtsökonomie. Diese verfolgt das Ziel, marktliche und nichtmarktliche Allokationsmechanismen nach dem Kriterium Effizienz zu optimieren. Wohlfahrt wird dabei allerdings auf ökonomische Kategorien reduziert (Bruttosozialprodukt, Einkommen etc.). Im englischsprachigen Raum ist die Methode als Cost-Benefit-Analysis verbreitet.

Sie stellt die Erweiterung der Kostenbetrachtung in Firmen auf alle internen Kosten und Bewertung wenig greifbarer, versteckter und haftungsrechtlicher Kosten zur Abschätzung der Rentabilität von Investitionen dar.

Ziel ist die ökonomische Bewertung von Vorhaben für eine Entscheidungsfindung. Es sollen dabei diejenigen Projekte ausgewählt werden, die für die verfolgten Ziele am effektivsten sind.

6.2.2.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Bei der Kosten-Nutzen-Analyse werden alle bei einem Vorhaben voraussichtlich anfallenden Kosten und alle prognostizierten Nutzen in Geld ausgedrückt. Danach werden sie jeweils addiert und ins Verhältnis zueinander gesetzt.

Gesamtwirtschaftliche Kosten und Nutzen werden einbezogen. Man orientiert sich an Marktpreisen, sodass unterschiedliche Maßnahmen auf Geldniveau kardinal skaliert werden können.

Die Methode ist auf eine ökonomische Rationalität (Erreichen der Ziele mit dem geringsten Geldeinsatz) ausgerichtet. Sie könnte auch auf eine soziale (Erreichen der Ziele mit niedrigster unerwünschter Umverteilung zwischen sozialen Gruppen) oder ökologische Rationalität (Erreichen der Ziele mit geringster Beanspruchung natürlicher Ressourcen) ausgerichtet sein.

Die Integration des Vorsorge- und Vorsichtsprinzips ist durch die vorwiegende Betrachtung des Nutzens von Maßnahmen nur teilweise gegeben, da vorhandene Gefahrenpotenziale nicht immer berücksichtigt werden.

6.2.2.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Die Kosten-Nutzen-Analyse wird häufig für die Bewertung von öffentlichen Vorhaben nach ihrer wirtschaftlichen Ergiebigkeit als Vorbereitung für politische Entscheidungen verwendet.

6.2.2.5 Kommunikationseigenschaften

Die Methode ist durch die monetäre Einheit sehr anschaulich und verständlich und damit gut kommunizierbar.

6.2.2.6 Literatur, Links

SCHMIDT, J., 1996: Wirtschaftlichkeit in der öffentlichen Verwaltung: Grundsatz der Wirtschaftlichkeit, Zielsetzung, Planung, Vollzug, Kontrolle, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, Kosten- und Leistungsrechnung, 262 S., 5. Aufl., Berlin.

WORCH, B., 1996: Die Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse im Umweltbereich, Darmstadt (Ökologische Reihe, 1).

6.2.3 Nutzwertanalyse

6.2.3.1 Kürzel, Synonyme

NWA; Nutz

6.2.3.2 Beschreibung

Die Methode wurde aus den Ingenieurwissenschaften heraus entwickelt, um Probleme der Kosten-Nutzen-Analyse zu überwinden. Denn diese bewertet nur die wirtschaftliche Effizienz und ist nur auf monetär bestimmte Ziele hin ausgerichtet. Die Nutzwertanalyse wurde in den Vereinigten Staaten entwickelt (utility analysis). In Deutschland wurde sie von Zangemeister Anfang der 70er Jahre verbreitet.

Die Nutzwertanalyse ist eine Methode zur systematischen Entscheidungsvorbereitung bei der Auswahl von Alternativen. Sie analysiert komplexe Handlungsalternativen mit dem Zweck, die einzelnen Alternativen entsprechend den Präferenzen des Entscheidungsträgers bezüglich eines mehrdimensionalen Zielsystems zu ordnen. Die Nutzwertanalyse ermittelt daher den Gesamtbeitrag zu gegebenen Zielen. Der Gesamtzielbeitrag oder Gesamtnutzen ergibt sich aus der Summe von Einzelzielbeiträgen.

6.2.3.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Die Nutzwertanalyse gehört, ebenso wie die Kosten-Nutzen-Analyse, zu den Nutzen-Kosten-Untersuchungen. Dazu werden Alternativen oder Varianten verglichen; der Nutzwert ist daher ein relativer Wert. Er wird jedoch nicht monetär angegeben.

Die Nutzwertanalyse war auch eine Grundlage für die Ökologische Risikoanalyse, die anschließend entwickelt wurde und weite Verbreitung gefunden hat.

Das Verfahren lässt sich in folgende Schritte gliedern:

- š Alternativen auswählen
- š Kriterien auswählen
- š „K.O.-Kriterien“ (Muss-Kriterien) definieren
- š Soll-Kriterien definieren, deren möglichst weitgehende Erfüllung wünschenswert ist.
- š Vorauswahl/Ausscheidung nach „KO-Kriterien“.
- š Gewichtung der Kriterien, dh Festlegung, zu wie viel Prozent die Entscheidung von dem jeweiligen Kriterium abhängen soll.
- š Ermittlung der Zielerreichung (Erfüllungsgrade)

- š Berechnung der Einzelnutzwerte ($N_x = G_x * E_x$) und des Gesamtnutzen ($N =$ Summe der Einzelnutzen der Alternative).
- š Interpretation, ev. Sensibilitätsanalyse.

6.2.3.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Die Nutzwertanalyse ist ein weit verbreitetes Verfahren. Sie liefert keine objektiven Ergebnisse, aber systematisiert die vom Entscheidungsträger verwendeten Ziele und Werte. Grundsätzlich ist sie für Entscheidungsprobleme aller Art verwendbar, bei denen qualitative, nicht-monetäre Aspekte die Auswahl bestimmen oder mitbestimmen, wie zB Beschaffungsentscheidungen oder Standortentscheidungen.

6.2.3.5 Kommunikationseigenschaften

Die Zielgewichtung ist eine subjektive Komponente der Methode und muss daher vom Entscheidungsträger vorgenommen werden. Durch ein Offenlegen der Gewichtungen wird ein großes Maß an Transparenz der (politischen) Präferenzen erreicht.

6.2.3.6 Literatur, Links

ZANGEMEISTER, C. (1971): Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen. 2. Auflage. München 1971. 370 S.

Kurze Zusammenfassungen unter:

<http://www.makz.de/kunden/dozent/skripte/sem-poc-it-20042001/nutzwertanalyse.html>

<http://www.olev.de/n/nwa-kurz.htm>

http://www.uni-karlsruhe.de/~map/nnutzwertanalyse_b.html

FÜRST, D.; SCHOLLES, F. (Hrsg.), 2001: Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung, Dortmund (Handbücher zur Umweltplanung - HzU 4), 407 Seiten, ISBN 3-929797-65-8.

6.2.4 Multi-Kriterien-Analyse

6.2.4.1 Kürzel, Synonyme

Multi Criteria Analysis, MCA

6.2.4.2 Beschreibung

Die Multikriterienanalyse, ein Instrument aus den Wirtschaftswissenschaften, ist eine Entscheidungshilfe, wenn ein Ziel gegeben ist und mehrere Alternativen zu dessen Erreichung zur Verfügung stehen. Die Multikriterienanalyse dient dazu, mit Problemen umzugehen, bei denen ein Teil des Nutzens und/oder der Kosten in nichtmonetären Einheiten bewertet wird. Die Analyse konzentriert sich speziell darauf Entscheidungen zu treffen, wenn Unsicherheiten bestehen. Dabei werden dynamische Probleme stark simplifiziert und in ein lineares Modell verarbeitet. Zudem kann mit der eher subjektiven Methode keine zeitliche Veränderung mit berücksichtigt werden. Dennoch wird eine struktu-

rierte und einfach rückverfolgbare Analyse möglich gemacht, die auf einen umfangreichen Datensatz aufbauen kann.

6.2.4.3 Anwendungsbereiche und Eignung

Sie wird hauptsächlich für die Entscheidungsfindung in der Wirtschaft verwendet, wo ein klares Ziel vorgegeben ist. Es handelt sich dabei weniger um das Finden einer Entscheidung aus vorgegebenen Varianten sondern um die Annäherung an den Weg zur bestmöglichen Erfüllung der Anforderungen, also eher um eine Entscheidungserarbeitung als um eine Bewertungsmethode.

6.2.4.4 Kommunikationseigenschaften

-

6.2.4.5 Literatur, Links

Paruccini, M (1994): *Applying Multicriteria Aid for Decision to Environmental Management*, Kluwer, Dordrecht.

Paruccini, M., Haastrup, P. and Bain D. (1997): *Decision support systems in the service of policy makers. The IPTS report ,14, May 1997, 28-35.*

6.2.5 Nachhaltigkeitskompass

6.2.5.1 Kürzel, Synonyme

-

6.2.5.2 Beschreibung

Mit dem Nachhaltigkeitskompass (Öko-Kompass) nach Fussler wird die Veränderung einer vorher festzulegenden Reihe von Indikatoren über eine bestimmte Zeitspannen in Form eines Spinnendiagrammes dargestellt. Die Zahl sowie die Art der Indikatoren sind variabel.

Die Ausgangslinie (Ist-Situation) für alle gewählten Indikatoren wird in das Spinnendiagramm eingetragen – unabhängig davon, ob ein Indikator von vorn herein bereits einen hohen Wert zeigt oder nicht. Nach einem gewissen Zeitabstand (z.B. ein Jahr) wird die Veränderung der Werte bei den einzelnen Indikatoren unter Bezugnahme auf die Ausgangslinie eingetragen. Dazu beurteilen die Akteure, die die Indikatoren ursprünglich festgelegt haben, ob sich ein Indikatorwert verbessert hat, ob der Wert unverändert blieb oder ob er sich verschlechtert hat. Die Ergebnisse werden in den Nachhaltigkeitskompass entsprechend der Skalierung eingetragen und miteinander verbunden. Die sich somit ergebende Fläche macht ersichtlich, in welchen Bereichen Verbesserungen bzw. Verschlechterungen eingetreten sind. Damit können nicht nur die erreichten Fortschritte in ihrer Gesamtheit beurteilt, sondern auch Handlungsschwerpunkte für das darauffolgende Jahr abgeleitet werden.

Mit diesem Instrument können also keine Vorab-Entscheidungen getroffen werden. Es handelt sich um ein Monitoring-Werkzeug, das als Grundlage für laufende Entscheidungen dienen kann.

6.2.5.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Die verwendeten Daten sind üblicherweise physikalische oder chemische Messdaten mit entsprechender Genauigkeit, es können aber auch Daten aus Bilanzen oder Bevölkerungsstatistiken einfließen. Die verwendeten Daten sind vornehmlich quantifizierbar und physisch orientiert, theoretisch können aber auch qualitative Daten zur Anwendung kommen. Die verschiedenen Indikatoren können gewichtet werden und damit den jeweiligen Zielen angepasst werden.

6.2.5.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Anwendung findet der Nachhaltigkeitskompass vor allem in Lokale Agenda 21-Prozessen. Beispiele für Indikatoren sind:

CO2 Emissionen, Altersdurchschnitt der Bevölkerung, Arbeitslosenrate, Abfallmenge, Anzahl der Nahversorgungsbetriebe, Nitratgehalt, Energieverbrauch, Gemeindeverschuldung, Auslastung des öffentlichen Verkehrs, Rate an Auspendlern.

6.2.5.5 Kommunikationseigenschaften

Der Nachhaltigkeitskompass ist gut kommunizierbar, öffentlichkeitswirksam und einfach bildlich darstellbar. Obwohl die Kombination der verschiedenen Indikatoren nicht einheitlich ist, ist der pädagogische Wert gut.

6.2.5.6 Literatur, Links

Fussler, C. (1999): Die Öko-Innovation: Wie Unternehmen profitabel und umweltfreundlich sein können. Unter Mitarbeit von Peter James. Hirzel, Stuttgart, Leipzig

Fussler, C., James, P. (1996): Driving Eco Innovation, Pitman Publishing

Kanatschnig, D. et al. (2000): Der Ablauf einer Lokalen Agenda 21, Österreichisches Institut für Nachhaltige Entwicklung, im Auftrag des BMLFUW, Wien.

http://www.nachhaltigkeit.at/pdfM01_04/la21ablauf.pdf

6.3 Betriebswirtschaftliche Methoden

Betriebswirtschaftliche Methoden zeichnen sich dadurch aus, dass über die direkten Kosten hinausgehende Faktoren entlang des Produktlebenszyklusses Berücksichtigung finden. Die Ergebnisse werden idR in monetären Einheiten ausgedrückt.

6.3.1 Umweltkostenrechnung

6.3.1.1 Kürzel, Synonyme

UKR

6.3.1.2 Beschreibung

Die Tatsache, dass Umweltkosten derzeit nur unvollständig erfasst werden, führt zu Verzerrungen bei der ökonomischen Betrachtung von Verbesserungsoptionen. Projekte des vorsorgenden Umweltschutzes rechnen sich oft nur dann, wenn alle Umweltkosten eingerechnet werden. Umweltkos-

ten umfassen dabei alle Kosten, die im Zusammenhang mit Umweltschäden und Umweltschutz entstehen, damit sowohl betriebsinterne als auch externe Kosten.

Das Thema Umweltkostenrechnung hat sich in letzter Zeit mehr und mehr als eigenständige Disziplin innerhalb des Umweltmanagements herausgebildet. Dabei geht es insbesondere um das Verhältnis von Umwelt und Kosten, das lange Zeit dadurch geprägt war, dass Umweltschutz in erster Linie Kosten verursacht. Verbunden ist dies mit den typischen "end-of-the-pipe-Technologien", die nicht die Ursachen sondern die Folgen der Umweltverschmutzung behandeln.

Ausgangspunkt ist die Erfahrung, dass sich durch ein systematisches Umweltmanagement Kosten einsparen lassen, und zwar nicht nur durch eine Reduzierung relevanter Verbrauchsmengen, sondern insbesondere durch eine Verbesserung der Abläufe und Verfahren im Sinne eines Umweltkostenmanagements. Bei der Flusskostenrechnung geht es nicht mehr um die Abgrenzung der Umweltkosten, sondern um die lückenlose Verfolgung der Materialströme durch die betrieblichen Kostenstellen. Technische Materialstromanalysen unterstützen diesen Ansatz. Erhoben werden die gesamten Mengen und Kosten der Materialströme, was zu einer verbesserten Berechnung der Herstellkosten führt.

6.3.1.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Durch eine systematische Umweltkostenrechnung ergibt sich eine neue Perspektive, die bisher nicht oder nur unzureichend beleuchtet wurde. Nur eine umfangreiche Analyse der Kosten kann den Unternehmen eine langfristige Perspektive innerhalb des Umweltmanagementsystems geben. Es geht dabei um die genauere Verrechnung von Umweltkosten, die Aufdeckung von Schwachstellen und die kontinuierliche Verbesserung der Umweltauswirkungen, mit dem Ziel, die ökologischen und ökonomischen Effekte miteinander zu verbinden, im Sinne einer nachhaltigen Unternehmensentwicklung. Es lassen sich folgende Ansätze der Umweltkostenrechnung unterscheiden (Tabelle 14):

Tabelle 14: Ansätze der Umweltkostenrechnung im Überblick (Quelle: Ref. 19, S. 35, (leicht modifiziert))

	Umweltschutzkosten	Stoff- und energiefluss-bezogene Kosten	Potenzielle Umwelt(schutz)-kosten	Externe Umwelt(schutz)-kosten
Sonderrechnung	Kostenermittlung der Emissionsminderung		Umweltbudget-Rechnung	
Vollkostenrechnung	Umweltschutzkosten auf Vollkostenbasis	Reststoffkostenrechnung	Berücksichtigung von Wagniskosten	Full Cost Accounting
Teilkostenrechnung	Umweltorientierte Kostenrechnung Mehrstufige Deckungsbeitragsrechnung		Ökologieorientierte Kostenrechnung	
Prozesskostenrechnung	Activity-Based-Costing	Stoff- und Energieflussorientierte Kostenrechnung		

6.3.1.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Seit Mitte der 80er Jahre fördern viele Initiativen die Einführung vermeidungsorientierter Strategien. Trotzdem geht die Umstellung hin zu Vermeidungsansätzen wegen der fehlenden gesamtheitlichen Kostenbetrachtung nur schleppend vor sich. Vielfach liegen die Ursachen in Hemmnissen im traditionellen Rechnungswesen, derartige Kosten zu berücksichtigen. Zukünftig wird den kostenbasierten Methoden speziell für die betriebliche Ebene gesteigerte Bedeutung zukommen.

6.3.1.5 Kommunikationseigenschaften

Umgesetzte Beispiele von Umweltkostenrechnung in Betrieben zeigen meist großes Kosteneinsparungspotenzial und damit sehr illustrative Ergebnisse.

6.3.1.6 Literatur und Links

C. Jasch; „Umweltrechnungswesen“; in Berichte aus Energie und Umweltforschung 6a/2001, BM für Verkehr Innovation und Technologie 2001

H. Dimitroff-Regatschnig et al; „Integriertes Management“; in Berichte aus Energie und Umweltforschung 8/2002, BM für Verkehr Innovation und Technologie 2002

Weißhaupt Gabriele (2003): Umweltkostenrechnung am Beispiel der Flussrechnung. Diplomarbeit zur Erlangung des Grades einer Magistra der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften der betriebswirtschaftlichen Studienrichtung, eingereicht am Institut für Innovations- und Umweltmanagement der Universität Graz bei o. Univ.-Prof. Dr. Heinz Strebel

Fichter Klaus, Loew Thomas, Seidel Eberhard (1997): Betriebliche Umweltkostenrechnung; Methoden und praxisgerechte Weiterentwicklung, Springer-Verlag, Berlin u.a.

Siehe auch das Projekt „EMA - Environmental Management Accounting – Pilottesting. Beispielsammlung zur Umweltkostenrechnung und Investitionsrechnung“ (<http://www.fabrikderzukunft.at>)

6.3.2 Life Cycle Costing, Full Cost Accounting

6.3.2.1 Kürzel, Synonyme

LCC, FCA

6.3.2.2 Beschreibung

Life Cycle Costing ist ein Instrument zur Kostenkontrolle. Analysen mittels LCC sind seit über einem Vierteljahrhundert bekannt. Bis vor wenigen Jahren wurde das zugrundeliegende Verfahren eher theoretisch abgehandelt als in der Praxis angewandt, was sich in den letzten Jahren deutlich geändert hat.

LCC stellt die zunehmend bedeutende Verbindung von Umweltaspekten mit Managementstrategien über die Ebene der Kosten dar. Beispiele für derartige Verbindungen sind in den aktuellen Konzepten des Emissionshandels und der Integrated Product Policy zu sehen, wo ebenfalls Umweltbelastungen und Kosten verbunden werden.

Der Ansatz des Full Cost Accounting (FCA) ist vom kanadischen Energieversorgungsunternehmen Ontario Hydro aufgegriffen und entwickelt worden.

FCA ist ein Rahmenkonzept mit dem Ziel, dass über weitgehende, langfristige, finanzielle und ökologische Auswirkungen von Unternehmensentscheidungen nachgedacht werden soll. Außerdem stellt es einen Prozess zur Identifizierung und Qualifizierung von Umweltauswirkungen auf monetärer Basis dar.

6.3.2.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Lebenszykluskosten betreffen alle Kosten, die mit dem betreffenden Produktsystem über seinen Lebenszyklus in Zusammenhang stehen. Diese können Forschung, Entwicklung, Herstellung, Nutzung bzw. Unterhalt, Reparatur und Entsorgung beinhalten. Vor allem bei der Variante des Full Cost Accounting (FCA) werden auch externalisierte, von der Allgemeinheit getragene Kosten, einbezogen.

Dieser ökonomisch basierte Lebenszyklusansatz ermöglicht Kostentransparenz und ganzheitliche Kostenbetrachtung, er kann speziell auch die Vorteile teurerer Investitionen über die gesamte Lebensdauer zeigen.

6.3.2.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Das Ziel einer LCC ist es, den kosteneffektivsten Weg zu finden, um ein Produkt herzustellen oder damit eine Leistung zu erfüllen, wobei der gesamte Lebenszyklus des Produktes betrachtet wird. Das Verfahren ist damit gut geeignet zur Kostenabschätzung von komplexen Systemen, die über einen längeren Zeitraum verwendet werden.

Die Durchführung einer LCC-Analyse versetzt Hersteller in die Lage, speziell die Kosten komplexer Aggregate über die Lebensdauer des Produkts abzuschätzen. Die Methode ist besonders bei Verkehrsbetrieben verbreitet. Zu nennen wären beispielhaft Flughafen Frankfurt Main AG, BEHR Industrietechnik GmbH und Co., ABB, Daimler-Chrysler, etc.

6.3.2.5 Kommunikationseigenschaften

Da sich LCC in seiner Betrachtung nicht nur auf den unmittelbaren Produkthersteller konzentriert, ist diese Methode auch dazu geeignet, für AkteurInnen in vor- und nachgelagerten Stufen der Wertschöpfungskette potenzielle Kostenvorteile sichtbar zu machen.

6.3.2.6 Literatur, Links

Gate to EHS: Life Cycle Management – Life Cycle Costing, April 18th, 2001, ecomed Landsberg,

Rebitzer, G: Methode Euromat – Modul Kosten. In: G. Fleischer (Hrsg.); J. Becker; U. Braunmiller; F. Klocke; W. Klöpffer; W. Michaeli: Eco-Design - Effiziente Entwicklung nachhaltiger Produkte mit euroMat. Berlin: Springer Verlag, 2000; p. 103-112

6.3.3 Total Cost Accounting

6.3.3.1 Kürzel, Synonyme

TCA

6.3.3.2 Beschreibung

TCA wurde vom Tellus Institute im Auftrag der amerikanischen Umweltagentur (US EPA) entwickelt, um die Vorteile von Maßnahmen des vorsorgenden Umweltschutzes (Pollution Prevention) zu zeigen. Es erweitert die Kostenbetrachtung von Firmen auf alle internen Kosten und inkludiert die Bewertung von Gesundheitskosten und wenig greifbarer, versteckter und haftungsrechtlicher Kosten zur Abschätzung der Rentabilität von Investitionen in saubere Produktionstechnologien. Die Methode basiert dabei ebenfalls auf dem Lebenszyklus-Ansatz.

6.3.3.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Eine TCA besteht aus den Elementen

- š erweiterte Kostenbilanzen und Zeithorizonte
- š Allokation von Kosten zu Prozessen und Produkten
- š langfristige Kosten-Indikatoren

Die TCA stellt eine Ergänzung der derzeit üblichen Betrachtung der direkten Kosten um potenzielle Kosten dar, welche für indirekte Effekte wie Umweltgefährdung, Gesundheitsgefährdung (ESH costs), Haftungen, und andere Risiken anfallen.

Die erweiterte Kostenbetrachtung erfordert von den Betrieben indirekte Kosten, Verbindlichkeiten und die wenig greifbaren Vorteile in monetärer Form in die Betrachtung einzubeziehen. Indirekte Kosten werden generell eher pauschal zum Overhead gerechnet, wodurch deren Zusammenhang zu einzelnen Prozessen verloren geht. Die Bewertung der vorliegenden Verbindlichkeiten ist durch große Unsicherheiten von zukünftigen Entwicklungen geprägt, kann aber dennoch wesentliche Informationen über deren Bedeutung bei möglichen Veränderungen der Rahmenbedingungen (zB. geänderter Rechtslage) liefern. Die angesprochenen möglichen Vorteile können als Motivation für Investitionen in die Beseitigung oder Verhinderung von Risiken dienen, bzw. auch deren Sinnhaftigkeit zeigen und damit Vorsorge-Maßnahmen rechtfertigen.

Die Integration des Vorsorge- und Vorsichtsprinzips ist durch die verstärkte Risikokomponente gegeben.

6.3.3.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Mit der deutlichen Steigerung von Umweltkosten wird der Bedarf nach Zuordnung der Kosten zu einzelnen Prozessen oder Verarbeitungsschritten deutlich. Des Weiteren ist für interne Management-Entscheidungen die Kenntnis aller möglicherweise relevanten Kosten für Umweltschutz, Sicherheit und Gesundheit notwendig.

Die TCA-Methodik stellt einen derartigen Rahmen für Entscheidungsprozesse dar und schafft Einblick in die mögliche Kostenrelevanz von vorhandenen Risiken und deren Beseitigung.

Die Allokation der Kosten zu den einzelnen verursachenden Prozessen ist ein wesentlicher Schritt hin zur Kostentransparenz im Betrieb. Nur damit können die Verursacher von überhöhten Kostenpositionen erkannt und beseitigt werden. Die Etablierung eines Satzes von ökonomischen Kennzahlen ermöglicht letztlich die Evaluierung von Verbesserungen und damit die erfolgreiche Anwendung dieser ganzheitlichen Methode auch in Zukunft.

Potenzielle Anwender in der Wirtschaft sind:

- š` Prozessingenieure und Produktentwickler
- š` Umweltverantwortliche
- š` Betriebsleiter und Controller

6.3.3.5 Kommunikationseigenschaften

Ergebnisse sind durch die monetären Einheiten anschaulich und für Entscheidungsfindung gut geeignet.

6.3.3.6 Literatur, Links

The Total Cost Assessment Manual, AIChE, Download von:

<http://www.aiche.org/cwrt/tcampdf.asp>

Pollution Prevention Benefits Manual: Phase 2, October 1989, (US EPA 230-R-89-100)

6.3.4 Flusskostenrechnung

6.3.4.1 Kürzel, Synonyme

Keine

6.3.4.2 Beschreibung

Die Flussrechnung soll die mit den betrieblichen Stoff- und Energieflüssen verbundenen Kosten erfassen, verursachungsgerecht zuordnen und die kostenverursachenden Faktoren bestimmen. Die ersten Ansätze der Flusskostenrechnung wurden in den 80er Jahren entwickelt. Die Flusskostenrechnung stützt sich, wie ihr Name schon sagt, auf den Begriff der „Fluss- bzw. Fließkosten“ und soll die mit den betrieblichen Stoff- und Energieflüssen verbundenen Kosten erfassen, verursachungsgerecht zuordnen und die Kosten verursachenden Faktoren bestimmen.

„Die Grundidee der Flussrechnung ist eine materialflussbezogene Verteilung und Berechnung der gesamten Herstellkosten eines Unternehmens, indem diese Kosten den Materialflüssen zugeordnet werden.“ (Ref. 71, S.58)

6.3.4.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Im Gegensatz zu bisherigen Ansätzen der Umweltkostenrechnung wird keine Unterteilung in „umweltschutzbedingte“ und „nicht umweltschutzbedingte“ Kosten vorgenommen. Es wird davon ausgegangen, dass Umweltbelastungen und Kosten letztlich immer auf Stoff- und Energieflüsse zurück-

zuführen sind. Alle betrieblichen Stoff- und Energieströme werden daher auch als umwelt- und kostenrelevant betrachtet.

Vor allem bei produzierenden Unternehmungen stellen Material- und Energieströme noch immer den größten Kostenblock und gleichzeitig einen wesentlichen Faktor der Umweltbelastungen dar. In vielen Unternehmen schlummern daher vermutlich noch erhebliche Potenziale zur Umweltentlastung bei gleichzeitiger Kostensenkung. Diese Potenziale können durch die Reduzierung, Optimierung und Neugestaltung betrieblicher Material- und Energieflüsse ausgeschöpft werden. Bisher konnten sie noch nicht systematisch aufgespürt werden. Mit Hilfe der Flussrechnung lassen sich diese Verbesserungsmöglichkeiten aber aufzeigen und realisieren.

6.3.4.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Die Gesamtsichtweise der Flussrechnung stellt den Ausgangspunkt zur Gestaltung eines Material-Flussmanagements dar.

Um eine Flussrechnung in einem Unternehmen zu betreiben, müssen bestimmte Fähigkeiten bereits im Unternehmen vorhanden sein bzw. muss die Möglichkeit bestehen, diese im Rahmen des Flussmanagements im Laufe der Zeit zu entwickeln.

- š Schaffung von Transparenz in Bezug auf die betrieblichen Materialflüsse in Mengen und Kosten, den Informationsflüssen und zu den Organisationsstrukturen und betrieblichen Prozessen
- š Einführung und Aufrechterhaltung der Kommunikation über geplante Veränderungen und Aktivitäten mit Auswirkung auf die Materialflüsse
- š Fähigkeit zur zielgerichteten und abgestimmten Veränderung der Materialflüsse

6.3.4.5 Kommunikationseigenschaften

Durch die Darstellung der Verteilung der gesamten Herstellungskosten eines Unternehmens auf die einzelnen Materialflüsse können im Unternehmen Verbesserungspotenziale quantifiziert und diskutiert werden.

6.3.4.6 Literatur, Links

Fichte K. / Loew T. / Redmann C. / Strobel M.: Flusskostenmanagement. Kostensenkung und Öko-Effizienz durch eine Materialflussorientierung in der Kostenrechnung, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung und Hessische Technologiestiftung GmbH (Hrsg.), Wiesbaden 1999

Strobel M. / Enzler S.: Flussmanagement. Kostensenkung und Umweltentlastung durch einen materialflussorientierten Managementansatz, in: uwf 9 Jg., Heft 2, Juni 2001, S. 54-60

Strobel M. / Gnam J.: Kostensenkung und Umweltentlastung durch ECO - Effizienz am Beispiel der Mercke / Ratiopharm, St. Gallner Umweltforum 1999, S.144-14

Weißhaupt Gabriele (2003): Umweltkostenrechnung am Beispiel der Flussrechnung. Diplomarbeit zur Erlangung des Grades einer Magistra der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften der betriebswirtschaftlichen Studienrichtung, eingereicht am Institut für Innovations- und Umweltmanagement der Universität Graz bei o. Univ.-Prof. Dr. Heinz Strebel

6.4 Ökologische Produktbewertung – Lebenszyklusbasierte Methoden

Methoden der ökologischen Produktbewertung wurden speziell zur Bewertung der Umweltauswirkungen entlang des ökologischen Lebensweges eines Produktes entwickelt.

In der Gruppe der lebenszyklusbasierten Methoden werden neben der eigentlichen ISO 14040 konformen LCIA (Life-Cycle-Impact Assessment) auch andere üblicherweise mit Lebenszyklusbetrachtung verwendeten Bewertungsmethoden zusammengefasst.

Lebenszyklusanalyse (LCA) bezeichnet den aus dem Englischen stammenden Begriff Life Cycle Assessment, häufig auch als Life Cycle Analysis bezeichnet. Gemeint ist damit ein Werkzeug, welches die allgemeingültigen Rahmenbedingungen und Regeln zur Durchführung einer ökologischen Beurteilung auf Basis einer lebenszyklusweiten Sachbilanz liefert.

Erste Ansätze derartig ganzheitlicher Bewertungsmethoden stammen aus den frühen 80er Jahren, vor allem in der Schweiz (Müller-Wenk) und England (Boustead). Seit 1990 sind sie in der Sektion LCA der SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) institutionalisiert und zusammengeführt. Die Arbeiten zahlreicher Arbeitsgruppen schufen Ansatzpunkte für Standardisierung und Normierung. Jüngste Aktivitäten sind die Gründung der Life-Cycle-Initiative von der SETAC gemeinsam mit der UNEP, sowie die verstärkte Integration von Risikoaspekten.

Kernpunkt derartig umfassender Ökobilanzen ist die Verfolgung der einzelnen Stadien des Produktes von der Wiege bis zur Bahre". LCAs zeigen, ob Änderungen in einem einzelnen Produktionsschritt die Umweltbelastung des Gesamtprozesses wirklich verringern. Die Einführung neuer Schritte in einem Herstellungsprozess kann die Umweltbelastung "upstream" zu den primären Produzenten oder Energielieferanten verschieben, oder auf die Stufe der Weiterverarbeitung oder auf den Entsorgungsprozess verlagern.

6.4.1 Life cycle Inventory

6.4.1.1 Kürzel, Synonyme

LCI

6.4.1.2 Beschreibung

Eine LCA ist ein dynamischer und vernetzter Prozess, der aus vier ineinander greifenden Phasen besteht:

- š Ziel- und Untersuchungsumfangdefinition
- š Sachbilanz
- š Bewertung des Umwelteinflusses
- š Interpretation der Resultate

Die eigentliche LCI umfasst davon vor allem die ersten beiden Schritte, aus denen eine Interpretation abgeleitet wird, aber keine Bewertung oder Zusammenführung der Ergebnisse erfolgt.

6.4.1.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Nach der ISO 14040 ist LCA definiert als Technik zur Bewertung von Umweltaspekten und Umwelteinflüssen, die mit einem Produkt während seines gesamten Lebensweges verbunden sind. Dabei wird in der Regel aber keine regionale Zuordnung von Belastungen vorgenommen.

Es wird aus der Sachbilanz ein Belastungsprofil, sinnvoller Weise strukturiert nach Prozessen erstellt, das in einem nachfolgenden Schritt interpretiert wird. Es erfolgt aber keine zusammenführende Aggregation.

Die Integration des Vorsorge- und Vorsichtsprinzips ist gering, da nur Belastungen, die von Produktionsketten ausgehen, ohne ihre regionalen Implikationen betrachtet werden.

6.4.1.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Mit umfassenden Lebenszyklusanalysen lässt sich feststellen, welcher Teil eines industriellen Prozesses den größten Umwelteinfluss hat. Unterschiedliche Produktionsvarianten und -technologien lassen sich quantitativ miteinander vergleichen. Behörden könnten Lebenszyklusanalysen fördern, indem sie Prozesse nicht nur anhand der entstehenden Abfallmenge oder Abfallart beurteilen.

Negativ wird bei LCAs häufig der relativ große Aufwand angeführt. Dem wird zunehmend durch die Anwendung vereinfachter (streamlined) LCAs begegnet.

6.4.1.5 Kommunikationseigenschaften

Durch das Profil aus vielen Einzeldaten sind die Kommunizierbarkeit und die Aussage für Entscheidungen gering. Die Ergebnisse eignen sich allerdings sehr gut für direkte, fachspezifische Information, sowie auch als Ansatzpunkt für Produktverbesserungen.

6.4.1.6 Literatur, Links

ISO 14040 Goal and Scope (1997)

ISO 14041 Life Cycle Inventory Analysis (1998)

EDV Tools (Beispiele)

SIMAPRO; PRe Consultants, NL, <http://www.pre.nl/>

GABI; PE-Europe, http://www.environmental-expert.com/software/pr_eng/form.htm

UMBERTO, IFU Hamburg, www.umberto.de

TEAM Ecobalance, www.ecobalance.com, <http://www.netid.com/html/team.html>

6.4.2 Life-Cycle-Impact-Assessment, Wirkungsanalyse

6.4.2.1 Kürzel, Synonyme

LCIA

6.4.2.2 Beschreibung

Die aus der Sachbilanz, aber auch aus anderen Methoden wie der betrieblichen I/O-Analyse erhaltenen Belastungen auf den einzelnen Stufen der Produktion, können mit der Wirkungsanalyse in Gruppen gleicher Wirkung zusammengefasst werden. Die diesbezüglich wesentlichste Methode wurde von der CML in Leiden entwickelt und fand Aufnahme in die ISO 14042. Im Rahmen der Bewertung sind die folgenden Schritte möglich:

- š Klassifizierung: Zuordnung der Belastungen
- š Charakterisierung: Zusammenführung der einzelnen Belastungen innerhalb der Wirkungskategorien auf naturwissenschaftlicher Basis
- š Normalisierung: Bezug zu Referenzwerten zur Darstellung der Bedeutung dieser Belastungen
- š Bewertung: sie baut auf den Ergebnissen der vorangegangenen Schritte auf und erfolgt unter Interpretation der Ergebnisse in Richtung der Ziele der Studie. Dabei können Prioritäten gesetzt werden, die aber angegeben werden müssen.

Die Wirkungsanalyse nach CML ist im Sinne der ISO keine aggregierende Methode, d.h. es erfolgt keine gegenseitige Gewichtung der einzelnen Wirkungskategorien, die Ergebnisse bleiben auf dem Niveau eines Wirkungs-Profiles.

6.4.2.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Für die ermittelten Umwelteinwirkungen erfolgt eine Aggregation der Belastungen nach ihren Wirkungen in Wirkungskategorien. Diese Aggregation kann meist auf Basis von naturwissenschaftlichen Grundlagen über das Verhalten dieses Stoffes in der Umwelt und in Bezug auf die jeweilige Umwelteinwirkung erfolgen (z.B. CO₂-Äquivalent, dh Klimarelevanz von Stoffen im Vergleich zu CO₂). Die Stoffe werden damit hinsichtlich ihres Problembitrages klassifiziert, sie haben nicht für jede der angeführten Umweltbeeinflussungen die gleiche Relevanz. Derartige Wirkungsbereiche (Kategorien) sind:

- š Rohstoffe (Resources)
- š Klimarelevanz (Global Warming)
- š Versauerung (Acidification)
- š Ozonabbau (Ozone Depletion)
- š Bodennahe Ozon (Ozone Formation)
- š Eutrophierung (Nutrifcation)
- š Biodiversität (Biodiversity)
- š Ökotoxikologie (Ecotoxicology)
- š Humantoxikologie (Human toxicology)

Insgesamt liegen etwa 10 Wirkungskategorien vor, in denen die Ergebnisse zusammengefasst und dargestellt werden können.

Die Integration des Vorsorgeprinzips ist nur gering, da nur die von Produktionsketten ausgehenden Belastungen, ohne ihre regionalen Implikationen betrachtet werden.

6.4.2.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Sehr breite Anwendung speziell bei wissenschaftlichen Studien. Teilweise auch Anwendung bei betrieblichen I/O-Bilanzen um die Ergebnisse zusammenzuführen.

6.4.2.5 Kommunikationseigenschaften

Die Wirkungsanalyse ermöglicht eine anschauliche, wirkungsorientierte Zusammenfassung von Einzelbelastungen. Bei Bezug auf Referenzbelastungen (Normalisierung) vermittelt sie die Bedeutung der einzelnen Wirkungsbereiche, gewichtet diese aber nicht gegeneinander.

6.4.2.6 Literatur, Links

ISO 14040 Goal and scope (1997)

ISO 14041 Life Cycle Inventory Analysis (1998)

ISO 14042 Life Cycle Impact Assessment (2000)

ISO 14043 Life Cycle Interpretation (2000)

Integrating Impact Assessment into LCA, SETAC Report 1994

EDV Tools (Beispiele)

SIMAPRO; PRe Consultants, NL, <http://www.pre.nl/>

GABI; PE-Europe, http://www.environmental-expert.com/software/pr_eng/form.htm

UMBERTO, IFU Hamburg, www.umberto.de

TEAM; Ecobalance, www.ecobalance.com, <http://www.netid.com/html/team.html>

6.4.3 Methode der ökologischen Knappheit, Umweltbelastungspunkte

6.4.3.1 Kürzel, Synonyme

UBP, Stoffflussmethode, Methode der kritischen Flüsse, Ökopunkte, Ökofaktoren, Ecological Scarcity

6.4.3.2 Beschreibung

Diese Bewertungsmethode wurde in den 80er Jahren in der Schweiz entwickelt. Das Modell betrachtet das Verhältnis zwischen den gegenwärtigen Umweltbelastungen (aktuellen Flüssen) und den als kritisch erachteten Belastungen (kritischen Flüssen). Die Emissionen verschiedener Substanzen in Luft, Wasser und Boden sowie für den Verbrauch von Energie-Ressourcen werden dabei zu Umweltbelastungspunkten (UBP) zusammengefasst.

In Analogie dazu entsprechen die kritischen Luft- oder Wasservolumina jenen Mengen an Umweltmedium, denen die ausgetragene Stoffmenge noch zuträglich ist. Ebenfalls ein dazu vergleichbarer Ansatz ist das Konzept der sogenannten geogenen Flüsse, das sind die natürlich gegebenen Flüsse innerhalb einer Region, welche den anthropogenen Flüssen gegenübergestellt werden. Es verzichtet dabei auf eine Bewertung im Sinne einer Subsummierung der Wirkungen, die durch verschiedene Stoffe verursacht werden, sondern sucht nach stoffspezifischen Handlungsprioritäten.

6.4.3.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Der Ansatz geht davon aus, dass die „Umwelt“ in einer Region nicht unbegrenzt ist und stellt letztlich dem regional vorhandenen „Verdünnungspotential“ die realen Stoffflüsse gegenüber.

Der gegenwärtige Fluss F (oder Belastung) geteilt durch den kritischen Fluss (F_k), welcher die maximale Belastungsgrenze des Ökosystems darstellt, ergibt die Ökologische Knappheit dieser Belastung. Mit Hilfe eines dimensionslosen Faktors berechnet sich der Öko-Faktor für einen Schadstoff. Die Umweltbelastungspunkte (UBP) ergeben sich aus dem Öko-Faktor multipliziert mit der Emissionsmenge. Werden für alle Emissionen Öko-Faktoren bestimmt, kann leicht eine Gesamt-Aggregation durch Addieren der UBP der verschiedenen Stoffe durchgeführt werden.

Die Festlegung der kritischen Flüsse ist der Kernpunkt dieser Methode. Meist kommen in der Praxis umweltpolitische Vorgaben zur Anwendung, demzufolge sind die kritischen Flüsse nur selten wissenschaftlich begründet, sie sollten aber Grundsätze des Vorsorgeprinzips beinhalten. In die Beurteilung gehen gesellschaftliche Wertevorstellungen insofern ein, als die Berechnung der kritischen Flüsse über Grenzwerte usw. erfolgt. Nachteile können sich dort ergeben, wo natürliche Vorgänge völlig anders verlaufen als es der lineare Ökofaktor berücksichtigt.

6.4.3.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Sind die kritischen Flüsse der bedeutendsten Schadstoffe bekannt, ist diese Methode recht einfach durchzuführen. Daher hat sie breite Anwendung in Unternehmen erfahren, vor allem auch als Auswertemethode für Ergebnisse von Sachbilanzen.

6.4.3.5 Kommunikationseigenschaften

Die Methode der ökologischen Knappheit stellt eine der Möglichkeiten dar, die Bewertung transparent und nachvollziehbar nach einem einheitlichen Prinzip vorzunehmen.

6.4.3.6 Literatur, Links

Braunschweig A, Müller-Wenk R (1993) Ökobilanzen für Betriebe, Verlag Paul Haupt, Bern

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) (Hrsg.) (1998). Bewertung in Ökobilanzen mit der Methode der ökologischen Knappheit (Schriftenreihe Umwelt Nr. 297: Ökobilanzen). Bern: BUWAL

Lutz U, Nehls-Sahabandu M (2001): Integriertes Produktmanagement, Teil Betriebliche ÖkobilanzenSymposion Verlag

Staber W, Hofer M (1999): Stoffstrommanagement nach IPPC, Grazer Umweltamt

Staber W, Hofer M (1999): Bewertung von Umweltauswirkungen im Rahmen der EMAS, der ISO 14001 und der IPCC: Ökopunkte Österreich, Schriftenreihe des Instituts für Entsorgungs- und Deponietechnik, Montanuniversität Leoben

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Ökobilanzen in Unternehmen, Anpassung der ÖBU-Methode auf österreichische Verhältnisse, Schriftenreihe des BMUJF Band 23, 1999

6.4.4 Kritische Volumina

6.4.4.1 Kürzel, Synonyme

krV

6.4.4.2 Beschreibung

Die Methode wurde am BUWAL (CH) für die aggregierende Auswertung von Umweltbelastungsdaten entwickelt. Dabei wird die Umwelt, die es zu schützen gilt, in drei Kompartimente aufgeteilt. Pro Schadstoff wird errechnet, welches Volumen pro Umweltmedium bis zum Grenzwert belastet wird. Durch Summieren erhält man den aggregierten Wert je Umweltmedium.

Das Ergebnis sind die kritischen Volumina für Luft (m³), Wasser (l) und Boden (kg). Sie sind insofern nur theoretisch, als das Medium rechnerisch nur mit einem Schadstoff belastet wird. Eine Vollaggregation ist nach Jolliet (1993) mit Hilfe sogenannter Mischvolumina möglich.

6.4.4.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Das Konzept der kritischen Belastungen geht von den Überlegungen aus, dass eine Naturressource, ein Umweltmedium (Luft, Wasser und Boden) bis zu einem definierten, gesetzlichen oder nach wissenschaftlichen Erkenntnissen bestimmten Grenzwert mit einem Schadstoff belastet werden kann, ohne dass sein Regenerationspotential bzw. seine Aufnahmefähigkeit dauerhaft geschädigt wird.

Für die Emissionen von Schadstoffen werden mit Hilfe des jeweiligen Grenzwertes die notwendigen Aufnahmemengen (Verdünnungsmengen) errechnet und innerhalb eines Mediums zu einem Gesamtvolumen addiert. Dieses Gesamtvolumen stellt das kritische Volumen dar.

Jeder Einzelanteil Luft, Liter Wasser und Kilogramm Boden wird bei diesem Vorgehen nur mit einem einzigen Schadstoff belastet. Wechselwirkungen zwischen einzelnen Schadstoffen werden dadurch überbewertet. Andererseits ergeben sich daraus erhöhte Sicherheiten. Problematisch erscheint speziell bei Vorsorgebetrachtungen das Fehlen von wesentlichen Bereichen, wie Ressourcenverbräuche, Strahlung, Lärm und Treibhauswirkung.

Es handelt sich bei den kritischen Volumina daher um reine Rechengrößen, die keine wissenschaftlichen bzw. physikalischen Sachverhalte verkörpern. Darüber hinaus ist die Festlegung der Grenzwerte problematisch, da diese das Ergebnis politischer Abwägungen sind. Sie weichen international zum Teil erheblich voneinander ab. Eine weltweit einheitliche Bewertung der Emission ist somit nicht möglich.

6.4.4.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Die Methode wurde aufgrund ihrer Einfachheit und Logik von vielen Anwendern unter deren Namen, allerdings mit teilweise deutlichen Modifikationen verwendet. Am besten geeignet erwies sich die Methode nach BUWAL.

6.4.4.5 Kommunikationseigenschaften

Das Ergebnis ist relativ anschaulich, allerdings fehlen bei der Bewertung sowohl bei der „erweiterten Methode“ als auch bei der „klassischen Methode“ wesentliche Belastungen.

6.4.4.6 Literatur, Links

J. Börning (1994): Methoden betrieblicher Ökobilanzierung, Metropolis, Marburg.

6.4.5 Environmental Priority Strategies

6.4.5.1 Kürzel, Synonyme

EPS

6.4.5.2 Beschreibung

Das in Schweden für den Produktentwicklungsprozess entwickelte EPS-Modell erfasst die Auswirkungen auf die Schutzgüter „Menschliche Gesundheit,, „Biodiversität,, „Produktionskapazität des Ökosystems,, „abiotische Ressourcen,, und „ästhetische Werte,,. Es drückt diese als monetarisierte Werte von Marktpreisen, der „willingness to pay,, (zB für die Erhaltung von Arten oder Naturräumen), sowie der Kosten für eine nachhaltige Nutzung von Energie und Ressourcen aus.

Bei der Quantifizierung werden zum Teil auch analoge Ansätze wie bei der Wirkungsanalyse (CML Methode) verwendet, danach folgt jedoch eine Umrechnung in Kosten.

6.4.5.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Die Auswirkungen auf Schutzgüter werden mit Marktpreisen erfasst. Bei der Vollaggregation erhält man Umweltbelastungseinheiten (ELUs), die dem Wert eines Euros entsprechen. Das Vorsorgeprinzip ist über die einzelnen Schutzgüter enthalten

6.4.5.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Prinzipiell ist die Methode erweiterbar und bringt neuere wissenschaftliche Erkenntnisse mit ein. Es ist eine geringe Objektivität gegeben, da es nur wenige methodische Bausteine gibt und gesellschaftlichen Wertvorstellungen viel Platz eingeräumt wird. Weiterhin sei die Praktikabilität nur mit EDV-Unterstützung ausreichend.

6.4.5.5 Kommunikationseigenschaften

sehr anschaulich, bei Aggregation aber geringer Informationsgehalt des Ergebnisses

6.4.5.6 Literatur, Links

Chalmers University of Technology, Technical Environmental Planning, Centre for Environmental Assessment of Products and Material Systems.

Bengt Steen (1999), A systematic approach to environmental strategies in product development (EPS). Version 2000 - General system characteristics. CPM report 1999:4.

Bengt Steen (1999) A systematic approach to environmental strategies in product development (EPS). Version 2000 - Models and data of the default methods. CPM report 1999:5.

6.4.6 Eco-Indicator

6.4.6.1 Kürzel, Synonyme

Eco-Indicator 95/99

6.4.6.2 Beschreibung

Der Eco-Indicator wurde in den Niederlanden von PRe Consultants für DesignerInnen und ProduktmanagerInnen entwickelt. Schadstoffemissionen werden Wirkungskategorien (nach ISO 14040 ff) zugewiesen und mittels Division durch das durchschnittliche europäische Gesamtwirkungspotenzial normiert. Die Umwelteffekte werden den sog. Schadenskategorien:

- š Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit
- š Qualität des Ökosystems
- š fossile und mineralische Ressourcen

zugeordnet.

6.4.6.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Die Wertgrundlage des Ecoindicator 99 basiert auf Schadenshäufigkeiten (Damage Oriented Impact Assessment) anstelle des bisherigen "Distance-to-target" Konzepts (in EcoIndicator95). Ausgehend von der Sachbilanz erfolgt die CML-analoge Zusammenfassung der Belastungen in Wirkungsbereichen, (Exposure and Effect Analysis) welche anschließend Schadenskategorien zugeordnet werden. Die Zusammenführung innerhalb dieser Schadenskategorien „Gesundheit“, „Ökosystemqualität“ und „Ressourcen“ erfolgt schadensorientiert (Damage Analysis). Nunmehr wurden auch Wirkungskategorien für Ionisierende Strahlung, Karzinogene, Landverbrauch, Fossile und Mineralische Ressourcen und Globale Erwärmung eingeführt.

Die letztliche Aggregierung der Schadenskategorien erfolgt auf Grund der Ergebnisse eines Experten-Panels, bei dem „Gesundheit“ und „Ökosystemqualität“ gleiche Gewichtung erhielten, während „Ressourcen“ etwa als halb so bedeutend eingeschätzt wurde.

Basisdimension der Bewertung sind sogenannte. Ökopunkte, welche auf Schadenshäufigkeiten beruhen. Durch die Betrachtung der Schadenshäufigkeiten und die Einbeziehung der Werthaltungen ist das Vorsorgeprinzip enthalten. Bei der Methode werden grundsätzlich drei Modelle verwendet:

- š Technosphärenmodell bei der Sachbilanz
- š Ecosphärenmodell mit Schadenshäufigkeiten beim Impact Assessment

§ ein Wertungsmodell für die Aggregation der Schadenskategorien

Das Ergebnis (Damage Score) kann sowohl für die drei Kategorien einzeln angegeben als auch aggregiert werden.

6.4.6.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Die Methode wurde mit dem Ecoindicator 95 erstmals dem Fachpublikum vorgestellt. Sie ist heute ebenso wie die Methode der ökologischen Knappheit eine der wenigen „Life Cycle Assessment“-Methoden, die ein vollaggregiertes Resultat liefern; d.h. die Methode beinhaltet die gesamte Aggregation der Ergebnisse über alle Umwelteinwirkungen.

6.4.6.5 Kommunikationseigenschaften

Da die Wahl zwischen dem Totalaggregat und Einzelwerten für die drei Schadenskategorien besteht, ist das Ergebnis flexibel wählbar. Die Basiseinheit ist im Grunde anschaulich, durch seine Komplexität in seiner Aussage allerdings nicht wirklich verständlich.

6.4.6.6 Literatur, Links

Eco-indicator 99 Methodology report, PRe Consultants, download under www.pre.nl

Goedkoop M (1995): The Eco-Indicator 95. Amersfoort, NL

ECO-it, PRe Consultants, NL

SIMAPRO; PRe Consultants, NL, <http://www.pre.nl/>

6.5 Ökologische Produktbewertung – Eindimensionale Methoden

Methoden der ökologischen Produktbewertung wurden speziell zur Bewertung der Umweltauswirkungen entlang des ökologischen Lebensweges eines Produktes entwickelt.

Diese Gruppe der sog. „eindimensionalen Methoden“ umfasst Methoden, welche Belastungen nur in einer Dimension betrachten. Dies ist bei MIPS der Materialeinsatz, bei KEA der Energieeinsatz und bei SPI bzw EFP der Flächenverbrauch.

6.5.1 Kumulierter Energieaufwand

6.5.1.1 Kürzel, Synonyme

KEA

6.5.1.2 Beschreibung

Der KEA wurde Anfang der 80er Jahre entwickelt und ist einer der ältesten Indikatoren und. Weder die Urheber noch der Ort der Entstehung können nachvollzogen werden. Der KEA hat sich wahrscheinlich aus einer Debatte heraus entwickelt, welches Energiesystem über den Lebenszyklus gesehen die beste Effizienz aufweist. Der KEA ist mittlerweile insbesondere in Deutschland eine beliebte Bewertungsmethode geworden. Vor Allem das UBA Berlin ist auf dem Gebiet weiterhin aktiv (vgl. auch das GEMIS Modell, <http://www.oeko.de/service/kea/>).

Das Ziel der Bewertung ist es, den Energieaufwand zur Erzeugung eines Produktes (Dienstleistung) über die gesamte Vorkette aufzuzeichnen und zusammenzufassen. Dabei werden die einzelnen Energieaufwendungen kumuliert, egal woher sie stammen. Heute werden auch bereits Daten erhoben, die den Anteil verschiedener Energieformen (erneuerbar, fossil, atomar, etc.) enthalten. Auf dieser Basis können noch differenziertere Aussagen getroffen werden. Der KEA soll als einfacher Vergleich (Benchmarking) für konkurrierende Produkte herangezogen werden können.

6.5.1.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Der KEA geht davon aus, dass der Energieeinsatz (und implizit die damit einhergehenden Emissionen) heute der wichtigste Umwelteinfluss ist. Im klassischen KEA werden alle Energiearten gleich behandelt. Das kann bei Produktionssystemen mit unterschiedlicher Energiebasis (z.B. erneuerbar-fossil) zu befremdenden Aussagen führen.

Als Basiseinheit wird die Energie verwendet, die das Produkt in der gesamten Vorkette inklusive der Nutzung benötigt. Es liegt wegen der fehlenden Technologiebetrachtung eine nur geringe Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen des Wirtschaftssystems und den verwendeten Techniken vor. Eine Integration des Vorsorge- und Vorsichtsprinzips ist nicht gegeben.

6.5.1.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Der KEA wird seit langem auf ein sehr breites Feld von Prozessen und Aktivitäten (Produkte) angewendet. Dieses Feld enthält z.B. Chemikalien, Baustoffe, Dämmstoffe, Dünger, Müll, Agrarprodukte und natürlich die verschiedensten Energiesysteme.

Der KEA ist ein mittlerweile bekannter Indikator, der auch deshalb häufig verwendet wird, weil es viele Vergleichswerte gibt. Überall dort, wo Energie eine zentrale Rolle spielt, ist der KEA das geeignete Maß. „Blinde Flecken“ des KEA sind natürlich Flächenbedarf und Emissionen. KEA und Emissionen sind im GEMIS Modell des UBA Berlin vereint, was als Erweiterung gesehen werden kann. Sind die verwendeten Daten der speziellen Energiesysteme (atomar, fossil, Wasser- und Windkraft, etc.) nachvollziehbar dokumentiert, so hat man eine bessere Entscheidungsgrundlage als mit dem klassischen KEA.

6.5.1.5 Kommunikationseigenschaften

Der KEA ist eine gut kommunizierbare, öffentlichkeitswirksame Maßzahl mit pädagogischem Mehrwert, die das Bewusstsein für den Energiebedarf schärft.

Mit Vorsicht sind die „blinden Flecken“ des KEA in bezug auf Flächenverbrauch und Emissionen zu behandeln.

6.5.1.6 Literatur, Links

Bansal, K- et al. (1998). Material and Energy demand for selected Renewable Energy Resources. INI 305-96, im Auftrag des Internationalen Büros des BMBF

Siehe auch: www.oeko.de/service/kea/

6.5.2 Materialinput pro Serviceeinheit

6.5.2.1 Kürzel, Synonyme

MIPS

6.5.2.2 Beschreibung

Der MIPS wurde seit 1992 am Wuppertal Institut für Klima und Umwelt durch F. Schmidt-Bleek und sein Team entwickelt. Seitdem wurde das Konzept durch weltweite Vorträge der Ersteller in vielen Ländern (insbesondere in Europa) aufgenommen und weiterentwickelt. Bekannt wurde das MIPS-Konzept vor allem durch die darauf gestützten Programme zur Reduktion der bewegten Massen um den Faktor 4 bzw. den Faktor 10. Institutionen zur Umsetzung dieser Ziele sind meist auch die Förderer der MIPS-Methodik.

Der MIPS Zahlenwert berechnet sich als Quotient aus dem Materialinput (kg Masse), der für die Produktion des jeweiligen Produktes notwendig ist und der Serviceeinheit, welche ein Maß für die Nutzung des Produktes darstellt. Das MIPS-Konzept und seine praktische Anwendung in Form einer Materialintensitätsanalyse (MAIA) kann in vielfältiger Art und Weise in Unternehmen und Volkswirtschaften zur Anwendung kommen. Der MIPS stellt ein grundlegendes Maß für die Abschätzung der ressourcenseitigen Umweltbelastung eines Produktes dar. Das Konzept hilft auch bei der Neuentwicklung von Produkten nach ökologischen Gesichtspunkten, wenn der Schwerpunkt auf Langlebigkeit, Service- und Reparaturfreundlichkeit und Wieder- bzw. Weiterverwertbarkeit gelegt wird.

Auf nationaler Ebene lassen sich mit dem MIPS gesamtwirtschaftliche Stoffstromabschätzungen erstellen, die als Bewertungsgrundlage in Hinblick auf eine zukunftsfähige Gesellschaft dienen können. Ziel des MIPS ist es, den Menschen vor Augen zu führen, welche Massenströme durch die Inanspruchnahme von Gütern bewegt werden. Gleichzeitig wird postuliert, dass die Größe der Massenströme, nicht deren Qualität, für die Umweltwirkung ausschlaggebend sind.

6.5.2.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Der Schwerpunkt der Bewertung liegt auf der bewegten Masse, die als das wesentliche Maß für die Umweltbelastung gesehen wird. Wenn ein Prozess viel Abfall produziert, ist auch der Ressourceneinsatz hoch; nachdem langfristige Umweltschäden nicht vorausgesagt werden können, verzichtet der MIPS auf eine Differenzierung hinsichtlich der unterschiedlichen Qualitäten der Massen.

Der Ressourceneinsatz wird beim MIPS über Massenflüsse berechnet. Diese werden über den Lebenszyklus gemäß bilanztechnischer Richtlinien zusammengeführt. Auf der Input-Seite von neuen Prozesseinheiten hat damit jedes Gut einen Rucksack an Massen, der ein Maß für dessen Umweltgefährdung darstellt. Es liegt damit eine Abhängigkeit vom Recyclinggrad der Wirtschaft und des primären Sektors vor.

Nachdem das Konzept für nachwachsende Rohstoffe widersprüchliche Aussagen lieferte (z.B. wurde eine Biomasseheizung schlechter als eine Ölheizung bewertet), wurde der Rucksack in 5 Fächer unterteilt:

- š abiotische Ressourcen
- š biotische Ressourcen
- š Wasser

š` Luft

š` Boden

für die es jedoch keine gemeinsamen Interpretationsrichtlinien gibt.

MIPS ist vor allem ein Rechenwert für Benchmarks, meist mit der Zielrichtung auf Reduktion der bewegten Massen (Faktor 4, Faktor 10). Es gibt aber keinen Wert für den „ökologisch erlaubten“ MIPS.

6.5.2.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Der MIPS wurde bereits in vielen Nationen auf unterschiedliche Prozesse angewendet. Eine lange Liste von MI-Werten (jenen Gewichtungsfaktoren, die auch „ökologischer Rucksack“ genannt werden) findet man unter www.wupperinst.org/Projekte/mipsonline/index.html. Diese Prozesse reichen von der Mineral- und Erzproduktion, über die Produktion biogener Stoffe bis zu Chemikalien. Es gibt auch MI-Analysen von Gebrauchsgütern (z.B. Kotflügel) und Lebensmitteln (z.B. Joghurt).

Viele der Fallbeispiele wurden für und in der Industrie gerechnet, es gibt aber nur wenig Beispiele für die Anwendung für strategische Fragestellungen, Kommunikation mit Behörden und bei systemischen Produktionslösungen, da die Outputseite nicht betrachtet wird. Dazu kommt die Aggregation in 5 Klassen, wobei keine Gewichtung der Klassen untereinander angeboten wird. Der Erfahrung nach gibt es selten Bewertungsfälle, die in allen Klassen besser sind. Daher können z.B. nachwachsende und mineralische Rohstoffe nicht direkt miteinander verglichen werden.

6.5.2.5 Kommunikationseigenschaften

Der MIPS ist eine einfach kommunizierbare Maßzahl, das Bewusstsein für Massenströme wird damit geschärft.

Mit Vorsicht sind die „blinden Flecken“ des MIPS in Bezug auf Infrastruktur und auf die Outputseite (Emissionen) zu behandeln.

6.5.2.6 Literatur, Links

Schmidt-Bleek, F. (1993). „MIPS - A Universal Ecologic Measure.“ *Fresenius Environmental Bulletin*, Birkhäuser Vol.2, 8: 407-412

EC: Project No EV-5V-CT94-0374 (1996). „Operational Indicators for Progress towards Sustainability.“ (Coordination: J. Krozer, TME), European Commission, DG XII

www.wupperinst.org/Projekte/mipsonline

www.faktor4.com

6.5.3 Sustainable Process Index

6.5.3.1 Kürzel, Synonyme

SPI

6.5.3.2 Beschreibung

Der SPI wurde seit 1991 an der TU Graz, ab 1998 in der Privatwirtschaft konzeptiv und praktisch entwickelt. Der SPI ist eine hochaggregierte Maßzahl, welche die ökologischen Auswirkungen (Stoff- und Energieströme) einer Anlage (eines Prozesses, einer Region oder allgemein eines Systems) auf der Basis von Flächenverbrauch zusammenfasst. Durch diese Aggregation können Ressourceneinsatz (Rohstoffe, Energie) und Emissionen in Luft, Wasser und Boden in einem vergleichbaren Maß dargestellt werden. Es ist Ziel des SPI, ein im Umweltbereich umfassendes Bewertungstool für strategische Fragestellungen zur Verfügung zu stellen. Nachhaltigkeit (Sustainability) wird im SPI-Konzept als die Einhaltung der Rahmenbedingungen gesehen, die von natürlichen Stoff- und Energieflüssen vorgegeben werden. Wenn der Mensch mit der Natur im Austausch steht, muss er den regionalen Rahmen einhalten. Wenn der Rahmen überzogen wird (was an einem hohen Flächenverbrauch abzulesen ist) ist die Entwicklung/der Prozess als „nicht nachhaltig“ gegenüber der Umwelt zu sehen.

6.5.3.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Die einem Massen- oder Energiestrom zugehörige Fläche (auch der Ökologische Fußabdruck genannt) entspricht dem Areal, das zur Beseitigung oder Wiederherstellung dieser Menge in gleicher Qualität benötigt wird. Basisdimension sind damit jene Quadratmeter (Erd)Oberfläche, die exklusiv für das System über ein 1 Jahr genutzt werden. Die Bewertungsgrundlagen sind auf die natürlichen Flussraten bezogen, von Region zu Region jedoch unterschiedlich. Die Wichtung im SPI hängt nicht vom Stand der Technik, Einzelmeinungen oder Standards ab – sie ist eine Funktion der natürlichen Generation (bzw. Speicher) und Degeneration.

Der Ressourceneinsatz wird über Erneuerungsraten oder Erträge berechnet. Anthropogen verursachte Emissionen werden mit natürlichen Flüssen verglichen. Das Umweltkompartiment Wasser, zum Beispiel, wird über den Niederschlag, verringert um die Verdunstung, erneuert. Gleichzeitig werden über Grund- und Oberflächenwasser natürlich gelöste Stoffe abtransportiert. Niederschlag und Stofftransport sind in der Ökosphäre am einfachsten flächenbezogen darzustellen. Eine Emission einer Anlage in das Kompartiment Wasser wird im SPI-Konzept auf die natürliche Stromdichte bezogen, die durch den Wasserfluss pro m² in die Geosphäre sowie durch die natürlichen Übergangsströme in das Kompartiment Wasser bestimmt wird.

Der SPI weist damit folgende Charakteristika auf:

- š integrierte Bewertung von Ressourcen und Emissionen auf einer Basis (Flächenbedarf, Ökologischer Fußabdruck); die Erstellung der Schwachstellenmatrix erfolgt gleichzeitig ressourcen- und medienübergreifend
- š einfache Anpassung der Bewertungsbasis (Normalisierung der Daten über Erneuerungsraten und lokale, natürliche Konzentrationen) an lokale Gegebenheiten

š Die Methode ist durch die Anwendung des Vorsorgeprinzips richtungssicher und eher vorsichtig in den Aussagen.

6.5.3.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Der SPI (bzw. der Ökologische Fußabdruck) wurde bereits in der Industrie (Papier-, Elektronik-, Grundstoff- und Baustoffindustrie, Energiesysteme, Abfallwirtschaft), in Land- und Forstwirtschaft sowie bei der Evaluierung von Verkehrssystemen eingesetzt (siehe dazu auch <http://vt.tu-graz.ac.at/spi/>). Die Einsatzfähigkeit für Standort- und Regionsbewertung (Krotscheck & Narodoslowsky, 2000), Ecodesign (Produkt-, Prozess- und Nutzenbewertung) und zur Quantifizierung und Operationalisierung des Umweltmanagements (nach EMAS) wurde in Projekten dargestellt (z.B. Dielacher, 1997). Es liegen auch gute Erfahrungen bei der Unterstützung der Kommunikation mit Behörden vor. Nachdem viele Aussagen strategisch und für die Zukunft getroffen werden, hinkt die (wirtschaftliche) Umsetzung den Empfehlungen meistens nach. Oft mussten auch andere Indikatoren parallel bewertet werden (z.B. CO₂, KEA), um politische Relevanzen zu verdeutlichen oder branchenspezifisches Benchmarking zu ermöglichen.

6.5.3.5 Kommunikationseigenschaften

Der SPI ist eine gut kommunizierbare, öffentlichkeitswirksame Maßzahl mit pädagogischem Mehrwert; das Bewusstsein für Begrenztheit der Flächen (Budgets), die Vielzahl der Auswirkungen und deren Wichtigkeit untereinander wird geschärft.

6.5.3.6 Literatur, Links

Krotscheck, C., M. Narodoslowsky (1996). The Sustainable Process Index - A new Dimension in Ecological Evaluation. *Ecological Engineering* 6/4 (1996) pp. 241-258

Krotscheck, C. (1997). How to Measure Sustainability? Comparison of flow based (mass and/or energy) highly aggregated indicators for eco-compatibility. *EnvironMetrics*, Vol. 8, 661-681

Dielacher, T. (1997). Ökologische Bewertung anthropogener Prozesse. Dissertation am Institut für Verfahrenstechnik der Technischen Universität Graz, Fakultät für Maschinenbau, Graz

Krotscheck, C. (1998) Quantifying the Interaction of Human and the Ecosphere: The Sustainable Process Index as Measure for Co-existence. In F. Müller & M. Leupelt (Eds.) *Eco Targets, Goal Functions, and Orientors*. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, ISBN 3-540-63679-X, S. 467-480

Krotscheck, C., M. Narodoslowsky (2000) Nachhaltige Landentwicklung Feldbach. Endbericht im Auftrag von Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Land Steiermark und der Region Feldbach, Kornberg Institut für nachhaltige Regionalentwicklung und angewandte Forschung. Haus der Region, Dörfel 2, 8330 Kornberg

Krotscheck, C., I. Obernberger, F. König (2000). Ecological assessment of integrated bioenergy systems using the Sustainable Process Index. *Biomass and Bioenergy* 18 (2000) 341-368

Narodoslowsky, M. and C. Krotscheck (2000). Integrated ecological optimization of processes with the Sustainable Process Index. *Waste Management*, Volume 20, Issue 8, Pages 599-603

6.5.4 Ökologischer Fußabdruck

6.5.4.1 Kürzel, Synonyme

Ecological Footprint (EFP)

6.5.4.2 Beschreibung

Der Ökologische Fußabdruck (EFP) wurde 1992 an der Universität von Vancouver durch Wackernagel & Rees entwickelt. Seitdem wurde das Konzept durch weltweite Tätigkeit der Erfinder in vielen Ländern aufgenommen und weiterentwickelt.

Der EFP stellt jene Fläche dar, welche die Gesellschaft (eine Person, eine Stadt, eine Region) für ihren Stoffwechsel braucht. Ziel des EFP ist es demnach, den Menschen vor Augen zu führen, welche Fläche er durch seinen Gewohnheiten (Lebensstil) benötigt bzw. beansprucht (von der Natur in Besitz nimmt).

6.5.4.3 Wertgrundlage und Basisdimension

Beim EFP wird der Ressourceneinsatz über den Lebenszyklus mit Erneuerungsraten bzw. Erträgen berechnet. Es können keine fossilen oder atomaren Energiequellen, keine Emissionen oder Abfälle sowie notwendige Infrastruktur von Prozessen bewertet werden. Damit gibt der Indikator EFP nur im Bereich agrarischer Rohstoffe und Lebensmittel konzise Aussagen, was in der heutigen industriellen Verflechtung der westlichen Welt zu einem sehr kleinen Anwendungsgebiet führt.

Der Index verdeutlicht jedoch den Flächenbedarf des einzelnen Menschen oder kleiner Regionen sehr gut im groben Maßstab.

6.5.4.4 Anwendungsbereiche und Eignung

Der EFP (bzw. die appropriated carrying capacity „ACC“) wurde bereits in vielen Nationen angewendet und im Auftrag der UNO für viele Staaten von M. Wackernagel berechnet (www.uno.org). Die Verdeutlichung der regionalen und globalen Umwelt-Verantwortung wird dabei sehr klar und deutlich ausgedrückt. Besonders bei technischen Fragestellungen kann der EFP aber nicht weiterhelfen, da keine Emissionen/Abfälle bewertet werden.

6.5.4.5 Kommunikationseigenschaften

Der EFP ist ebenso wie der SPI eine gut kommunizierbare, öffentlichkeitswirksame Maßzahl mit pädagogischem Mehrwert; das Bewusstsein für Begrenztheit der Flächen (Budgets), die Vielzahl der Auswirkungen und deren Wichtigkeit untereinander wird geschärft.

6.5.4.6 Literatur, Links

Wackernagel, M. et al. (1993). „How big is our Ecological Footprint? A Handbook for Estimating a Community's Appropriated Carrying Capacity.“ Discussion Draft, University of British Columbia, Vancouver, Canada

Rees, W.E. (1994). „Revisiting Carrying Capacity: area-based indicators for sustainability.“ In Moser, F. (Ed) 1994. Proceedings of the international symposium: Evaluation criteria for a sustainable economy. EFB Event No. 90, Inst. of Chem. Engg., University of Technology, Graz

Wackernagel, M. et al. (1999). National Natural Capital Accounting with the EFP Concept. Ecological Economics June 99, Vol. 29 (no. 3)

Daxbeck, H. et al. (2001). Der ökologische Fußabdruck der Stadt Wien. Im Auftrag der MA 22, E-bendorferstraße 4. 1082 Wien

www.bestfootforward.com

www.ecologicalfootprint.com

www.citylimitslondon.com

7 PUIS–Charakterisierung

Eine Übersicht und detaillierte inhaltliche Beschreibung von Methoden, welche sich als produktbezogene Umweltinformationssysteme eignen, hat Kapitel 6 gegeben.

Dieses Kapitel bietet:

- § Die Vorstellung eines Kriteriensystems, welches einen systematischen Vergleich verschiedener PUIS erlaubt
- § Eine zusammenfassende Darstellung der Eigenschaftsprofile von PUIS, die durch
 - a) durch eine Befragung von MethodenanwenderInnen (BeraterInnen) im FdZ-PUIS-Projekt
 - b) durch Einbindung von Ergebnissen eines Experten-Assessments (BMWT-Projekt)ermittelt wurden.

Kapitel 8 stellt im Anschluss daran unterschiedliche Arten von betrieblichen Entscheidungen vor, für die PUIS-Anwendungen eine Rolle spielen können. In Kapitel 9 werden schließlich die Anforderungsprofile von Entscheidungen den Eigenschaftsprofilen von PUIS gegenübergestellt, um die am besten geeigneten PUIS zu ermitteln.

7.1 Kriteriensystem

Die von einer Expertengruppe im Auftrag des BMVIT (Ref. 28) ausgearbeitete Analyse von Bewertungsmethoden („BMWT-Projekt“) unterteilte die Charakterisierung von PUIS in folgende sieben Kategorien:

- § Aggregierungsgrad
- § Ergebnis
- § Flexibilität
- § Prozess (partizipatorisch)
- § Technische Qualität
- § Transparenz
- § Wirkungsinhalte

Innerhalb dieser Kategorien wurden mit Hilfe eines Punktesystems von 0 bis 4 eine Reihe von Subkriterien bewertet, wobei der Höchstwert bei jeder Fragestellung entsprechend definiert war (z.B. Höchstwert 4 entspricht Personalaufwand niedrig).

Eine ähnliche Vorgangsweise wurde auch bei der Durchführung der BeraterInnen-Befragung („FdZ-PUIS-Projekt“) gewählt (siehe Anhang IV – BeraterInnen-Befragung).

Um nun die Ergebnisse beider Erhebungen, dh der BeraterInnen-Befragung („FdZ-PUIS-Projekt“) und des Experten-Assessments („BMWT-Projekt“) zusammen zu führen, wurde eine neue Systematik entwickelt (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15: Zusammenführung der Kriteriensystematiken in den Projekten BWMT und FdZ-PUIS

FdZ-PUIS-Projekt	Neue Systematik Grobunterteilung, Feinunterteilung	BWMT-Projekt
Inhalt	Umfang (U) Länge (L) – Breite (B) – Tiefe (T)	Aggregierungsgrad
Ergebnis	Prozess (P) Partizipation (P) – Methodik (M)	Ergebnis
Prozess	Ergebnis (E) Entscheidungscharakter (E) – Information (V)	Flexibilität
Technische Eigenschaften	Aufwand (A) Akteure (A) – Technisch (T)	Prozess (partizipatorisch)
Akteursbezug	Fallspezifität (F) Raum/Zeit (RZ) – Rahmenbedingungen (Ra)	Technische Qualität
		Transparenz
		Wirkungsinhalte

Dabei wurde über eine Grobunterteilung hinaus auch eine Feinunterteilung der einzelnen Charakteristika vorgenommen, um eine detailliertere Profilierung der Eigenschaften zu ermöglichen. Diese erlaubt auch die bessere Beurteilung der gleichmäßigen Beschreibung der Kriterienbereiche durch die einzelnen Fragen und die gegebenenfalls notwendige Veränderung der Gewichtung einzelner Parameter oder Parametergruppen – wenn ein Kriteriumsgebiet durch nur eine Frage, ein anderer durch viele Fragen beschrieben wird, muss eine Gewichtung für Ausgleich sorgen.

Zur besseren Veranschaulichung dieser Systematik dient folgende Darstellung (Abbildung 27):

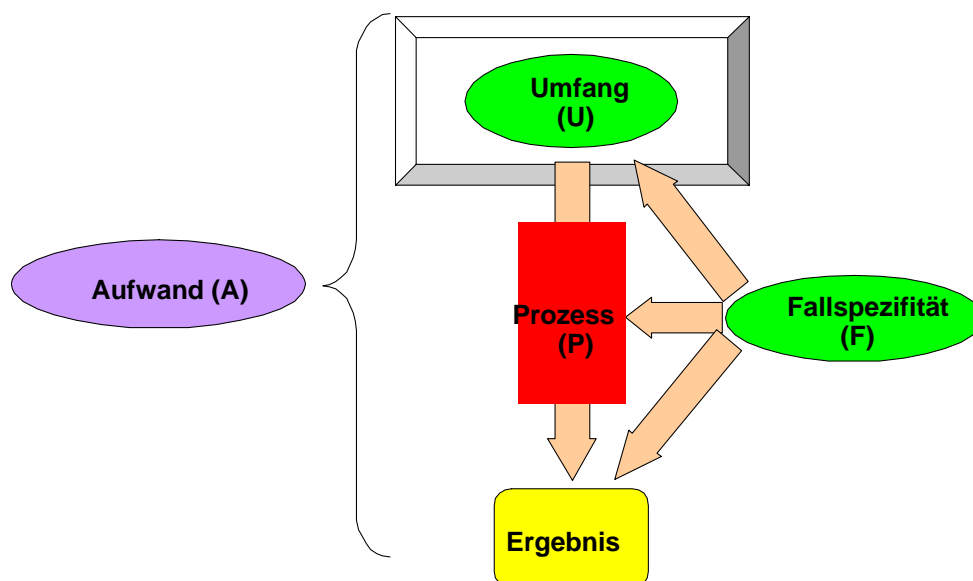


Abbildung 27: Grafische Darstellung der Systematik

Jedes PUIS betrachtet einen Ausschnitt der realen Welt, der durch den Umfang der Betrachtung bestimmt ist. In einem mehr oder weniger festgelegten Bewertungs- und Entscheidungsprozess gelangt man zu einem Ergebnis, welches an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst sein soll. Für die Festlegung des Betrachtungsrahmens, den Prozess der Durchführung sowie das Ergebnis kann eine möglichst exakte Anpassung an die jeweiligen Aufgabenstellung, dh Fallspezifität gefordert sein. Daraus ergeben sich letztlich auch Anforderung an den Aufwand für AkteurInnen und technische Belange, um sicher zu stellen, dass die ausgewählte Methode auch praktikabel ist.

7.1.1 Umfang (U)

Jedes PUIS versucht eine Darstellung und teilweise eine Bewertung der Realität. Da nicht die Realität an sich betrachtet werden kann, erfolgt die Betrachtung nur von Teilen, die in den Betrachtungsgrenzen festgelegt werden. Daraus ergibt sich der Betrachtungsumfang einer Methode, er wurde er wurde in Einzelkriterien für drei Teile (Länge – Breite – Tiefe) untergliedert.

7.1.1.1 Länge (U-L)

Als Länge (U-L) wird das Ausmaß der Lebenszyklusbetrachtung, dh der Einbeziehung aller Phasen im Leben des Produktes, bezeichnet, wobei sich die Betrachtung von der Bereitstellung der Rohstoffe über die Nutzung bis zur Entsorgung erstrecken sollte.

7.1.1.2 Breite (U-B)

Die Breite (U-B) kennzeichnet das Ausmaß der betrachteten Dimensionen der Nachhaltigkeit. Hier muss geprüft werden, ob neben Umweltaspekten auch wirtschaftliche, soziale, gesellschaftliche und politische Aspekte betrachtet werden können. Hierbei ist auch die Möglichkeit der Einbeziehung von qualitativen Größen und von Risikoaspekten wichtig.

7.1.1.3 Tiefe (U-T)

Mit Tiefe (U-T) wird das Ausmaß der Verfolgung von Wirkungsketten bezeichnet. Hierbei wird nach dem bewerteten Abschnitt in der gesamten Wirkungskette von Emission (Quelle) bis hin zu den Folgewirkungen (Effekt) gefragt. Höchste Wertung liegt vor, wenn die gesamte Wirkungskette betrachtet wird, während reine Quellenbetrachtung nur niedrige Wertung bringt.

7.1.2 Prozess (P)

Mit einem festgelegten Prozess oder einem Algorithmus versucht die Methode zu einem Ergebnis zu gelangen. Der Prozess stellt somit den Weg der Ergebnisfindung dar. Hier ist es wesentlich, ob der Schwerpunkt der Methode auf dem Prozess selbst liegt, was die Möglichkeiten der Partizipation in den Mittelpunkt rückt, oder auf dem Ergebnis, wie es bei vielen informationsbezogenen und den entscheidungsorientierten Methoden der Fall ist.

7.1.2.1 Partizipative Eigenschaften (P-P)

Bei den partizipativen Eigenschaften (P-P) kommt der Unterstützung des Prozessablaufs durch die Methode, der möglichst freien Wahl von Prioritäten und Gewichtungen, der Nachvollziehbarkeit und der Transparenz von Gewichtung und Aggregation entscheidende Bedeutung zu. Gesellschafts-

und umweltpolitische Aspekte sollten berücksichtigt werden können, der Einfluss der Akteure sollte aber eher gering bleiben.

7.1.2.2 Methodische Aspekte (P-M)

Im Rahmen der methodischen Aspekte (P-M) werden die Standardisierung, die eindeutige Parameterauswahl und die Möglichkeit von Sensitivitätsanalysen betrachtet, mit denen die Einflüsse von Datenunsicherheiten auf die Ergebnisse ermittelt werden können. PC-Tauglichkeit der Methode erlaubt die automatisierte Anwendungsunterstützung, vorhandene Schnittstellen zu unternehmensspezifischer Software erleichtern die Eingliederung in die Firmen-EDV deutlich und erhöhen damit die Akzeptanz. Damit sollte auch die Verwendung von Firmendaten in einfacher Form möglich sein, oft ein zentraler Punkt speziell bei informationsintensiven Methoden.

7.1.3 Ergebnis (E)

Das Ergebnis ist generell das zentrale Ziel der Methodenanwendung. Wie schon angesprochen, kann hierbei allerdings das Erarbeiten eines gemeinsamen Weges zum Ergebnis das eigentliche Ziel sein, wie dies bei partizipativen Methoden der Fall ist. Die entsprechende Art des Ergebnisses ist jedenfalls das wesentlichste Kriterium für die Eignung von Methoden für die jeweilige Anwendung. Hier kann man generell zwischen entscheidungsorientierten und informationsorientierten Ergebnissen unterscheiden.

7.1.3.1 Entscheidungscharakter (E-E)

Entscheidungsorientierte Ergebnisse (E-E) liegen meist aggregiert vor, als Index oder Zahl, die leicht in Relation zu einem Vergleichs- oder Schwellenwert für Entscheidungen herangezogen werden kann. Dabei kommt der Trennschärfe des Ergebnisses, d.h. der Signifikanz von Differenzen für die Sicherheit der Aussage große Bedeutung zu, denn es muss erkennbar sein, ab wann eine signifikante Abweichung vorliegt oder eine Differenz noch im Unschärfbereich der Methode liegt. Gleichermäßen wichtig ist die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse bei Wiederholungen auch durch andere ErstellerInnen. Falls eine Aggregation vorliegt, ist deren Ausmaß innerhalb der Dimensionen und gegebenenfalls über die Dimensionen wichtig. Aufgrund der meist aggregierten Form ist eine direkte Korrelation zu einzelnen Auswirkungen nur selten möglich, es ist aber eine mögliche Dominanz einzelner Parameter oder Wirkungen zu beachten.

7.1.3.2 Informationscharakter (E-V)

Beim Informationsgehalt von Ergebnissen (E-V) ist die Verständlichkeit und die Transparenz für Außenstehende von Bedeutung. Eine verständliche und auch limitierte Basisdimension in Form einer abgeschlossenen Skala erleichtert das Einschätzen der Ergebnisse. Ein klarer Ursachenbezug der Ergebnisse sowie vorhandene Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen und Effekten verbessern die Anschaulichkeit und erleichtern die Interpretierbarkeit. Im Sinne der Transparenz sollten die Ergebnisse auch nach den einzelnen Belastungsursachen und nach Wirkungsbereichen strukturiert werden können. Dies kann beispielsweise in Form von Wirkungsprofilen auf Prozessebene, dh strukturiert nach den Herkunftsprozessen, zB aus Rohölgewinnung, Energie, Transport etc. erfolgen.

7.1.4 Fallspezifität (R)

Wesentlich für viele Anwendungen ist die Eignung der Methoden für die gegebene Aufgabenstellung, dh die Adaptierbarkeit der Methodik auf den spezifischen Fall, was durch eine hohe Wertung dieses Kriteriums ausgedrückt wird.

7.1.4.1 Rahmenbedingungen (F-Ra)

Die Adaptierungsmöglichkeit der Methode für bestimmte *Rahmenbedingungen* (F-Ra) betrifft die Zuordnung von Belastungen (Allokation) und die Auswahl des Betrachtungsniveaus. Ein flexibel wählbares Betrachtungsniveau unterstützt die Anpassung der Schwerpunkte der Betrachtung an die Aufgabenstellung und die Berücksichtigung der von den Beteiligten gesetzten Prioritäten.

7.1.4.2 Raum/Zeit (F-RZ)

Auch räumliche und die zeitliche Komponenten (F-RZ) sind oft fallspezifisch zu berücksichtigen. Die Anpassung an regionale Verhältnisse kann eine Adaptierung der Allokation oder der Prioritäten erfordern. Für manche Wirkungen ist die räumliche Zuordnung der Wirkungen zum Ort ihres Auftretens (zB. Hochgebirge) oder die Einbeziehung auch zeitlicher Aspekte (zB. Sommer-Winter Perioden, Tag-Nacht) für relevante Aussagen notwendig.

7.1.5 Aufwand

Für die Praktikabilität der Methode ist die Betrachtung des Aufwandes, den eine Methode verursacht, wesentlich. Dies betrifft einerseits Anforderungen an die AkteurInnen (A-A), andererseits muss auch der technische Aufwand (A-T) berücksichtigt werden.

7.1.5.1 AkteurInnen (A-A)

Der Aufwand für die AkteurInnen umfasst Ausbildungserfordernisse, denen die BearbeiterInnen entsprechen müssen, aber auch den Arbeitsaufwand, der für die Anwendung geleistet werden muss. Für den Betrieb bzw. den Auftraggeber ist der gesamte Kostenaufwand, sowie auch der darunter fallende Personalaufwand, meist in Relation zum erwarteten Nutzen, entscheidend. Hohe Wertung liegt vor, wenn der Aufwand und die Anforderungen nur gering sind.

7.1.5.2 Technisch (A-T)

Hier kommt bei vielen quantitativen Methoden, die auf einem umfangreichen Datenstand aufbauen, der Datenverfügbarkeit große Bedeutung zu. Es kann aber auch der apparative Aufwand von Seiten der Hard- oder der Software, der für die Anwendung einer Methode benötigt wird, ausschlaggebend sein. Übernahme-Möglichkeit in Standardsoftware erleichtert die breite Anwendung im Betrieb und bei Datenkompatibilität auch den Zugriff auf in der Firma vorliegende Daten. Hohe Wertung erfolgt bei geringem technischen Aufwand der Methode.

Tabelle 16 gibt einen Überblick über alle in beiden Erhebungen (FdZ-PUIS-Projekt und BMWT-Projekt) verwendeten Einzelkriterien (Fragestellungen) und deren Zuordnung in die gemeinsame Systematik (Kategorien der Charakterisierung). Kriterien-Formulierungen werden teilweise in leicht modifizierter Form dargestellt.

Tabelle 16: Zusammenstellung der Einzelkriterien für die Methodencharakterisierung aus BWMT (normale Schrift) und FdZ-PUIS-Kriterien (kursive Schrift); Bewertung der Kriterienerfüllung mit 0 bis 4.

U: Umfang (L: Länge des Lebenszyklusses, B: Breite betrachtete Dimensionen, T: Tiefe der Wirkungsverfolgung).

P: Prozess (P: Partizipation, M: Prozess-Methodik).

E: Ergebnis (E: Entscheidungsorientiert, V: Informationsorientiert).

F: Fallspezifität (Ra.: Rahmenbedingungen, RZ: räumliche und zeitliche Aspekte).

A: Aufwand (A: Akteursbezogen, T: technischer Aufwand)

	Grob	Fein	Methodenkriterien
Umfang			
	U	L	Ist die umfassende Abbildung des Produktlebenszyklusses möglich?
	U	B	Ist die Betrachtung aller Nachhaltigkeitsdimensionen (ökologisch, sozial, ökonomisch) möglich?
	U	B	Können qualitative (nicht physikalisch messbaren) Größen berücksichtigt werden?
	U	B	Ist Risikotauglichkeit gegeben, Störfallbetrachtung möglich?
	U	T	Bewerteter Abschnitt in der Wirkungskette (Emission – Immission – Reaktion – Folgewirkungen) – Quellenorientiert (0), Auswirkungsorientiert (4)
Prozess			
	P	P	Erfolgt Unterstützung des Prozeßablaufs, ist Partizipation möglich, wird sie unterstützt?
	P	P	Können Prioritäten (Faktorenauswahl, Gewichtung) in partizipativem Prozess festgelegt werden (ist die Einbindung von Interessensgruppen möglich) ?
	P	P	Ist der Aggregationsprozess nachvollziehbar und verständlich?
	P	P	Erlaubt die Methode transparentes Arbeiten und Zurückverfolgen der Daten und Rechenschritte?
	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>Können gesellschafts- und umweltpolitische Aspekte (Arbeitssicherheit, Klima,...) berücksichtigt werden?</i>
	<i>P</i>	<i>P</i>	<i>Sind die Ergebnisse weitgehend unabhängig von den Ausführenden?</i>
	P	M	Ist die Methode standardisiert?
	P	M	Sind Sensitivitätsanalysen zur Ermittlung der Auswirkung von Datenveränderungen auf die Ergebnisse möglich?
	P	M	Liegt eindeutige und begründete Parameterauswahl vor?
	P	M	Ist die Methode PC-tauglich, <i>automatisierte Anwenderunterstützung möglich?</i>
	<i>P</i>	<i>M</i>	<i>Gibt es Schnittstellen zu unternehmensspezifischer Software?</i>
Ergebnis			
	E	E	Hat das Ergebnis Entscheidungscharakter, ist es entscheidungsorientiert (4) oder dominiert der Informationsgehalt (0) ?
	E	E	Ist das Ergebnis trennscharf, kann zwischen Alternativen exakt unterschieden werden?

E	E	Liegt eine Aggregation innerhalb einer Nachhaltigkeitsdimensionen (Ökonomie, Ökologie, Soziales) vor?, keine Aggregation (0) Belastungsprofil (1), Wirkungsprofil (2), Normalisierung (3), Index (4)
E	E	Ergebnis kann über mehrere Dimensionen der NH aggregiert werden (über aller Dimensionen (4), nicht über mehrere Dimensionen aggregierbar (0))
E	E	<i>Sind die Ergebnisse der Methode reproduzierbar?</i>
E	E	<i>Prägen einzelne Parameter die Ergebnisse?</i>
E	V	Ist das Ergebnis leicht verständlich und anschaulich, auch für Laien?
E	V	<i>Liegen die Ergebnisse in für Außenstehende transparenter Form vor?</i>
E	V	Liegt das Ergebnis strukturiert nach Prozessen vor?
E	V	Liegt eine limitierte Basisdimensionen vor (bzw. Vergleichswerte) ?
E	V	<i>Sind die Ergebnisse erklärbar, liegt ein Ursachenbezug vor?</i>
E	V	<i>Korrelieren die Ergebnisse mit Effekten?</i>
Fallspezifität – Umlegung auf den jeweiligen Fall		
F	Ra	Ist das Betrachtungsniveau entsprechend der Aufgabenstellung frei wählbar?
F	Ra	Ist die Zuordnung von Aufwendungen (Allokation) an die Situation anpassbar?
F	Ra	Können Trends und Änderung von Rahmenbedingungen abgebildet werden?
F	RZ	Ist regionale Anpassbarkeit gegeben, zB durch anpassbare Allokations- oder Gewichtungsfaktoren?
F	RZ	Wird eine eindeutige Bezugsperiode (Zeitabschnitt) in der Zuordnung von Wirkungen betrachtet?
F	RZ	Kann die Methode räumlich strukturiert bewerten, ist eine "Verortung" von Wirkungen möglich?
Aufwand		
A	A	Ist die Methode auch ohne spezielle Ausbildung anwendbar?, ja (4), nein (0)
A	A	Ist der Bedienungsaufwand der Methode gering, jedenfalls im Vergleich zum Nutzen?, ja – gering (4), nein – groß (0)
A	A	<i>Ist der Personalaufwand der Methode gering?, ja – gering (4), nein – groß (0)</i>
A	A	<i>Ist der Kostenaufwand der Methode gering?, ja – gering (4), nein – groß (0)</i>
A	T	Datenstand, ist ausreichende Verfügbarkeit der Daten gegeben?
A	T	<i>Ist der Aufwand zur Softwareimplementierung gering?, ja – gering (4), nein – groß (0)</i>
A	T	<i>Ist der Aufwand zur Hardwareimplementierung gering?, ja – gering (4), nein – groß (0)</i>
A	T	<i>Ist der Aufwand zur Übernahme in Standardsoftware gering?, ja – gering (4), nein – groß (0)</i>

7.2 Charakterisierung von PUIS

Als Basis für die Charakterisierung der Methoden diente, wie bereits erwähnt, zum einen eine Fragebogenerhebung bei MethodenanwenderInnen, bei der BetriebsberaterInnen kontaktiert wurden, welche über Erfahrungen mit ökologischen Produktbewertungsmethoden verfügen. Die Detail-Ergebnisse der BeraterInnen-Befragung sind im Anhang (16.2) umfassend dargestellt.

Zum anderen wurden die Ergebnisse einer Bewertung von derartigen Methoden einbezogen, welche im Rahmen des Projektes „Eignung und Anwendbarkeit von Bewertungsmethoden für nachhaltiges Wirtschaften“, Gruppe angewandte Technologien (GrAT), Krottschek, Institut für Industrielle Ökologie, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)) durch Experten des Projektteams (Experten-Assessment) durchgeführt worden ist (Ref. 28).

Im Folgenden werden PUIS zusammengefasst nach Gruppen charakterisiert. Dafür werden die aus den beiden Projekten erhaltenen Daten, dh die Ergebnisse der BeraterInnen Befragung und die Ergebnisse des Experten-Assessments, in der gemeinsamen Systematik (siehe voriges Kapitel 7.1) zusammengeführt. Falls für einzelne Methoden Ergebnisse aus beiden Projekten vorliegen, wird der arithmetische Mittelwert verwendet.

7.2.1 Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente

Die Eigenschaftsprofile von umweltbezogenen Entscheidungs- und Informationsinstrumenten sind in Tabelle 17 tabellarisch für die 5 Hauptkategorien sowie für die 11 Sub-Kriterien zusammengestellt. Sie werden überdies in Abbildung 28 vergleichend dargestellt (aus Gründen der Übersichtlichkeit in den fünf Hauptkategorien und durch Linien, um die unterschiedlichen Profile besser darstellen zu können).

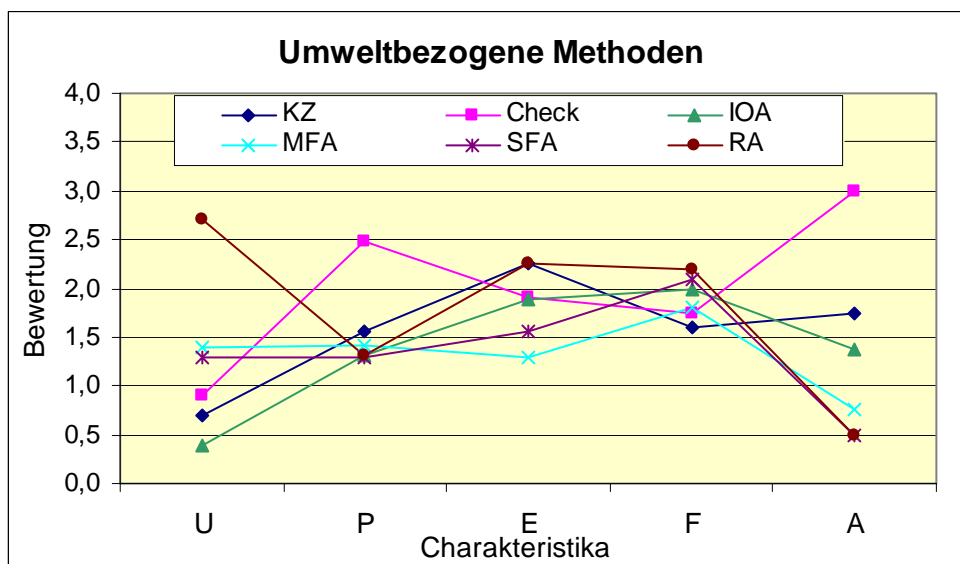


Abbildung 28: Charakteristika für KZ: Umwelt-Kennzahlen, Check: Checklisten, IOA: Input-Output Analyse, MFA: Materialflussanalyse, SFA: Stoffflussanalyse, RA: Umwelt-Risiko-Analyse

Die umweltbezogenen Methoden weisen mit Ausnahme einzelner massiver Abweichungen bei „Checklisten“ und „Risk Assessment“ ein relativ geschlossenes Bild vor allem bei den Kategorien „Prozess“, „Ergebnis“ und „Fallspezifität“ auf.

7.2.1.1 Umfang

In der Kategorie „Umfang“ werden alle Methoden mit Ausnahme von „Risk Assessment“ relativ niedrig eingestuft. Diese Gleichartigkeit ergibt sich aber aus der Mittelung über das Gesamtkriterium und täuscht damit über die teilweise deutlichen Unterschiede in den einzelnen Unterkriterien Länge, Breite und Tiefe hinweg. Generell liegen aber bei keiner der Methoden hohe Werte in mehreren Unterkriterien vor (siehe Tabelle 17), wodurch sich die einheitlich niedrigen Werte ergeben. Das „Risk Assessment“ bildet durch die eher vollständige Betrachtung der Wirkungskette begleitet von Lebenszyklusdenken die einzige Ausnahme.

7.2.1.2 Prozess

Die partizipativen Möglichkeiten der umweltbezogenen Methoden sind generell eher begrenzt, hier liegt der Schwerpunkt großteils auf dem Ergebnis. Die Ausnahme bilden hier die „Checklisten“, die bei deren Erstellung weitgehende Partizipation erlauben.

7.2.1.3 Ergebnis

Bei der Ergebnisart liegen die Methoden sowohl bei Entscheidungsunterstützung als auch Informationsgehalt etwa im Skalenmittel. Die höchsten Werte in der Kombination von Entscheidungsunterstützung und Informationsgehalt liegen bei „Risk Assessment“ und „Kennzahlen“ vor. Eine Zwischenstellung nehmen hier die Checklisten ein, die auch ähnlich wie die ABC-Analyse (siehe „Allgemeine Entscheidungsinstrumente“) für Entscheidungen eingesetzt werden können. Die anderen Methoden dienen eher der Information als der Entscheidungsfindung.

7.2.1.4 Fallspezifität

Die Eigenschaften für die Umlegung auf den Einzelfall sind ebenso bei allen Methoden relativ ähnlich, sie liegen auch hier im mittleren Bereich. Kennzahlen und Checklisten sind darunter noch am wenigsten an den Einzelfall adaptierbar. Zu erwähnen ist hierbei die gegensätzliche Bewertung der „Input-Output-Analyse“ in den beiden Erhebungen (siehe Tabelle 17), die letztlich zu den mittleren Werten führt.

7.2.1.5 Aufwand

Deutliche Unterschiede zeigen sich, wie auch beim Umfang, bei den Anforderungen an den Aufwand. Checklisten und Kennzahlen weisen die geringsten Anforderungen an den Aufwand dar. „Risk Assessment“ und die „Material- und Stoffflussanalyse“ dagegen sind komplexe Tools mit höheren Anforderungen an die AkteurInnen, aber auch an den erforderlichen Datenumfang. Die Input-Output-Analyse liegt als in der Praxis häufig verwendetes Tool in der Mitte der Skala.

Tabelle 17: Eigenschaftsprofile von umweltbezogenen Entscheidungs- und Informationsinstrumenten. Falls Ergebnisse aus beiden Projekten, „BMWT“ und „FdZ-PUIS“, vorliegen, werden beide angegeben. In weiterer Folge wurde der arithmetische Mittelwert verwendet.

Subkriterien			Umwelt-Kennzahlen	Checklisten	Input-Output Analyse BMWT	Input-Output Analyse PUIS	Materialfluss-analyse	Stofffluss-analyse	Umwelt-Risiko-Analyse
Länge	U	L					3,0	2,0	3,0
Breite		B	1,0	1,5	1,0	1,8	0,5	1,0	2,3
Tiefe		T	1,0	1,0				1,0	3,0
Partizipation	P	P	0,6	3,2	1,2	1,0	0,6	0,6	1,4
Methodik		M	2,5	1,8	2,0	1,0	2,2	2,0	1,2
Entscheidung	E	E	2,2	2,0	1,4	1,3	1,2	1,4	2,4
Information		V	2,3	1,8	2,5	2,3	1,4	1,7	2,1
Raum/Zeit	F	RZ	2,0	1,7	2,8	1,0	2,1	2,7	3,0
Rahmenbed.		Ra	1,2	1,8	1,2	3,0	1,5	1,5	1,4
Akteure	A	A	2,0	3,0	1,0	1,5	0,5	0,5	0,5
Technik		T	1,5	3,0	1,5	1,6	1,0	0,5	0,5
Kategorien									
Aufwand	A		1,8	3,0	1,3	1,5	0,8	0,5	0,5
Fallspezifität	F		1,6	1,8	2,0	2,0	1,8	2,1	2,2
Umfang	U		0,7	0,9	0,4	1,8	1,2	1,3	2,7
Prozess	P		1,6	2,5	1,6	1,0	1,4	1,3	1,3
Ergebnis	E		2,3	1,9	2,0	1,8	1,3	1,6	2,3

7.2.2 Allgemeine Entscheidungsinstrumente

Die Eigenschaftsprofile von allgemeinen Entscheidungsinstrumenten sind in Tabelle 18 tabellarisch für die 5 Hauptkategorien sowie für die 11 Sub-Kriterien zusammengestellt. Sie werden überdies in Abbildung 29 vergleichend dargestellt (aus Gründen der Übersichtlichkeit in den fünf Hauptkategorien und durch Linien, um die unterschiedlichen Profile besser darstellen zu können).

Auch in dieser Methodengruppe liegen die maßgeblichen Streuungen bei Umfang und Aufwand vor, bzw weicht vor allem eine Methode, die „ABC-Analyse“ deutlich in den Ergebnissen ab.

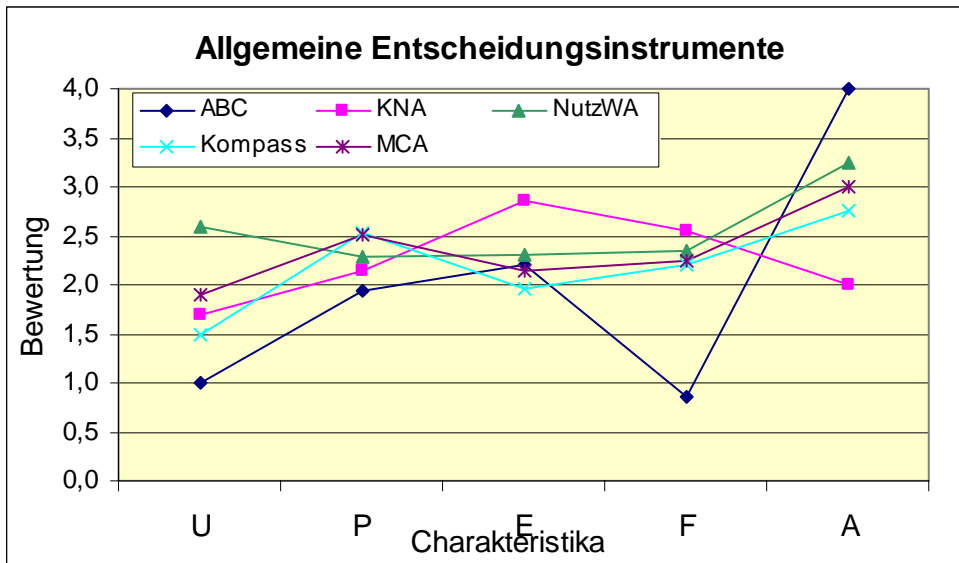


Abbildung 29: Charakteristika für ABC: ABC-Analyse, KNA: Kosten-Nutzen-Analyse, NutzWA: Nutzwert-Analyse, Kompass: Nachhaltigkeitskompass, MCA: Multi-Kriterien-Analyse

7.2.2.1 Umfang

Die ABC-Analyse weist aufgrund ihres eher subjektiven Betrachtungsumfanges auch den niedrigsten Wert beim Umfang auf. Die anderen Methoden zeigen sich etwa in der Mitte, die höchsten Werte liegen bei der „Nutzwert-Analyse“, wegen teilweiser Lebenszyklusaspekte und größerer Betrachtungsbreite vor.

7.2.2.2 Prozess

Bei den Prozesseigenschaften zeigt sich ein geschlossenes Bild im mittleren Skalenbereich. Hier liegen auch bei den Einzelparametern kaum große Abweichungen zwischen den einzelnen Methoden vor. Die partizipativen Eigenschaften der Methoden liegen zwar meist über der methodischen Qualität, es zeigen sich aber auch bei den Einzelkriterien keine Höchstwerte (Tabelle 18). Diese Ergebnisse sind speziell für „Nutzwertanalyse“, „Multikriterien-Analyse“ und „Kosten-Nutzen-Analyse“, die zwar im oberen Bereich liegen, aber doch etwas überraschend.

7.2.2.3 Ergebnis

Analog wie bei der Kategorie „Prozess“ liegt auch bei der Ergebnisart eine starke Konzentration im mittleren Skalenbereich vor, die auf eine Ausgewogenheit zwischen Entscheidungsunterstützung und Information hindeutet. Bis auf die „Kosten-Nutzen-Analyse“ weist keine der Methoden eine eindeu-

tige Entscheidungsunterstützung auf. Auch hier könnte man die „Nutzwertanalyse“ höher in ihrer Entscheidungsorientierung einschätzen.

7.2.2.4 Fallspezifität

Bei der Umlegbarkeit auf den Einzelfall liegen die Methoden bis auf ABC-Analyse, die sehr spezifisch für den Einzelfall ist, leicht über dem Durchschnitt.

7.2.2.5 Aufwand

Auch beim Aufwand liegt, wie schon erwähnt, große Streuung vor. Hier stellt die „ABC-Analyse“ mit den sehr niedrigen Aufwendungen die positive Abweichung dar. Aber auch die anderen Methoden weisen durchwegs günstige Eigenschaften in dieser Hinsicht auf, nur die „Kosten-Nutzen-Analyse“ liegt genau im Mittelfeld des Aufwands.

Tabelle 18: Eigenschaftsprofile von allgemeinen Entscheidungsinstrumenten. Falls Ergebnisse aus beiden Projekten, „BMWT“ und „FdZ-PUIS“, vorliegen, werden beide angegeben. In weiterer Folge wurde der arithmetische Mittelwert verwendet.

Subkriterien			ABC-Analyse	Kosten-Nutzen-Analyse	Nutzwert-Analyse	Nachhaltigkeitskompass	Multi Kriterien-Analyse
Länge	U	L		2,0	3,0		1,0
Breite		B	1,8	1,3	2,8	1,5	2,5
Tiefe		T	1,0	2,0	2,0	3,0	2,0
Partizipation	P	P	2,6	1,8	2,8	3,6	2,8
Methodik		M	1,3	2,5	1,8	1,5	2,2
Entscheidung	E	E	2,0	3,2	2,6	2,2	2,4
Information		V	2,4	2,5	2,0	1,7	1,9
Raum/Zeit	F	RZ	1,3	2,8	1,7	2,0	2,6
Rahmenbed.		Ra	0,4	2,3	3,0	2,4	1,9
Akteure	A	A	4,0	2,0	3,0	3,0	2,5
Technik		T	4,0	2,0	3,5	2,5	3,5
Kategorien							
Aufwand	A		4,0	2,0	3,3	2,8	3,0
Fallspezifität	F		0,9	2,6	2,4	2,2	2,3
Umfang	U		1,0	1,7	2,6	1,5	1,9
Prozess	P		1,9	2,2	2,3	2,5	2,5
Ergebnis	E		2,2	2,9	2,3	2,0	2,2

7.2.3 Betriebswirtschaftliche Methoden

Die Eigenschaftsprofile von betriebswirtschaftlichen Methoden sind in Tabelle 19 tabellarisch für die 5 Hauptkategorien sowie für die 11 Sub-Kriterien zusammengestellt. Sie werden überdies in Abbildung 30 vergleichend dargestellt (aus Gründen der Übersichtlichkeit in den fünf Hauptkategorien und durch Linien, um die unterschiedlichen Profile besser darstellen zu können).

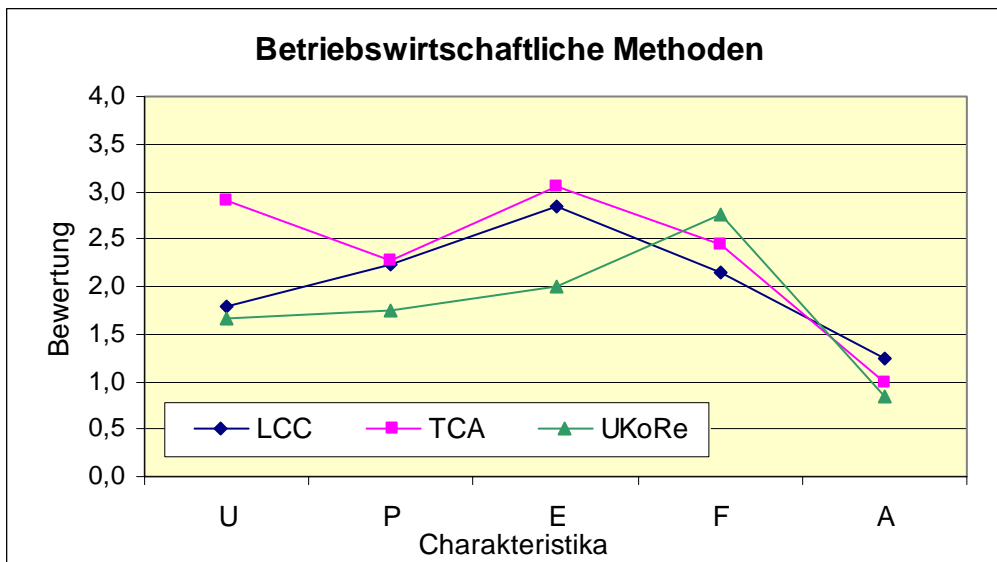


Abbildung 30: Charakteristika für LCC: Life-Cycle Costing, TCA: Total Cost Accounting, UKoRe: Umweltkostenrechnung

Diese Gruppe von Methoden basiert auf der Verwendung von monetären Einheiten als Grunddimension. Unterschiedlich sind vor allem der Umfang der Betrachtung, sowie auch tendenziell die Ergebnisart.

7.2.3.1 Umfang

Hinsichtlich des Umfangs der Betrachtung liegt das „Total Cost Accounting“ deutlich über den anderen Methoden, was vor allem an der Kombination von Lebenszyklusaspekten und der vertieften Wirkungsverfolgung unter Einbeziehung von Risikoaspekten liegt. Beim Life-Cycle Costing“ ist zwar Lebenszyklusverfolgung gegeben, Begrenzungen liegen aber in der Breite und der Tiefe der Wirkungsbetrachtung. Die „Umwelt-Kostenrechnung“ weist ihrerseits Limitierungen vor allem bei den Lebenszyklusaspekten, aber durch die ökonomische Orientierung auch bei der Wirkungsverfolgung auf.

7.2.3.2 Prozess

Bei den Prozesseigenschaften weisen alle Methoden wenig partizipative Eigenschaften auf, während sie durchwegs bereits ein gutes Niveau bei der Standardisierung und den methodischen Eigenschaften erreicht haben. In Summe ergeben sich damit bei allen Methoden etwa mittlere Werte, wobei die Lebenszyklus-basierten Methoden hier nahezu gleich, aber etwas höher als die „Umweltkostenrechnung“ liegen.

7.2.3.3 Ergebnis

Eine analoge Reihenfolge wie bei der Kategorie „Prozess“ zeigt sich bei der Bewertung hinsichtlich der Ergebnisart. Hier liegen die LC-Methoden sogar deutlich höher bei Entscheidungsunterstützung und Informationsgehalt. Generell gilt aber für alle Methoden, dass der Informationsgehalt etwas höher bewertet wird im Vergleich zur Unterstützung bei Entscheidungen.

7.2.3.4 Fallspezifität

Bei der Umlegbarkeit auf den Einzelfall liegen wieder kaum Unterschiede vor, alle Methoden liegen hier leicht über dem Mittelwert. Bei der „Umwelt-Kostenrechnung“ und beim „Life-Cycle Costing“ liegen die Bedingungen für die Anpassung an spezifische Rahmenbedingungen allerdings deutlich besser als die Raum/Zeit-spezifischen Aspekte, während beim „Total Cost Accounting“ nur geringe Unterschiede vorliegen.

7.2.3.5 Aufwand

Bei den Aufwendungen werden alle drei Methoden als eher zeit- und datenaufwändig gesehen, eben so ist auch höhere Qualifikation der BearbeiterInnen erforderlich. Dies stimmt auch mit Erfahrungen der Praxis überein. Allerdings sind allgemeiner Aufwand und Qualifikationserfordernisse bei betrieblichen Anwendungen meist nicht primär ausschlaggebend für die Auswahl bestimmter Methoden.

Tabelle 19: Eigenschaftsprofile betriebswirtschaftlichen Methoden. Falls Ergebnisse aus beiden Projekten, „BMWT“ und „FdZ-PUIS“, vorliegen, werden beide angegeben. In weiterer Folge wurde der arithmetische Mittelwert verwendet.

Subkriterien			Life-Cycle Costing	Total Cost Accounting	Umweltkostenrechnung PUIS	Externe Kosten PUIS
Länge	U	L	4,0	4,0		
Breite		B	0,8	2,0	3,0	1,5
Tiefe		T	1,0	3,0		
Partizipation	P	P	1,2	1,8	1,0	2,3
Methodik		M	3,3	2,7	2,5	2,0
Entscheidung	E	E	2,6	3,0	1,7	2,0
Information		V	3,1	3,1	2,3	2,8
Raum/Zeit	F	RZ	1,7	2,5	2,0	1,8
Rahmenbed.		Ra	2,6	2,4	3,5	2,3
Akteure	A	A	1,0	1,5	0,8	1,8
Technik		T	1,5	0,5	1,0	3,2
Kategorien						
Aufwand	A		1,3	1,0	0,9	2,6
Fallspezifität	F		2,2	2,5	2,8	2,0
Umfang	U		1,8	2,9	3,0	1,5
Prozess	P		2,2	2,3	1,8	2,1
Ergebnis	E		2,9	3,1	2,0	2,4

7.2.4 Ökologische Produktbewertung – Lebenszyklus-basierte Methoden

Methoden der ökologischen Produktbewertung wurden speziell zur Bewertung der Umweltauswirkungen entlang des ökologischen Lebensweges eines Produktes entwickelt. Im Folgenden werden lebenszyklusbasierte Methoden und Methoden, die sich in ihrer Betrachtung auf eine Dimension beschränken, getrennt voneinander betrachtet.

In der Gruppe der lebenszyklusbasierten Methoden werden neben dem eigentlichen ISO 14040 konformen LCIA (Life-Cycle-Impact Assessment) auch andere üblicherweise mit Lebenszyklusbetrachtung verwendete Bewertungsmethoden zusammengefasst.

Die Eigenschaftsprofile von lebenszyklusbasierten Methoden sind in Tabelle 20 tabellarisch für die 5 Hauptkategorien sowie für die 11 Sub-Kriterien zusammengestellt. Sie werden überdies in Abbildung 31 vergleichend dargestellt (aus Gründen der Übersichtlichkeit in den fünf Hauptkategorien und durch Linien, um die unterschiedlichen Profile besser darstellen zu können).

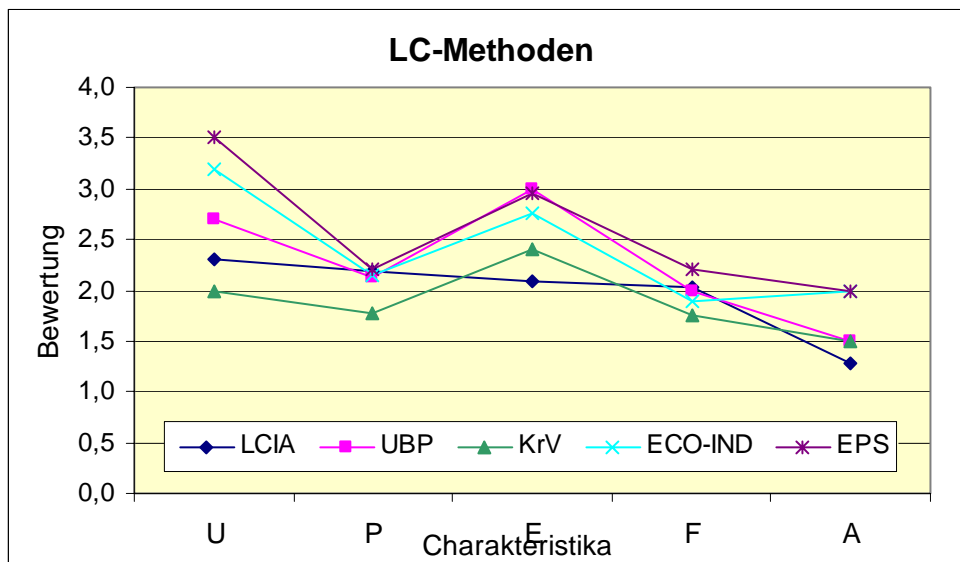


Abbildung 31: Charakteristika für LCIA: Life-Cycle-Impact Assessment, UBP: Umweltbelastungspunkte, KrV: Kritische Volumina, ECO-IND: EcoIndicator 99, EPS: Environmental Priority Strategies

Generell zeigen sich die Methoden weitgehend homogen, sie weisen auch weitgehend ähnliche Lage innerhalb des Schwankungsbereichs der Methoden bei den einzelnen Kriterien auf. Hier fällt nur die LCIA auf, die durch relativ konstante Werte die Position in der internen Reihung stark wechselt.

7.2.4.1 Umfang

Die größten Abweichungen der Methoden voneinander treten wieder beim Umfang auf. Dies liegt aber nicht an der betrachteten Länge des Lebenszyklusses, da ja alle Methoden zur Gänze LC-basiert sind, sondern an den Unterschieden in der Breite, der Zahl der betrachteten Wirkungsbereiche und Dimensionen, sowie im Ausmaß der Verfolgung der Wirkungskette. Während LCIA und KrV nur bis zur Zusammenfassung in Wirkungskategorien gehen, betrachten die anderen Methoden die Wirkung bis hin zu Mortalitäten, Schadenshäufigkeiten oder Reparaturaufwand (EPS). Letztere kommen dann fast an die maximal mögliche Wertung in dieser Kriteriengruppe heran.

7.2.4.2 Prozess

Bei den Prozesseigenschaften liegen die lebenszyklusbasierten Methoden insgesamt im Mittelfeld, hier zeigt sich aber generell sehr große Inhomogenität in den Unterkriterien. Die partizipativen Eigenschaften der LC-Methoden werden eher gering bewertet (eventuell mit Ausnahme der EPS), was auch oft als Schwäche dieser Methoden dargestellt wird. Andererseits liegen bei fast allen Methoden sehr gute methodische Qualität, Standardisierung und Automatisierungsmöglichkeit vor. Insgesamt führt dies bei der Zusammenführung zum Kriterium Prozesseigenschaften zu der bereits angesprochenen Bewertung im Mittelfeld.

7.2.4.3 Ergebnis

Bei den Ergebniseigenschaften liegt eine etwas größere Streuung vor, wobei hier auch größere Unterschiede zwischen der Entscheidungsunterstützung und dem Informationsgehalt bei den einzelnen Methoden auftreten. Insgesamt wurden die aggregierenden Methoden wie UBP, ECO-IND und EPS hier höher bewertet. Die zu einem informativen Wirkungsprofil mit allerdings wenig Entscheidungsunterstützung führende LCIA bildet hier das untere Ende der Reihung.

7.2.4.4 Fallspezifität

Sehr eng beisammen und wertmäßig genau in der Mitte der Skala liegt die Fallspezifität. Sehr ausgeglichen ist auch die Beurteilung der einzelnen Methoden in den Unterkriterien Raum/Zeit-Spezifität und Anpassbarkeit an Rahmenbedingungen. Hier ist nur die LCIA mit Defiziten bei der räumlichen und zeitlichen Betrachtung, dafür aber mit den besten Werten bei der Anpassung an gegebene Rahmenbedingungen auffallend.

7.2.4.5 Aufwand

Der große Aufwand und der relativ hohe Anspruch an die Qualifikation sind bekannte Schwächen der Methoden, die auch in der Bewertung zum Ausdruck kommen. Methoden mit Software-Unterstützung, standardisierten Aggregationsverfahren und vorliegender Datenbasis (EPS, ECO-IND, UBP) schneiden dabei besser ab. Die LCIA liegt hier am niedrigsten, wobei auch hier zunehmend automatisierte Anwenderunterstützung und Datenbasis angeboten wird.

Tabelle 20: Eigenschaftsprofile von lebenszyklusbasierten Methoden. Falls Ergebnisse aus beiden Projekten, „BMWT“ und „FdZ-PUIS“, vorliegen, werden beide angegeben. In weiterer Folge wurde der arithmetische Mittelwert verwendet.

Subkriterien			LCIA BMWT	LCIA PUIS	Umweltbelastungspunkte	Kritische Volumina	EcoIndicator 99	Environmental Priority Strategies
Länge	U	L	4,0		4,0	4,0	4,0	4,0
Breite		B	1,3	1,6	1,5	0,5	2,0	2,8
Tiefe		T	2,0		3,0	2,0	4,0	4,0
Partizipation	P	P	1,2	1,8	1,2	1,0	1,0	2,4
Methodik		M	3,5	2,3	3,0	2,5	3,3	2,0
Entscheidung	E	E	1,8	2,0	3,0	2,2	3,4	3,2
Information		V	1,9	2,7	3,0	2,6	2,1	2,7
Raum/Zeit	F	RZ	1,0	1,6	2,0	1,7	1,7	2,1
Rahmenbed.		Ra	2,8	2,7	2,0	1,8	2,1	2,3
Akteure	A	A	1,0	0,8	2,0	1,5	2,5	2,0
Technik		T	1,5	1,9	1,0	1,5	1,5	2,0
Kategorien								
Aufwand	A		1,3	1,3	1,5	1,5	2,0	2,0
Fallspezifität	F		1,9	2,2	2,0	1,8	1,9	2,2
Umfang	U		2,3	1,6	2,7	2,0	3,2	3,5
Prozess	P		2,4	2,0	2,1	1,8	2,1	2,2
Ergebnis	E		1,9	2,3	3,0	2,4	2,8	3,0

7.2.5 Ökologische Produktbewertung – Eindimensionale Methoden

Methoden der ökologischen Produktbewertung wurden speziell zur Bewertung der Umweltauswirkungen entlang des ökologischen Lebensweges eines Produktes entwickelt.

Die Gruppe der eindimensionalen Methoden umfasst PUIS, welche Belastungen nur in einer Dimension betrachten. Dies ist bei MIPS der Materialeinsatz, bei KEA der Energieeinsatz und bei SPI bzw EFP der Flächenverbrauch.

Die Eigenschaftsprofile von eindimensionalen Methoden der ökologischen Produktbewertung sind in Tabelle 21 tabellarisch für die 5 Hauptkategorien sowie für die 11 Sub-Kriterien zusammengestellt. Sie werden überdies in Abbildung 32 vergleichend dargestellt (aus Gründen der Übersichtlichkeit in den fünf Hauptkategorien und durch Linien, um die unterschiedlichen Profile besser darstellen zu können).

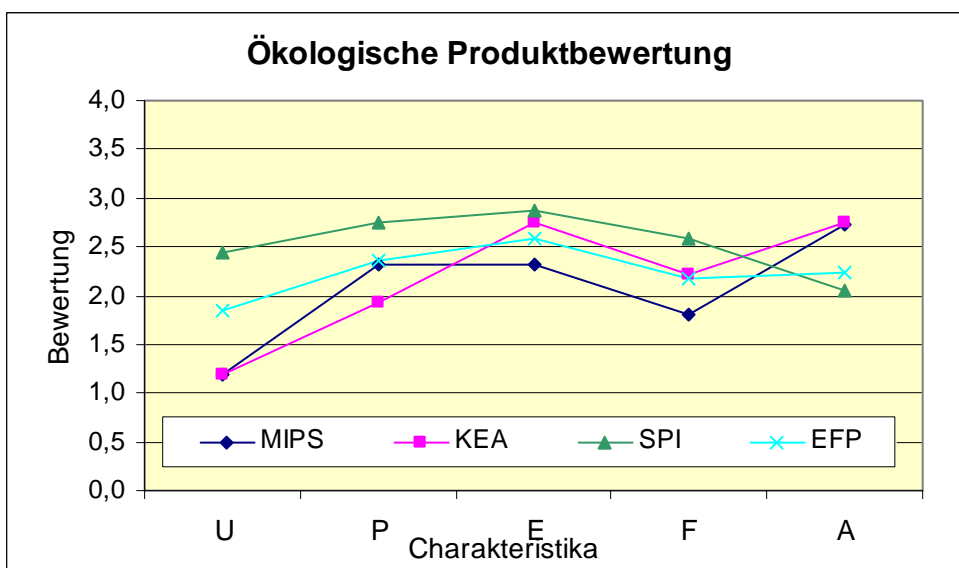


Abbildung 32: Charakteristika für MIPS: Materialinput pro Serviceeinheit, KEA: Kumulierter Energieaufwand, SPI: Sustainable Process Index, EFP: Ökologischer Fußabdruck

Abgesehen beim „Umfang“ liegen die Methoden bei allen Kategorien meist leicht über der Skalenmitte, nur die Reihenfolge innerhalb der Methoden wechselt bei den einzelnen Kriterien. Generell zeigen sich leichte Vorteile für den SPI bei den meisten Kriterien, allerdings mit Ausnahme des Aufwandes, wo die einseitigen Betrachtungen des KEA und MIPS im Vorteil liegen.

7.2.5.1 Umfang

Alle Methoden verwenden im Prinzip den Lebenszyklusansatz, MIPS und SPI betrachten aber nur die Input-Seite, wodurch sich bei Breite und Tiefe der Betrachtung deutliche Begrenzungen ergeben. Deutlich besser schneiden hier durch größere Breite der Betrachtung aber vor allem bessere Verfolgung der Wirkung die flächenorientierten Methoden SPI und EFP ab.

7.2.5.2 Prozess

Bei den Prozesseigenschaften liegt die partizipative Eignung wieder generell deutlich niedriger als die methodische Qualität. Hier sind allerdings auch teilweise große Unterschiede speziell bei der Partizipation zwischen den beiden Erhebungen zu erwähnen.

7.2.5.3 Ergebnis

Bei der Ergebnisart sind die Unterschiede nur relativ gering, alle Methoden werden etwa gleichermaßen informativ wie entscheidungsunterstützend gesehen. Nur beim KEA liegen hier maßgebliche Unterschiede zwischen den beiden Erhebungen vor, was sich bei der Zusammenführung der Einzelwerte aber wieder ausgleicht.

7.2.5.4 Fallspezifität

Die Beurteilung der Fallspezifität ist wieder durch die Unterschiede in den beiden Erhebungen speziell beim KEA, in geringerem Ausmaß aber eigentlich bei allen Methoden, überschattet, die eine Charakterisierung nach den Unterkriterien verunmöglicht. In den zusammengeführten Werten kommt dies nicht mehr zum Ausdruck, hier zeigen sich leichte Vorteile des SPI, während der MIPS am niedrigsten liegt.

7.2.5.5 Aufwand

Konträr von der Rangordnung ist die Situation beim Aufwand. Hier scheinen die flächenbasierten Methoden SPI und EFP hinter den anderen zurück zu liegen. Es ist aber auf die bei diesen Methoden besonders starken Unterschiede zwischen beiden Erhebungen hinzuweisen. Nahezu Einigkeit liegt bei beiden Erhebungen über den geringen Aufwand bei MIPS und KEA vor, was auch zu den besseren Werten führt. Dieses Ergebnis wird auch durch praktische Erfahrungen bestätigt.

Tabelle 21: Eigenschaftsprofile von eindimensionalen Methoden der ökologischen Produktbewertung. Falls Ergebnisse aus beiden Projekten, „BMW“ und „FdZ-PUIS“, vorliegen, werden beide angegeben. In weiterer Folge wurde der arithmetische Mittelwert verwendet.

Subkriterien			MIPS	MIPS PUIS	KEA	KEA PUIS	SPI	SPI PUIS	EFP	EFP PUIS
Länge	U	L	3,0		3,0		3,0		3,0	
Breite		B	0,5	2,3	0,5	2,0	2,0	1,4	1,8	2,3
Tiefe		T					2,5		2,5	
Partizipation	P	P	1,2	2,7	1,2	3,0	1,8	2,2	1,6	2,7
Methodik		M	2,5	2,8	3,0	0,5	3,3	3,8	2,3	2,8
Entscheidung	E	E	2,6	2,1	2,4	3,0	3,0	2,7	2,8	2,1
Information		V	2,0	2,6	1,6	4,0	2,9	2,9	2,9	2,6
Raum/Zeit	F	RZ	1,7	1,5	1,0	3,5	3,1	2,5	2,3	1,5
Rahmenbed.		Ra	1,0	3,0	0,9	3,5	3,0	1,8	1,9	3,0
Akteure	A	A	2,5	2,7	2,0	2,5	1,5	2,4	2,0	2,7
Technik		T	2,5	3,2	3,0	3,4	1,0	3,1	1,0	3,2
Kategorien										
Aufwand	A		2,5	3,0	2,5	3,0	1,3	2,9	1,5	3,0
Fallspezifität	F		1,4	2,3	1,0	3,5	3,1	2,1	2,1	2,3
Umfang	U		1,2	2,3	1,2	2,0	2,5	1,4	1,9	2,3
Prozess	P		1,9	2,8	2,1	1,8	2,5	3,0	2,0	2,8
Ergebnis	E		2,3	2,3	2,0	3,5	3,0	2,8	2,9	2,3

8 Umweltbezogene Entscheidungen in Unternehmen

Es gibt auf der einen Seite eine große Anzahl von unterschiedlichen PUIS, welche sich in Hinblick auf Wertgrundlagen und Basisdimension, Anwendungsbereichen bzw Eignung und ihre Kommunikationseigenschaften unterscheiden.

Auf der anderen Seite stehen Unternehmen, welche für umweltbezogene Entscheidungen bestimmte Informationen als Entscheidungsgrundlage benötigen. Die unterschiedlichen Arten und Rahmenbedingungen von betrieblichen umweltbezogenen Entscheidungen sowie die daraus entstehenden Anforderungen an PUIS-Methoden werden in diesem Kapitel näher charakterisiert.

Kap. 9 stellt im Anschluss daran den Anforderungen der umweltbezogenen Entscheidungen die Eigenschaften von PUIS gegenüber. Dies soll zu einem Überblick darüber führen, welche PUIS die für bestimmte Entscheidungssituationen in Unternehmen benötigten Umweltinformationen und Bewertungen bereitstellen können.

Während für die Beschreibung von PUIS eine Vielzahl von Überblicksarbeiten und Einzelveröffentlichungen existieren, wurden bisher umweltbezogene Entscheidungen in Unternehmen und die damit verbundenen Anforderungen weit weniger systematisch betrachtet. Im Rahmen des EU-Projektes CHAINET (ENV4-CT97-0477) wurde ua ein Handbuch veröffentlicht (Ref. 82), welches Unternehmen die Auswahl von analytischen Methoden für umweltbezogene Entscheidungen aus einer System-Perspektive heraus erleichtern soll. Die folgenden Abschnitte dieses Kapitels sowie das anschließende Kapitel orientieren sich stark an den in dieser Publikation getroffenen Einteilungen und Charakterisierungen. Im Zusammenhang mit der Handbuch-Entwicklung im Rahmen von CHAINET führte das IPTS eine Erhebung (siehe auch Kapitel 4.3.2) durch. Deren Ergebnisse werden, soweit sie für die Anforderungen bestimmter umweltbezogener Entscheidungen relevant sind, ebenfalls genannt.

8.1 Allgemeines

Umweltbezogene Fragestellungen bzw Entscheidungen werden in Unternehmen zunehmend in systematische Programme (wie zB Umweltmanagementsysteme) integriert und orientieren sich an Leitbildern und Konzepten wie

- š Lebenszyklusdenken (Life Cycle Thinking)
- š Life Cycle Management (LCM)
- š erweiterter Produktverantwortung
- š Design for Environment (DfE)
- š Cleaner Technology
- š Dematerialisierung
- š Öko-Effizienz
- š Industrielle Ökologie.

Entscheidungsprozesse in Unternehmen benötigen als Entscheidungsgrundlage und für ihre Umsetzung analytische und prozedurale Instrumente (Tools), welche wiederum unterschiedliche technische Elemente beinhalten und eine Vielfalt von Daten erfordern können. Diese Zusammenhänge sind in Abbildung 33 veranschaulicht.

Allgemein gültige Rahmenbedingungen, welche bei der Anwendung von PUIS für umweltbezogene Fragestellungen eine Rolle spielen können, werden in Kap. 8.2 skizziert.

Tabelle 22 fasst die Entscheidungsebenen, Entscheidungsarten und Anwendungen in Unternehmen zusammen, für welche umweltbezogene Informationen (mit Hilfe von PUIS) zur Verfügung zu stellen sind. Dabei wird zwischen strategischer, taktischer und operativer Ebene entschieden.

Auf der Strategischen Ebene erfolgt die langfristige Gesamtausrichtung des Unternehmens durch zB Auswahl von Produkt-Markt-Kombinationen (Strategischen Geschäftsfeldern). Entscheidungen werden vom Top-Management getroffen. Auf der taktischen Ebene wird die strategische Planung konkretisiert durch Schaffung der geeigneten Infrastruktur. Maßgeblich beteiligt ist die mittlere Führungsebene. Die Operative Ebene betrifft die kurzfristige Planung zur optimalen Nutzung der vorhandenen Infrastruktur, für operative Entscheidungen sollten möglichst alle MitarbeiterInnen einbezogen werden.

Tabelle 22: Entscheidungsebenen, -arten und Anwendungen in Unternehmen, für welche umweltbezogene Informationen (mit Hilfe von PUIS) zu Verfügung zu stellen sind. (Einteilung nach UNEP, Ref. 75)

Entscheidungsebene	Entscheidungsart	Anwendungen
Strategische Ebene	1. Strategische Planung	Politikentwicklung, Entwicklung von neuen Technologien, Strategien für Forschung und Entwicklung von neuen Produktlinien, Branchenkonzepte, Innovationen, Integrierte Produktpolitik (IPP)
	2. Kapitalinvestition	Investitionen in neue Technologien, Vorsorgemaßnahmen, Übernahme von Unternehmen
Taktische Ebene	3. Design und Entwicklung	Design, Optimierung und Vergleich von Produkten, Dienstleistungen oder Prozessen
Operative Ebene	4. Kommunikation und Marketing	Umwelt-Zeichen: Typ-I (ISO 14024), Typ-II (ISO 14021), Typ-III (ISO/TR 14025); Marketing-Entscheidungen; Umweltberichte
	5. Operatives Management	Standort: Neuerrichtung, Optimierung, Vergleich (benchmarking); ökologische Beschaffung

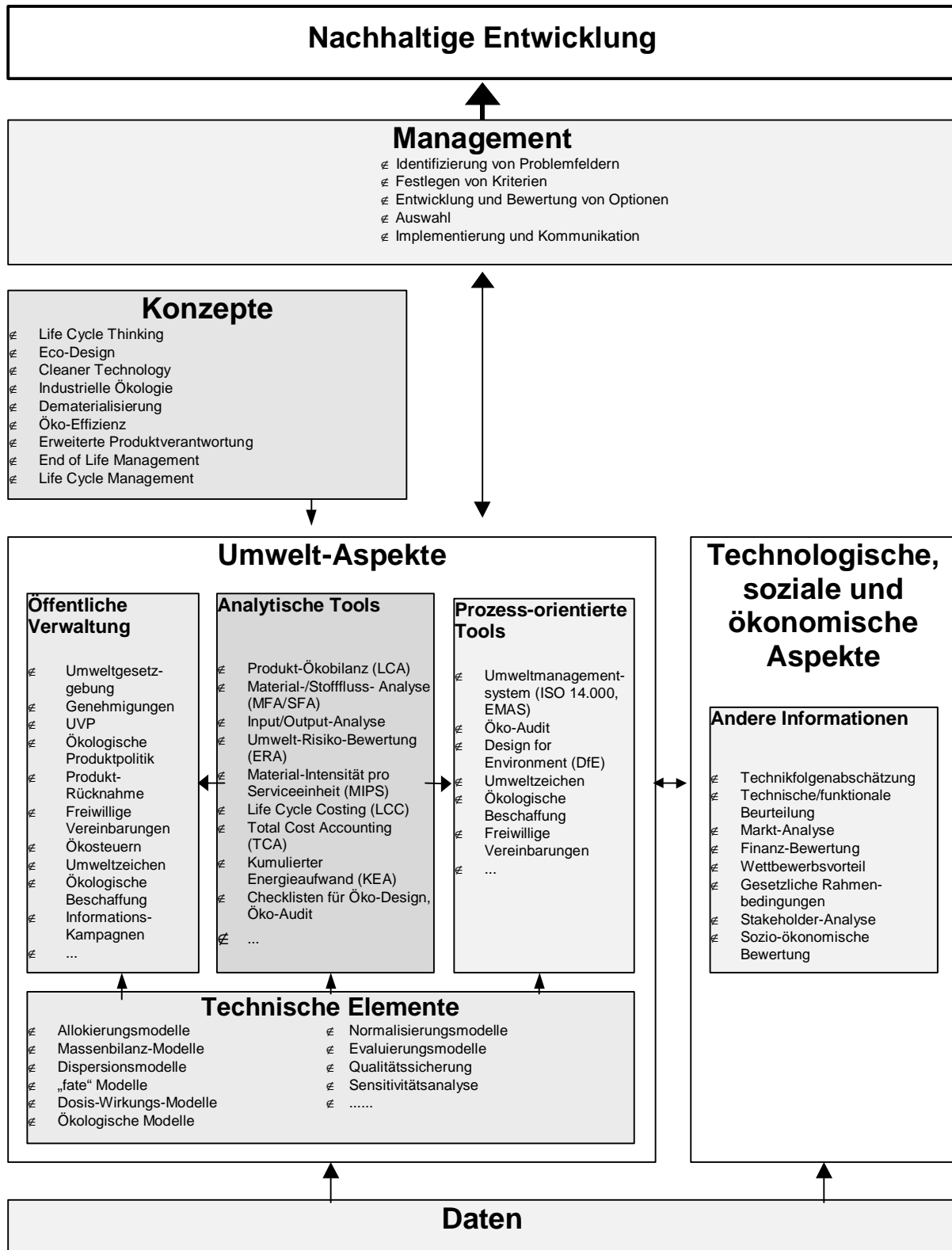


Abbildung 33: Rahmenbedingungen von umweltbezogenen Entscheidungen in Unternehmen (In Anlehnung an: Abb. 3.1 in Ref. 82).

8.2 Rahmenbedingungen von umweltbezogenen Entscheidungen

8.2.1 Gegenstand der Betrachtung

Umweltbezogene Entscheidungen in Unternehmen können unterschiedliche Objekte bzw Tätigkeitsfelder zum Gegenstand haben:

- š Stoffe oder Materialien
- š Produkte oder Dienstleistungen
- š Prozesse oder Technologien
- š Abfallströme
- š Aktivitäten oder Projekte
- š Infrastruktur oder Standorte.

Räumliche und zeitliche Aspekte des Betrachtungsrahmens spielen dabei eine große Rolle.

8.2.2 AkteurInnen

Die jeweiligen Entscheidungen werden idR von unterschiedlichen Abteilungen bzw Personen getroffen, wenngleich es Wechselwirkungen zwischen Entscheidungsarten und Abteilungen gibt. Die Forschungs- und Entwicklungsabteilung etwa beschäftigt sich hauptsächlich mit Design- und Entwicklungsfragen, welche sich an der F&E-Strategie orientieren, die von der Geschäftsführung im Tätigkeitsfeld „Strategische Planung“ aufgestellt wurde. Die Entwicklung eines neuen Produktes erfordert möglicherweise Investitionen in neue Produktionstechnologien (Tätigkeitsfeld „Kapitalinvestition“) sowie einen Marketingplan (Tätigkeitsfeld „Kommunikation und Marketing“). Die Anforderungen unterschiedlicher AkteurInnen bzw Tätigkeitsfelder an Art und Umfang der bereitzustellenden (Umwelt-)Informationen werden bei der Charakterisierung der einzelnen Tätigkeitsfelder noch genauer betrachtet (Kap. 8.3).

Umweltbezogene Entscheidungen sind von einer Reihe von Einflussfaktoren abhängig (siehe auch Tab. 5.4 , S. 90 bzw Tab. 5.5, S. 92 in Ref. 82). Angestrebter bzw möglicher Optimierungsgrad, Wichtigkeit und Komplexität des betrachteten Systems spielen dabei ebenso eine Rolle wie Erwartungen, Einflussmöglichkeiten, Häufigkeit der Entscheidung, dazu nötige Entscheidungsschritte und kultureller Kontext. Diese Rahmenbedingungen bestimmen die Anforderungen an die zum Einsatz kommenden Tools (PUIS) maßgeblich mit.

8.2.3 Optimierungsgrad

Das mögliche, aber auch das gewünschte Ausmaß einer angestrebten Optimierung können stark variieren. Die Bandbreite reicht dabei von kleinen schrittweisen Optimierungen bis hin zu großen Systeminnovationen. Tabelle 23 zeigt unterschiedliche Optimierungsstufen und das Ausmaß der dazu erforderlichen Veränderungen.

Für schrittweise Optimierungen sind Lebenszyklus-Informationen über das zu optimierende Produkt erforderlich. Redesign und funktional-alternative Innovationen benötigen darüber hinaus Informationen über die Effekte von gegenwärtigen sowie von zukünftigen Aktivitäten. Bei einem höheren Optimierungsgrad sind allgemeinere Untersuchungen, Szenarien und Bewertungen erforderlich. Sys-

teminnovationen gehen mit technologischen Innovationen einher. Dabei stellen nur detaillierte, komplexe und integrierte Analysen von Alternativen die Erreichung des angestrebten Zieles sicher.

Tabelle 23: Optimierungstufen (Tab. 2.1, S. 21 in: Ref. 82). + - +++++: zunehmende Bedeutung -: nicht relevant.

Optimierung	%	Ziel	Beispiel	Zeitspanne (Jahre)	Techn. Innovation	geänderte Konsumstile	geänderte Infrastruktur
Stufe 1	5 - 20	Schrittweise Optimierung	Fernseher optimiert	0 - 2	+	-	-
Stufe 2	20 - 50	Redesign von Konzepten	„grüner“ Fernseher	0 - 5	++	+	-
Stufe 3	50 - 75	Alternative Erfüllung der Funktion	LCD-Fernseher	0 - 10	+++	+++	+++
Stufe 4	> 75	System-Innovation	?	0 - 30	+++++	+++++	+++++

8.2.4 Wichtigkeit und Komplexität

Die Wichtigkeit des betrachteten Systems bestimmt maßgeblich, wie drastisch die zu erwartenden Auswirkungen auf Ökologie, Ökonomie und soziale Gegebenheiten ausfallen. Die Komplexität eines ev Systemwechsels ist abhängig von der Anzahl von Subsystemen und deren gegenseitigen Abhängigkeiten. Bei größerer Wichtigkeit und für komplexere Systemwechsel ist mit geringeren Budget-Einschränkungen zu rechnen.

8.2.5 Erwartungen

Die Erwartungen/Ansprüche der EntscheidungsträgerInnen können sich auf die Erfüllung der gesetzlichen Ansprüche beschränken, aber auch darüber hinaus auf kontinuierliche Verbesserungen oder proaktive Innovationen abzielen. Je höher die Erwartungen sind, desto geringer werden die Budget-Einschränkungen ausfallen.

8.2.6 Einflussmöglichkeiten

Die Einflussmöglichkeiten innerhalb der Prozess/Produkt/Lieferanten-Kette unterscheiden sich je nach Branche deutlich, können aber auch innerhalb einer Branche stark variieren. Ein Beispiel aus der Elektronikbranche kann dies verdeutlichen: Der Handyhersteller Philips hat stabile Beziehungen mit einer geringen Anzahl von Lieferanten und kann daher detailliertere umweltbezogene Daten anfordern als Nokia, welcher seine Lieferanten laufend wechselt und nur Kurzzeitverträge abschließt (Ref. 82).

Komplexere PUIS kommen prinzipiell nur für Entscheidungsträger mit mehr Einfluss in ihrem Netzwerk bzw Kette in Frage. Dieser Einfluss hängt mit der Marktposition und der wirtschaftlichen Bedeutung des Betriebes zusammen.

8.2.7 Entscheidungstyp

Die Häufigkeit einer Entscheidung bestimmt wesentlich den vertretbaren Aufwand, um die erforderlichen Informationen zu erlangen. Die Bandbreite reicht von regelmäßigen Routine-Entscheidungen bis zu einmaligen Einzelentscheidungen. Für Routine-Entscheidungen sind billige standardisierte Analysen von großer Bedeutung; die Investitionen in ein bestimmtes Tool erfolgten dabei schon früher. Für Einzelentscheidungen sind vergangene Entwicklungen weniger relevant, sondern es ist eine fallspezifische Detaillierung von Methoden erforderlich. Falls Budget-Limits dies nicht zulassen, ist jedenfalls die Verwendung des besten verfügbaren Routine-Tools angezeigt.

8.2.8 Position im Entscheidungsprozess

Der Entscheidungsprozess besteht aus verschiedenen, zum Teil iterativen Schritten. Unterschiede bestehen hinsichtlich der bei den Einzelschritten beteiligten AkteurInnen sowie der nötigen Abstimmung über die zu berücksichtigenden Kriterien. Der Entscheidungsablauf umfasst die Schritte Problemdefinition – Festlegung von Kriterien – Auswahlmöglichkeiten – Bewertung – Entscheidung. Während zu Beginn breite Analysen einen schnellen Überblick über die „Richtungssicherheit“ verschaffen sollen, sind für die Evaluierung von Alternativen und letztlich für die Auswahl detaillierte Analysen erforderlich.

8.2.9 Kultureller Kontext

Einschätzungen, Werte und Vorlieben von AkteurInnen beeinflussen Entscheidungen und können sich uU stark voneinander unterscheiden. Die Meinungen und Haltungen von Stakeholdern sowie die politische Sensitivität der Entscheidung haben Einfluss auf den Entscheidungsprozess. Je nachdem, ob es sich um einen Entscheidungsprozess mit bereits abgestimmten (und ev gewichteten) Kriterien oder einen solchen mit möglicherweise differierenden Kriterien handelt, werden unterschiedliche Methoden zum Einsatz kommen müssen.

8.3 Arten von umweltbezogenen Entscheidungen

Strategische Planung, Kapitalinvestitionen, Design & Entwicklung, Kommunikation & Marketing sowie operatives Management sind Entscheidungen, welche auf strategischer, taktischer und operativer Ebene getroffen werden (siehe Tabelle 22) und als Entscheidungsgrundlage umweltbezogene Informationen unterschiedlicher Art benötigen.

Daher werden im Folgenden Ziele und Tätigkeitsfelder von umweltbezogenen Entscheidungen betrachtet. Die Beschreibung orientiert sich vor allem an der im Rahmen des EU-Projektes CHAINET veröffentlichten Publikation (Ref. 82) und gibt Auskunft über allgemeine Charakteristika, beteiligte AkteurInnen, Verwendungszweck von Informationen (intern und/oder extern), erforderliche Informationstiefe sowie eventuelle räumliche und zeitliche Charakteristika, etwaigen Entwicklungsbedarf und Empfehlungen für methodische (Weiter-)Entwicklungen. Kapitel 9 gibt im Anschluss an die Beschreibung von umweltbezogenen Entscheidungen einen Überblick darüber, welche PUIS sich für welche Anwendungen eignen.

Die Beschreibung der verschiedenen Entscheidungssituationen stützt sich (mit kleineren Ergänzungen) auf die in Ref. 82 (Kap. 5.3, S. 78 ff) veröffentlichten Beschreibungen. Bedürfnisse von Anwen-

derInnen wurden dabei im Rahmen einer vom IPTS durchgeführten Fragebogenerhebung¹³ (Antworten von 79 Personen) erhoben und können wie folgt zusammengefasst werden:

- š Quantitative oder zumindest halb-quantitative Bewertungen werden eindeutig bevorzugt, dh Information in klaren, definierten Kategorien. Qualitative Bewertung wird nur von 6% gewählt.
- š Zusammenfassung der Informationen in einer einzigen Kennzahl wird kaum gefordert (nur von 14%). Die meisten antwortenden Personen wünschen sich ein kleines Set von Kennzahlen (2-5).
- š Nur 5% erachten die Berücksichtigung indirekter Effekte (Berücksichtigung des Lebenszyklus) für unwichtig.
- š Sensitivitätsanalyse ist die bevorzugte Methode im Umgang mit Ungenauigkeiten.
- š 61% der Antwortenden bevorzugen grobe Schätzungen zu geringeren Kosten, während 38% genaueren Analysen mit damit verbundenen höheren Kosten den Vorzug geben.
- š Leichte Verfügbarkeit von Software zur Unterstützung von umweltbezogenen Bewertungen wird als sehr wichtig erachtet (nur für 24% hat dies keine Bedeutung).
- š 66% möchten die Umweltinformation mit anderen Informationen kombinieren, 35% bevorzugen die eigenständige Betrachtung von Umweltinformationen.

Diese Anforderungen spiegeln sich großteils auch in den Antworten der befragten österreichischen Unternehmen wieder (siehe auch Kapitel 4.6).

8.3.1 Strategische Planung

8.3.1.1 Ziele

Formulierung der Unternehmenspolitik, Verbesserung der Produktverantwortung, Sicherung des Standortes, der Marktposition und des ökonomischen Erfolges

8.3.1.2 Tätigkeitsfelder/Beispiele

- š Strategische Planung betrifft langfristige Entscheidungen und kann Informationen von jeder Abteilung erfordern, welche dann vom obersten Management analysiert werden. Strategie-/Politikentwicklung
- š Strategien für die Entwicklung von neuen Technologien
- š Strategien für Forschung und Entwicklung von neuen Produktlinien
- š Branchenkonzepte, Innovationen, Integrierte Produktpolitik (IPP)
- š Standorterweiterung
- š Produktdiversifizierung, Erweiterung der Marktsegmente
- š Rücknahme-/Pfandsysteme
- š Vergleich verschiedener Transportwege als Basis für öffentliche Investitionen in Infrastruktur
- š Kommunales Abfallmanagement
- š Umstellungen im Energieträgermix (zB für Stromerzeugung, Papierindustrie)
- š Ausstieg aus der Verwendung von problematischen Stoffen

¹³ Details der Fragebogen-Erhebung finden sich in Ref. 82, Anhang E, S. 265ff

8.3.1.3 Allgemeine Anforderungen

Meist wird (lt IPTS-Umfrage) eine vergleichende Bewertung (zwischen verschiedenen Optionen) bevorzugt vor einer Bewertung auf Grund von Normen oder Standards. Der Schwerpunkt soll dabei auf umweltbezogenen Interventionen liegen und nicht auf dem Modellieren der Umweltauswirkungen oder -schäden, wofür dynamisches Modellieren und „steady state“-Szenarienanalyse Möglichkeiten darstellen. Die Verfügbarkeit von Software wird als sehr wichtig eingeschätzt. Die mit Fragen der strategischen Planung verbundene Unsicherheit ist hoch, und die Datenverfügbarkeit limitiert.

Umwelt ist nur ein Aspekt unter vielen anderen, wie zB finanziellen, ökonomischen oder sozialen Aspekten. Verwendete Methoden sollten die Integration dieser unterschiedlichen Informationen in strategische Entscheidungen unterstützen.

8.3.1.4 Verwendungszweck

Informationen über Innovationen werden vorwiegend intern benötigt. Wenn man Branchen als internes Unternehmensnetzwerk betrachtet, kann auch der Verwendungszweck der für Branchenkonzepte erforderlichen Informationen als intern gesehen werden.

8.3.1.5 Informationstiefe

Für strategische Planung ist eine konzeptionelle Betrachtungsweise, dh eine schrittweise Entwicklung des Wissens über alle Phasen des Lebenszyklusses, oder auch überblickshaftes Wissen über die Schwerpunkte im Lebenszyklus ausreichend.

8.3.1.6 Räumliche/zeitliche Erfordernisse

Falls die strategische Planung einen spezifischen Standort betrifft, werden standort-spezifische Instrumente benötigt. Möglicherweise sind fallspezifische, regionale und auch oft zeitspezifische Betrachtungen erforderlich.

8.3.1.7 Entwicklungsbedarf/Empfehlungen

Es besteht Entwicklungsbedarf, da analytische und prozedurale Tools, welche speziell für strategische Planung geeignet sind, fehlen.

Idealerweise sollte Umweltmanagement zu einem Bestandteil der Geschäftsstrategie gemacht werden, dh Umweltmanagement soll sich nicht auf die Schaffung einer dezentralen Abteilung beschränken, sondern in alle Tätigkeiten wie „Design und Entwicklung“ und „Kommunikation und Marketing“ eingebunden sein. Dazu ist es erforderlich, klare Vorstellungen und damit verbundene Kosten und Nutzen zu kommunizieren. Weitergehende Strategien können die Bildung von Partnerschaften mit Stakeholdern, Bündnisse mit Lieferanten oder die Initiierung von Co-Design-Projekten mit der Beteiligung von Vorstufen-Lieferanten sein.

8.3.2 Kapitalinvestitionen

8.3.2.1 Ziele

Abschätzung der Kosten, die mit Entscheidungen von längerfristiger Bedeutung verbunden sind.

8.3.2.2 Tätigkeitsfelder/Beispiele

Kapitalinvestitionen erfolgen langfristig, sind aber spezifischer als strategische Planung. Investitionen können neue Technologien, Anlagen oder Infrastruktur betreffen und sind oft mit Zulassungen und Genehmigungen verbunden, welche zunehmend die Evaluierung von Vorsorgemaßnahmen erfordern. Zukünftige Entwicklungen und gesetzliche Bestimmungen müssen berücksichtigt werden.

§ Investitionen in neue Technologien oder Produktionslinien

§ Investitionen in Vorsorgemaßnahmen in Zusammenhang mit Zulassungen, Genehmigungen oder Branchenverpflichtungen

§ Übernahme anderer Unternehmen

8.3.2.3 Allgemeine Anforderungen

Meist werden externe BeraterInnen herangezogen, daher ist die Softwareverfügbarkeit innerhalb des Unternehmens nicht wichtig. Die IPTS-Befragung (Ref. 82) gab die Auswahl zwischen einer einzigen Kennzahl, einem kleineren Set von Kennzahlen (2 - 5) oder einem größeren Kennzahlenset vor. Eine größere Anzahl von Kennzahlen ist lt dieser Befragung die bevorzugte Entscheidungsgrundlage für Kapitalinvestitionen.

8.3.2.4 Verwendungszweck

Die Informationen für derartige Entscheidungen werden vorwiegend intern benötigt, sieht man von der Information für Eigentümer und Aktionäre ab. Wenn gesetzliche Auflagen Evaluierungen erfordern, kann auch externe Weitergabe erforderlich sein.

8.3.2.5 Informationstiefe

Eine konzeptionelle Betrachtungsweise, dh schrittweise Entwicklung von Wissen über Lebenszyklus, oder eine schwerpunktorientierte Darstellung des Lebenszyklusses ist idR ausreichend (analog strategischer Planung).

8.3.2.6 Räumliche/zeitliche Erfordernisse

Kapitalinvestitionen umfassen meist standortabhängige Elemente sowie Aspekte des Lebenszyklusses. Regionale und zeitspezifische Betrachtung sind oft notwendig.

8.3.2.7 Entwicklungsbedarf/Empfehlungen

Ebenso wie bei strategischer Planung mangelt es an analytischen und prozeduralen Tools. Eine Weiterentwicklung von Instrumenten für Kapitalinvestitionsentscheidungen, auch in Hinblick auf Standortabhängigkeit, erscheint notwendig.

Investitionsmöglichkeiten werden meist mit der sog „discounted cash flow“ Analyse (DCF) evaluiert (laut Ref. 82), welche sowohl Zeitwert als auch Kapitalkosten berücksichtigt. Umweltbezogene Investitionsprojekte werden allerdings oft nicht so gründlich wie andere Projekte analysiert – zum Einen, weil Umwelt-, Gesundheits- und Sicherheitsmanager nicht über das nötige Wissen verfügen, – zum Anderen, weil die Meinung vertreten wird, dass Umweltinvestitionen hauptsächlich auf Grund von gesetzlichen Auflagen erforderlich sind und weniger als wirtschaftliche Entscheidungen gesehen werden. Sollten Einsparungen vorliegen, werden meist nur die Amortisationszeiten der direkten Maßnahmen berechnet. Die integrierte Betrachtung der gesamtbetrieblichen Kostenauswirkungen erfolgt nur selten.

8.3.3 Design und Entwicklung

8.3.3.1 Ziele

Primäres Ziel von ökologischem Design ist es, das beste Produkt (Dienstleistung, Prozess) mit den geringsten Auswirkungen auf menschliche Gesundheit und Umwelt auszuwählen.

Weitere Ziele können sein:

- š Zu zeigen, dass Produkte/Dienstleistungen/Prozesse in Bezug auf Umwelteigenschaften besser als die der Konkurrenz sind
- š Die Lebenszyklusphasen zu identifizieren, in denen Reduktionen im Ressourcenverbrauch und bei Emissionen möglich sind
- š Mögliche Auswirkungen auf Betroffene zu bestimmen
- š Informationen über den Gesamtverbrauch von Ressourcen, Energie und Umweltbelastungen zu erhalten
- š Neuentwicklung von Produkten (Dienstleistungen, Prozessen) auf Reduktion von Ressourcenverbrauch und Emissionen zu orientieren.

8.3.3.2 Tätigkeitsfelder/Beispiele

- š Produktentwicklung (Neuentwicklung, Optimierung, Vergleich)
- š Dienstleistung statt Produkt
- š Prozessentwicklung
- š Technologieentwicklung

Die Unternehmensaktivität „Design und Entwicklung“ umfasst das Design von Produkten (Güter und Dienstleistungen), Prozessen und Technologien. Sie steht in engem Zusammenhang mit F&E und benötigt relativ detaillierte Daten über alle Lebenszyklusphasen, speziell auch über die Nutzungsphase.

Ausgeführt wird die Erhebung von der Entwicklungsabteilung (falls vorhanden, ansonsten Betriebsabteilung), oft sind alle MitarbeiterInnen involviert. Wichtige Informationen betreffen die „empfindlichen“ Punkte der Verbesserung (welche Änderungen müssen erfolgen, wo liegen Risiken vor?). Beispiele sind:

- š Wahl zwischen Verpackungssystemen
- š Ökologisches Bauen/Ökologisches Gebäude

- § Chemikalien-Leasing: statt des Produktes „Lack“ wird die Dienstleistung „Lackieren“ angeboten. Dadurch steht nicht mehr die Steigerung des Produkt-Absatzes im Vordergrund, sondern deren effizienter Einsatz.
- § Erarbeitung eines Verfahrenskonzeptes für die Reinigung eines Abgases
- § Entwicklung von Recycling-Technologien für Materialien

8.3.3.3 Allgemeine Anforderungen

Die TeilnehmerInnen an der IPTS-Umfrage (Ref. 82) nennen für Design & Entwicklung eine kleine Anzahl von Kennzahlen als bevorzugten Aggregationsgrad. Gute Verfügbarkeit von Software ist von großer Bedeutung (lt IPTS-Umfrage, bei der 70% der TeilnehmerInnen angaben, sich mit Produkten und Dienstleistung zu befassen, und 73% bei Design & Entwicklung von Prozessen beteiligt sind.)

Für Eco-Design ist eine Reihe von prozeduralen Tools entwickelt worden, um den Eco-Design-Prozess zu unterstützen. Die zur Bereitstellung von Informationen benötigten analytischen Tools variieren je nach Phase des Design-Prozesses.

8.3.3.4 Verwendungszweck

Neu-Entwicklung, Optimierung, und Produktvergleich innerhalb der Produktlinien eines Unternehmens sind interne Anwendungen.

Produktvergleich mit Konkurrenzprodukten stellt als externe Verwendung höhere/andere Ansprüche an Daten, Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der verwendeten Methode.

8.3.3.5 Informationstiefe

Entschieden wird von Management und Vorstand. Die erhaltene Information sollte eine klare Entscheidung ermöglichen. Detaillierte Angaben über die Auswirkungen in möglichst jeder Hinsicht sind in vielen Fällen erforderlich. Finanzielle und auch gegebenenfalls Risikobetrachtungen sollten enthalten sein. Vorbereitet wird die Entscheidung von Betriebsabteilung, Arbeitsvorbereitung, Umweltverantwortlichen. Die Erhebung von Detaildaten und Berücksichtigung von Ursache-Wirkungsbeziehungen sind wichtig. Die Zusammenführung soll zu einem Ergebnis mit Entscheidungscharakter führen. Zwischen den AkteurInnen bestehen enge Beziehungen, der Informationsfluss liegt in der Regel in sehr spezifischer/definierter Form vor.

Die Bandbreite an erforderlicher Informationstiefe kann in Abhängigkeit von der konkreten Fragestellung von konzeptionellen, über vereinfachte bis hin zu detaillierten Informationsanforderungen reichen.

Ein Beispiel für konzeptionelle Anwendung ist Produktentwicklung an Hand von Eco-Design-Kriterien (DfE, Design for environment).

Bei vereinfachten Methoden für Produktentwicklung existiert eine große Bandbreite bezüglich des Ausmaßes der Vereinfachung. Produktverbesserungen (basierend auf bereits existierenden Produkten) sowie DfE-Projekte können auf vereinfachte Methoden zurückgreifen. Einige Produktentwicklungen, vor allem funktionale Innovationen, erfordern allerdings detaillierte Informationen bzw aufwändigere Analysen.

8.3.3.6 Räumliche/zeitliche Erfordernisse

Während Prozess-Design standortspezifische Elemente benötigt, ist Produkt-Design in der Regel unabhängig vom Standort (dies entspricht auch den in der von IPTS durchgeführten NutzerInnen-Befragung erhaltenen Angaben in Ref. 82).

8.3.3.7 Entwicklungsbedarf/Empfehlungen

Während für den Produkt-Design-Prozess eine Reihe von Instrumenten zur Verfügung stehen, gibt es trotz bestehenden Bedarfs weit weniger Tools für das Design von Prozessen.

8.3.4 Kommunikation und Marketing

8.3.4.1 Ziele

Zielgruppengerechte Informationen zu den Umweltauswirkungen der Tätigkeiten eines Unternehmens

8.3.4.2 Tätigkeitsfelder/Beispiele

š Marketing-Entscheidungen, forciertes Umwelt-Marketing

š Umweltberichte

š Umweltzeichen (Typ-I/ISO 14024; Typ-II/ISO 14021; Typ-III/ ISO/TR 14025)

Umweltinformation kann im Marketing dazu verwendet werden, um Produkte als „umweltfreundlich“ zu bewerben oder um sich gegen Behauptungen von Mitbewerbern, NGO's und KonsumentInnen zu schützen. Weitere Motive können die Verbesserung des Informationsflusses zwischen Industrie und Gesetzgeber oder auch zu den KonsumentInnen sein, die Bereitstellung von Informationen oder Verbesserung des Images allgemein. Diesem Informationsfluss wird nach den Vorstellungen der EU im Sinne einer Integrierten Produktpolitik (IPP) erhöhte Bedeutung zukommen.

Um die in Kommunikations- und Marketing-Maßnahmen angepriesenen Umwelteigenschaften zu belegen, werden Tools benötigt. Dies können prozedurale Tools wie Umweltzeichen, Umweltkennzahlen oder weniger standardisierte Instrumente wie Umweltberichterstattung oder detaillierte Lebenszyklus-Information sein. Um diese Informationen zu erhalten, müssen analytische Tools (wie zB LCA) verwendet werden.

Umweltberichterstattung erfolgt bisher vor allem im Rahmen eines (standardisierten) Umweltmanagementsystems. Inhalte und Umfang können dabei unterschiedlich gestaltet sein.

Typ-I-Umweltzeichen (ISO 14024) zeichnen Produkte innerhalb einer Produktgruppe aus, welche insgesamt umweltfreundlicher sind (Mehrkriterienansatz). Diese Labels werden von unabhängigen Stellen vergeben. Beispiele sind das österreichische oder das EU-Umweltzeichen.

Das Typ-II-Umweltzeichen (ISO 14021) ist eine Selbstdeklaration von Unternehmen für ökologische Produkteigenschaften. Beispiel ist das Label „ja! Natürlich“ für Lebensmittel aus der ökologischen Landwirtschaft.

Das Typ-III-Umweltzeichen (ISO/TR 14025) stellt für ein Einzel-Kriterium quantitativ aufbereitete Produktinformationen bereit. Es basiert auf einer Lebenszyklusanalyse und wird wie der Typ I durch eine unabhängige Stelle überprüft. Beispiel ist das Energy-Label von „energy star“.

8.3.4.3 Allgemeine Anforderungen

Die NutzerInnen-Befragung von IPTS ergab für Kommunikation und Marketing deutlich andere Anforderungen als für die übrigen Unternehmensaktivitäten. Die vorgenommenen Bewertungen sind tendenziell nicht standortspezifisch. Umweltauswirkungen und -schäden, dh globale Umwelteffekte wie Treibhauseffekt und Ozonzerstörung, werden bevorzugt betrachtet. Externe BeraterInnen werden üblicherweise nicht engagiert, die Verfügbarkeit von Software ist wichtig, ein kleines Set von Kennzahlen ist der bevorzugte Aggregationsgrad.

Erfahrungen in der Elektronik-Industrie (Ref. 82) zeigen, dass die allgemeine Öffentlichkeit leicht verständliche Information über die Produkt-Charakteristika in Form eines Öko-Profiles bevorzugt. Die folgenden 5 Schwerpunktthemen werden dabei als wichtig erachtet:

- š Energieverbrauch
- š Materialeinsatz
- š Verpackung
- š Umweltrelevante gefährliche Stoffe
- š Lebensdauer, Recycling und Entsorgung

Die Kommunikation von lebenszyklusbezogenen Umweltauswirkungen hat sich als wenig effektiv herausgestellt, obwohl jede gewissenhaft durchgeführte Bewertung diese Information indirekt enthält.

8.3.4.4 Verwendungszweck

Hauptsächlich extern, wünschenswert ist auch die interne MitarbeiterInnen-Information.

8.3.4.5 Informationstiefe

Es werden sowohl konzeptionelle oder vereinfachte als auch detaillierte Bewertungen herangezogen.

Als konzeptionell sind Umweltzeichen des Typ I zu erachten (nur die Entwicklung der Umweltzeichen-Kriterien beinhaltet Teile des Ökobilanz-Ansatzes). Auch Typ II ist konzeptionell (nur selten basierend auf LCA). Vereinfachte Methoden dienen dem Unternehmens-Marketing (beispielsweise bei der Verwendung von Ökobilanz-Daten in Umweltberichten).

Umweltzeichen des Typ III erfordern eine Sachbilanz und/oder Wirkungsbilanz.

8.3.4.6 Räumliche/zeitliche Erfordernisse

Bewertungen sind eher nicht standortspezifisch, Umweltauswirkungen und -schäden, dh globale Umwelteffekte wie Treibhauseffekt und Ozonzerstörung werden bevorzugt betrachtet.

8.3.4.7 Entwicklungsbedarf/Empfehlungen

Folgendes Vorgehen eignet sich zur Entwicklung einer geeigneten Kommunikationsstruktur:

1. Definition der Zielgruppe (Handelt es sich um Privat-KonsumentInnen oder Industriekunden? Welche Detailtiefe wird von ihnen gewünscht?)
2. Definition der „Botschaft“ (Was sind die Bedürfnisse der Zielgruppe? Was sind die Vorteile des Produkts für die Zielgruppe?)
3. Formulierung der „Botschaft“ (Wird sie von der Zielgruppe verstanden?)
4. Nachweis der Richtigkeit (Was ist das für die Zielgruppe geeignete Hilfsmittel: detaillierte Lebenszyklus-Information oder Umweltzeichen?)

8.3.5 Operatives Management

8.3.5.1 Ziele

Auf der Ebene des operativen Managements sollen durch Umweltmanagementmaßnahmen die mit der unternehmerischen Tätigkeit in Zusammenhang stehenden Umweltauswirkungen minimiert werden. Die ökologische Beschaffung im Betrieb achtet auf den Einkauf möglichst umweltschonender Produkte und Dienstleistungen.

8.3.5.2 Tätigkeitsfelder/Beispiele

Operative Entscheidungen werden täglich getroffen und können sich auf jegliche Unternehmensaktivität beziehen. Prozedurale Tools sind teilweise auch in ISO-Normen beschrieben.

- š` Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen
- š` Umweltmanagement, Öko-Audit
- š` (Erweiterte) Produktverantwortung
- š` Lieferanten-Auswahl
- š` Benchmarking (Vergleich mit anderen Unternehmen oder regelmäßige Kontrolle eigener Aktivitäten)
- š` Ökologische Beschaffung

8.3.5.3 Allgemeine Anforderungen

Umweltbewertungen für das operative Management sind standortspezifisch, ein kleines Set von Kennzahlen ist (lt IPTS-Umfrage) der bevorzugte Aggregierungsgrad, externe BeraterInnen sind involviert, und die Verfügbarkeit von Software ist wichtig. Umwelt-Risiko-Analyse spielt eine große Rolle, um die Risiken im Umgang mit gefährlichen Stoffen abzuschätzen. Allerdings führen neue Trends im Umweltmanagement und neue gesetzliche Anforderungen dazu, dass auch nicht standort-spezifische Umweltinformationen bedeutender werden (zB im „supply chain management“) Dies ist zB bei ISO 14001 der Fall, indem indirekte Auswirkungen von Produkten und Prozessen angesprochen werden.

8.3.5.4 Verwendungszweck

Intern und extern

8.3.5.5 Informationstiefe

Informationen für Ökologische Beschaffung sind manchmal von konzeptionellem Charakter, meist aber werden einfache Betrachtungen als Entscheidungsgrundlage herangezogen (nicht so detailliert wie bei Umweltzeichen)

8.3.5.6 Räumliche/zeitliche Erfordernisse

Informationen für das Umweltmanagement sind in der Regel standortspezifisch (mit einer Tendenz zur Ausweitung der Betrachtung auf Lebenszyklusaspekte, speziell auf die Nutzungsphase). Es kommt hier aber auch der zeitlichen Betrachtung speziell auf der Wirkungsebene erhöhte Bedeutung zu. Ökologische Beschaffung bedient sich in der Regel standortunabhängiger Informationen.

8.3.5.7 Entwicklungsbedarf/Empfehlungen

Neue Entwicklungen des Umweltmanagements sowie Vorgaben des Gesetzgebers weisen auf eine zunehmende Bedeutung von standortunabhängiger Information hin. Für die ökologische Beschaffung wird die im Zuge der Integrierten Produktpolitik (IPP) geforderte verstärkte zwischenbetriebliche Information von Bedeutung sein.

9 Entscheidungen in Unternehmen und dafür geeignete PUIS

Ein Ziel des Projektes „PUIS in österreichischen Unternehmen“ ist es, die für den jeweiligen Anwendungszweck am besten geeigneten Methoden (PUIS) systematisch zu erfassen.

In Kapitel 7.1 wurde eine Systematik vorgestellt, um PUIS an Hand der Kategorien „Umfang“, „Prozess“, „Ergebnis“, „Fallspezifität“ und „Aufwand“ vergleichbar zu machen. Für nahezu alle PUIS liegen Eigenschaftsprofile in diesen Kategorien vor (siehe Kapitel 7.2).

Unterschiedliche Entscheidungen in Unternehmen (wie Strategische Planung, Kapitalinvestition, Design & Entwicklung, Kommunikation & Marketing, sowie operatives Management) haben unterschiedliche Anforderungen in diesen Kategorien. Für diese fünf unterschiedlichen Arten von Entscheidungen wurden vom FdZ-PUIS-Team die jeweiligen Anforderungen auf der Ebene von Einzelfragen in allen Kategorien definiert und entsprechend der Skala (von 0 – 4) eingestuft (siehe Tabelle 24).

Durch eine Gegenüberstellung der Eigenschaftsprofile von PUIS und der Anforderungsprofile von Entscheidungen lassen sich prinzipiell diejenigen Methoden identifizieren, welche sich für den jeweiligen Anwendungszweck am besten eignen. Hierbei wurde nur eine Untererfüllung bei Kriterien als negativ gesehen, es kann in einzelnen Fällen aber auch eine Übererfüllung ungünstig sein, was in den Ergebnissen nicht berücksichtigt ist.

In der Praxis wird die Eignung von Methoden auch von der Gewichtung einzelner Eigenschaften beeinflusst werden, während bei der hier erfolgten Charakterisierung den einzelnen Kriterienbereichen bewusst gleiche Bedeutung zugeordnet wurde. Da die Eigenschaftsprofile der PUIS auf den Einschätzungen von ExpertInnen beruhen, kann sich aber auch ein PUIS, das von einer bestimmten Institution entwickelt und beworben wird, stärker bei den Empfehlungen durchsetzen, auch wenn es von den Eigenschaften her nicht optimal geeignet ist.

Das im Rahmen des Projektes CHAINET veröffentlichte Handbuch (Ref. 82) hat folgende PUIS einer näheren Betrachtung unterzogen: LCA, MIPS, URA, MFA, KEA, IOA, Matrizen und Checklisten, LCC, TCA, und KNA. Das PUIS-Projekt betrachtete ebenfalls diese Methoden, geht aber auch darüber hinaus (siehe Kap. 6 und 7) Das CHAINET-Handbuch beschreibt die verschiedenen Entscheidungssituationen und führt die dafür in Frage kommenden PUIS an.

Im Folgenden werden zuerst die Anforderungen der unterschiedlichen Entscheidungssituationen mit Hilfe der Kriterien (siehe Kapitel 9.2.1) dargestellt. Die Vorgangsweise bei der Ermittlung der für einen Entscheidungstyp am besten geeigneten PUIS wird in Kap 9.1.2 illustriert. Im Anschluss daran werden durch eine vergleichende Auswertung der Profile von Entscheidungssituationen und Methoden die für die jeweilige Anwendung geeigneten PUIS identifiziert (siehe Kapitel 9.2 - 9.6) und die Ergebnisse mit anderen Empfehlungen verglichen.

9.1 PUIS-Auswertung

9.1.1 Anforderungen von Entscheidungen

Für die fünf in Kap. 8 vorgestellten unterschiedlichen Arten von Entscheidungen wurden vom FdZ-PUIS-Team die jeweiligen Anforderungen auf der Ebene von Einzelfragen in allen Kategorien definiert und entsprechend der Skala (von 0 – 4) eingestuft (siehe Tabelle 24). Gewichtungen der Einzelkriterien erlauben die Zusammenführung in Sub-Kriterien (Tabelle 25) und Kategorien (Tabelle 26).

Tabelle 24: Einzelkriterien der Anforderungen von Strategischer Planung, Kapital-Investition, Design & Entwicklung, Kommunikation & Marketing und operativem Management.

Bewertung mit :		Strategische Planung	Kapital-Investition	Design & Entwicklung	Kommunikation & Marketing	Operatives Management	Gewichtung	Strategische Planung	Kapital-Investition	Design & Entwicklung	Kommunikation & Marketing	Operatives Management	
U	L	Umfassende Abbildung des Produktlebenszyklusses ist notwendig	3,0	2,0	4,0	2,0	1,0	30,0	0,9	0,6	1,2	0,6	0,3
U	B	Ist die Einbeziehung aller Wirkungsdimensionen wichtig (Ökologie, Ökonomie, Soziales, Politik,..)	4,0	3,0	2,0	3,0	3,5	20,0	0,8	0,6	0,4	0,6	0,7
U	B	Qualitative (nicht physikalische) Daten sollen berücksichtigt werden	3,0	1,0	4,0	2,0	2,0	10,0	0,3	0,1	0,4	0,2	0,2
U	B	Störfallbetrachtung/Risikobetrachtung ist notwendig	3,0	3,0	1,0	3,0	4,0	10,0	0,3	0,3	0,1	0,3	0,4
U	T	Verfolgung der Wirkungskette bis zur Auswirkung erforderlich (Emission-Immission-Reaktion-Folgewirkungen..)	2,0	0,0	3,0	4,0	1,5	30,0	0,6	0,0	0,9	1,2	0,5
P	P	Bewertungsprozess ist wichtiger als Ergebnis	2,0	0,0	3,0	0,0	1,0	20,0	0,4	0,0	0,6	0,0	0,2
P	P	Prioritäten (Faktorenauswahl, Gewichtung) müssen in partizipativem Prozess festgelegt werden (Einbindung von Interessensgruppen ist notwendig)	1,5	0,0	3,0	3,0	1,0	10,0	0,2	0,0	0,3	0,3	0,1
P	P	Die Gewichtung bei der Aggregation muss nachvollziehbar und verständlich sein	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

P	P	Nachvollziehbarkeit und Verständlichkeit der Berechnungsschritte sind notwendig	3,0	4,0	2,5	3,0	3,0	5,0						
									0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	
P	P	Gesellschafts- und umweltpolitische Aspekte (Arbeitssicherheit, Klima, ...) sind zu berücksichtigen	4,0	4,0	3,5	3,5	3,0	5,0						
									0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
P	P	Einfluss der AkteurInnen soll niedrig sein	4,0	4,0	4,0	2,0	4,0	5,0						
									0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
P	M	Standardisierte Methode ist erforderlich (für Vergleiche, benchmarking)	1,0	3,5	1,0	1,0	4,0	10,0						
									0,1	0,4	0,1	0,1	0,4	
P	M	Die Eignung für Sensitivitätsbetrachtungen ist wegen Unschärfen in der Datenbasis notwendig	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	10,0						
									0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	
P	M	Berücksichtigte Parameter müssen begründet und nachvollziehbar sein („Warum diese Faktoren oder Wirkungen und keine anderen?“)	3,0	4,0	4,0	2,0	3,0	10,0						
									0,3	0,4	0,4	0,2	0,3	
P	M	Automatisierte Anwendungsunterstützung ist erforderlich (Software,...)	2,0	4,0	2,0	0,0	3,0	10,0						
									0,2	0,4	0,2	0,0	0,3	
P	M	Schnittstellen zu unternehmensspezifischer Software sind wichtig	0,0	3,0	3,0	0,0	4,0	10,0						
									0,0	0,3	0,3	0,0	0,4	
E	E	Entscheidungscharakter des Ergebnisses ist wesentlich	2,5	4,0	3,0	0,0	1,0	15,0						
									0,4	0,6	0,5	0,0	0,2	
E	E	Trennschärfe des Ergebnisses ist notwendig, da mit geringen Unterschieden der Alternativen zu rechnen ist	3,0	4,0	3,0	0,0	1,0	7,0						
									0,2	0,3	0,2	0,0	0,1	
E	E	Ergebnis soll innerhalb einer Dimension der NHE aggregiert sein (ökologisch, sozial, und ökonomisch)	3,0	4,0	3,0	2,0	1,0	7,0						
									0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	
E	E	Ergebnis soll über mehrere Dimensionen der NHE aggregiert sein (ökologisch, sozial, und ökonomisch)	1,0	3,0	0,0	3,0	0,0	7,0						
									0,1	0,2	0,0	0,2	0,0	
E	E	Ergebnisse müssen reproduzierbar sein	3,0	4,0	4,0	2,0	3,0	7,0						
									0,2	0,3	0,3	0,1	0,2	
E	E	Einzelne Parameter sollen nicht die Ergebnisse prägen	2,0	0,0	4,0	3,0	3,0	7,0						
									0,1	0,0	0,3	0,2	0,2	
E	V	Verständlichkeit der Ergebnisses ist auch für Laien wichtig (Das Ergebnis soll öffentlichkeitswirksam sein)	2,0	2,0	1,0	4,0	1,5	10,0						
									0,2	0,2	0,1	0,4	0,2	

E	V	Teilergebnisse soll man zurück verfolgen können (z.B. zum Auffinden besonders relevanter Prozessschritte oder Wirkungen)	3,0	3,0	4,0	1,0	4,0	8,0						
									0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	
E	V	Ergebnis soll Absolutwerte liefern (Eine limitierte Basisdimension ist notwendig)	0,0	3,5	0,0	1,0	3,5	8,0						
									0,0	0,3	0,0	0,1	0,3	
E	V	Erklärbarkeit der Ergebnisse (Ursachenbezug) ist wichtig	4,0	3,0	4,0	4,0	2,0	8,0						
									0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	
E	V	Korrelierbarkeit der Ergebnisse mit Effekten ist wichtig	3,0	3,0	4,0	4,0	0,0	8,0						
									0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	
E	V	Transparenz der Ergebnisse ist wichtig	4,0	4,0	2,5	3,0	3,0	8,0						
									0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	
F	Ra	Betrachtungsniveau soll frei wählbar sein (Bewertungsergebnisse sollen von verschiedenen Akteuren mit entsprechenden Handlungsräumen genutzt werden können)	0,5	3,0	2,5	0,0	3,0	15,0						
									0,1	0,5	0,4	0,0	0,5	
F	Ra	Zuordnung von Aufwänden (Belastungen, Wirkungen) zu Teilen des Bewertungsobjekts soll veränderbar sein (z.B. wieviel CO2 Emission verursacht der Produktteil Rapsöl bzw. Rapskuchen)	2,0	4,0	3,0	0,0	3,0	15,0						
									0,3	0,6	0,5	0,0	0,5	
F	Ra	Änderungen der Rahmenbedingungen sollen abgebildet werden	4,0	4,0	3,0	0,0	2,5	20,0						
									0,8	0,8	0,6	0,0	0,5	
F	RZ	Feinabstimmung und Adaption an z.B. regionale Besonderheiten ist erforderlich	3,0	4,0	1,0	0,0	1,5	25,0						
									0,8	1,0	0,3	0,0	0,4	
F	RZ	Eine eindeutige Bezugsperiode für die möglichen Wirkungen ist notwendig	1,0	4,0	1,0	2,0	1,5	25,0						
									0,3	1,0	0,3	0,5	0,4	
A	A	Teilnahme am Anwendungsprozess muss ohne spezielle Ausbildung möglich sein	2,0	1,5	0,0	2,0	0,0	15,0						
									0,3	0,2	0,0	0,3	0,0	
A	A	Bedienungsaufwand muss niedrig sein (Zumutbarkeit, Nutzungsempfehlungen)	1,0	1,0	0,0	1,0	2,0	10,0						
									0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	
A	A	Personalaufwand muss gering sein	1,0	0,0	1,0	0,0	2,0	10,0						
									0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	
A	A	Kostenaufwand muss gering sein	1,0	0,0	2,0	0,0	2,0	15,0						
									0,2	0,0	0,3	0,0	0,3	
A	T	Leichte Verfügbarkeit der Daten ist wichtig (ausreichender Basis-Datenstand für Standardauf/-anwendungen)	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0	20,0						
									0,6	0,6	0,2	0,4	0,4	

A	T	Aufwand zur Softwareimplementierung muss gering sein.	0,0	1,0	2,0	0,0	2,0	10,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,2
A	T	Aufwand zur Hardwareimplementierung muss gering sein	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	10,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
A	T	Aufwand zur Übernahme in Standardsoftware muss gering sein	3,0	2,0	2,0	1,0	3,0	10,0	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3

Tabelle 25: Sub-Kriterien der Anforderungen von Strategischer Planung, Kapital-Investition, Design & Entwicklung, Kommunikation & Marketing und operativem Management.

			Strategische Planung	Kapital-Investition	Design & Entwicklung	Kommunikation & Marketing	Operatives Management
U	L	Länge	3,0	2,0	4,0	2,0	1,0
	B	Breite	3,5	2,5	2,3	2,8	3,3
	T	Tiefe	2,0	0,0	3,0	4,0	1,5
P	P	Partizipation	2,5	1,5	3,1	1,8	1,9
	M	Methodik	2,0	3,7	2,8	1,0	3,2
E	E	Entscheidung	2,4	3,3	2,9	1,4	1,4
	V	Information	2,6	3,0	2,5	2,9	2,3
F	RZ	Raum/Zeit	2,0	4,0	1,0	1,0	1,5
	Ra	Rahmenbedingungen	2,4	3,7	2,9	0,0	2,8
A	A	Akteure	1,3	0,7	0,8	0,8	1,4
	T	Technik	1,8	1,8	1,4	1,0	2,0

Tabelle 26: Kategorien-Profil der Anforderungen von Strategischer Planung, Kapital-Investition, Design & Entwicklung, Kommunikation & Marketing und operativem Management.

Umfang	2,9	1,6	3,0	2,9	2,1
Prozess	2,3	2,6	3,0	1,4	2,6
Ergebnis	2,5	3,2	2,7	2,1	1,9
Fallspezifität	2,2	3,9	1,9	0,5	2,2
Anforderungen - Aufwand	1,6	1,2	1,1	0,9	1,7

9.1.2 Auswahl geeigneter PUIS

Die Auswahl der geeigneten Methoden wurde über die Übereinstimmung der beiden Eigenschaftsprofile, dh den Anforderungen aus dem Entscheidungstyp und den Eigenschaften der PUIS, auf Basis der 11 Kriterienbereiche (Subkriterien) ermittelt. Eine beispielhafte Darstellung des Auswahlverfahrens ist in Abbildung 34 ersichtlich.

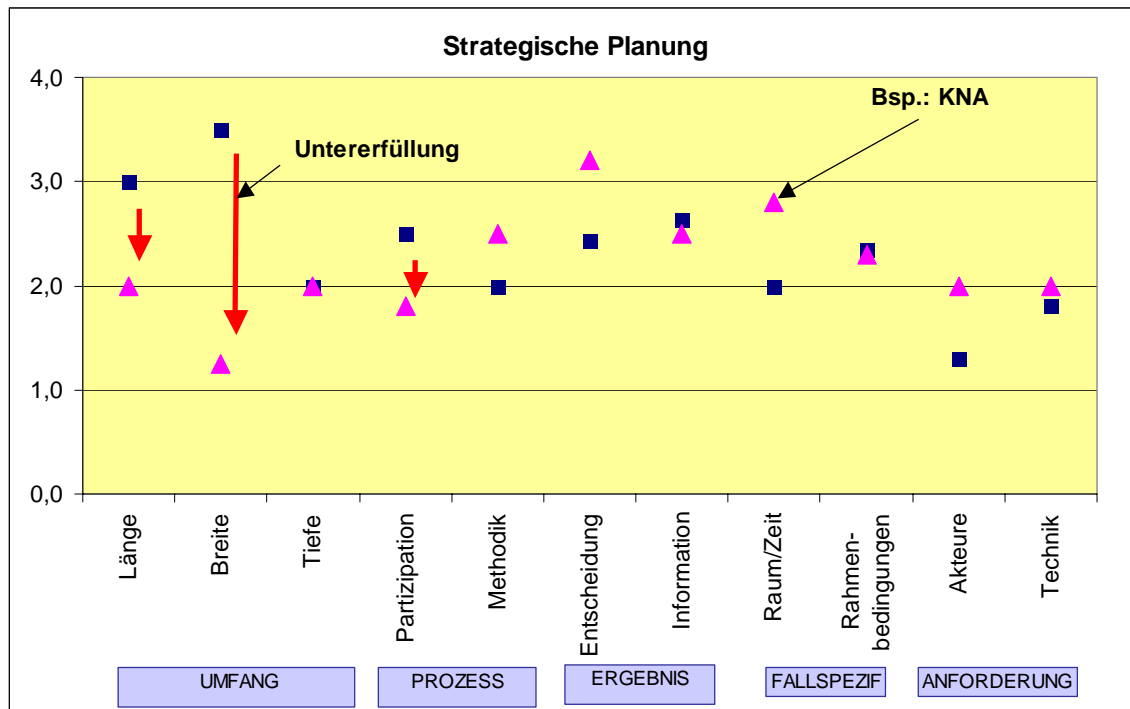


Abbildung 34: Auswahl geeigneter PUIS durch Überprüfen der Übereinstimmung der Eigenschaftsprofile von PUIS mit den Anforderungsprofilen von Entscheidungen in den 11 Subkriterien. Beispielhaft dargestellt für Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) und Strategische Planung.

Da eine Übererfüllung in einem Kriterienbereich in der Regel kein Problem darstellt, wurde das Ausmaß der Untererfüllung als Beurteilungskriterium herangezogen. Die negativen Abweichungssummen wurden berechnet und durch die Anzahl der Kriterien dividiert (da bei einigen Eigenschaftsprofilen nur 9 statt 11 Subkriterien vorhanden sind).

All jene PUIS, deren (gewichtete) Abweichungssumme im ersten Drittel der erhaltenen Bandbreite liegt, werden als geeignet für die betrachtete Entscheidungsart erachtet. Diese PUIS sind in Tabelle 27 - Tabelle 31 in der Spalte „PUIS-Auswertung“ angegeben.

9.1.3 Vergleiche mit anderen Empfehlungen

Ein Vergleich mit dem im CHAINET-Handbuch vorgeschlagenen Methodenspektrum soll Übereinstimmungen, aber auch Unterschiede der in beiden Projekten (CHAINET bzw PUIS) vorgenommenen Einschätzungen verdeutlichen. Das FdZ-PUIS-Projektteam hat unabhängig von der Auswertung der Profile eine subjektive Einschätzung der Methodeneignungen vorgenommen, welche ebenfalls den Auswertungen gegenübergestellt wird.

Sowohl die Eigenschaftsprofile der PUIS als auch die Anforderungsprofile der Entscheidungen beruhen auf den Einschätzungen von ExpertInnen. Dabei handelte es sich beim BWMT-Projekt um eine Expertengruppe von 5 Personen, welche die Bewertungen aus ihrer Sicht, die vorzugsweise auf

theoretisch-methodischen und vergleichenden Arbeiten basiert, vorgenommen und die Ergebnisse dann in Workshops vorgestellt und diskutiert haben. Demgegenüber basiert die PUIS BeraterInnenbefragung auf den Erfahrungen von Praktizierenden, welche nur die von ihnen verwendeten Methoden bewerteten. Diese Ergebnisse können zwar eine gute Orientierung bieten, dürfen aber nicht als (zB statistisch begründbare) „endgültige Wahrheit“ verstanden werden.

9.2 PUIS für Strategische Planung

Kernpunkt in der Strategischen Planung ist die Formulierung der Unternehmenspolitik, Verbesserung der Produktverantwortung, Sicherung des Standortes, der Marktposition und des ökonomischen Erfolges. Strategische Planung betrifft daher langfristige Entscheidungen und kann Informationen von jeder Abteilung erfordern, welche dann vom obersten Management analysiert werden.

Die Umsetzung von Strategien wird in einer nachfolgenden Monitoring-Phase kontrolliert: Für diese Phase stehen die selben Instrumente wie fürs operative Management zur Verfügung.

9.2.1 Anforderungen

Tabelle 24 listet die Anforderungen der Strategischen Planung im Detail auf und Abbildung 35 zeigt das Profil für die Kategorien bzw Subkriterien. Bei der Strategischen Planung liegt der Anforderungsschwerpunkt tendenziell beim Betrachtungsumfang, während möglichst geringer Aufwand kein wesentliches Kriterium darstellt. Beim Betrachtungsumfang ist vor allem eine weitgehende Einbeziehung aller Phasen des Lebenszyklusses und eine möglichst breite Betrachtung vieler Wirkungsdimensionen wichtig, während der Verfolgung der Wirkungstiefe nur geringe Bedeutung zukommt. Die anderen Kriterienbereiche liegen relativ ausgewogen in der Mitte. Beim Ergebnis kommt vor allem dem Informationsgehalt Bedeutung zu.

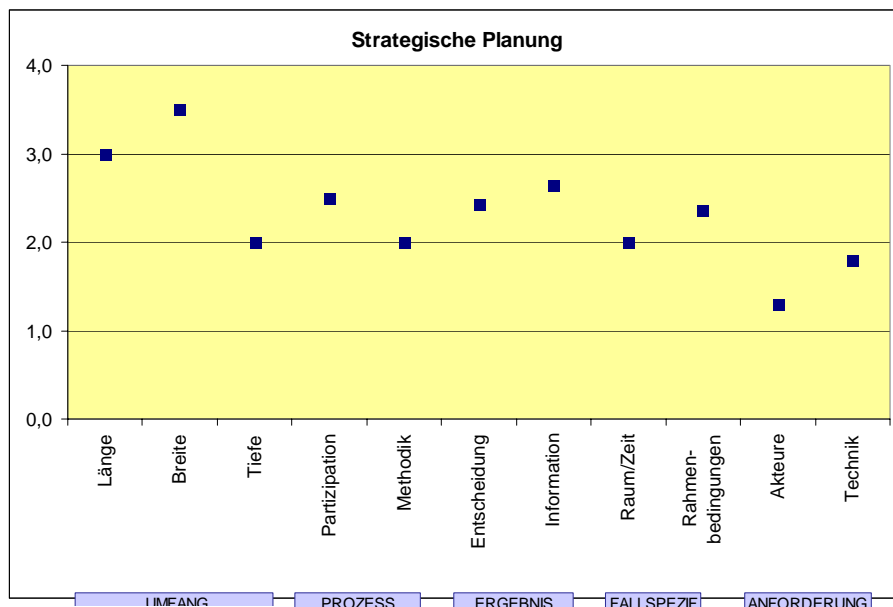


Abbildung 35: Anforderungsprofil für Strategische Planung

9.2.2 Geeignete PUIS

Die in dem im Rahmen von CHAINET veröffentlichten Handbuch (Ref. 82) für Strategische Entscheidungen empfohlenen PUIS sind in Tabelle 27 zusammengefasst und den Ergebnissen des PUIS-Projektes (PUIS-Beschreibung basierend auf BWMT-Experten-Assessment und PUIS-BeraterInnenbefragung) gegenübergestellt. Ergänzend dazu sind auch die Einschätzungen des FdZ-PUIS-Projektteams („PUIS-Team“) angegeben und im Text kommentiert.

CHAINET empfiehlt in seinem Handbuch die Verwendung von MIPS und MFA, speziell in Kombination mit zukunftsorientierten Methoden wie „back-casting“ und Szenario-Techniken. Da MIPS und MFA die großen Massenströme analysieren, liefern sie einen stellvertretenden Größenwert für die mit den Massenströmen einhergehenden Umweltauswirkungen. Allerdings sind MIPS- und MFA-Ergebnisse keine Indikatoren für zukünftige Umweltwirkungen. Es gibt Beispiele wie zB die Verwendung von Abfall in Baumaterialien, wo spezifische Umweltwirkungen wie zB toxikologische Fragestellungen sehr wichtig sind und spezifischere Analysen durchzuführen sind (zB mit Hilfe von SFA, URA oder LCA). KEA stellt ähnlich aggregierte Informationen in Bezug auf die insgesamt benötigte Energie zur Verfügung.

Bei guter Datenlage wird auch LCC als nützlich erachtet, um Informationen für strategische Planung in wirtschaftlichen Größenbegriffen bereitzustellen. Da Umwelt nur ein Aspekt unter vielen anderen, wie zB finanziellen, ökonomischen oder sozialen Aspekten ist, kann eine Multi-Kriterien-Analyse (MCA) die Integration dieser unterschiedlichen Informationen in strategische Entscheidungen unterstützen.

Falls die strategische Planung auf einen Standort ausgerichtet ist, werden standort-spezifische Tools benötigt. Eine günstige Kombination wäre lt CHAINET TCA oder URA in Kombination mit standort-unspezifischen Tools basierend auf Material- und Energieflüssen.

Der auffallendste Unterschied zwischen den Ergebnissen von CHAINET, PUIS-Team und PUIS-Auswertung ist in Bezug auf Checklisten festzustellen, die sich nach der PUIS-Auswertung als geeignet erweisen. Hier ist anzumerken, dass sie eigentlich nur Minimalanforderungen einer Strategischen Planung zu erfüllen vermögen, da sie eher ein Kontrollinstrument sind als Grundlagen für Entscheidungen liefern können. Zweiteres ist auch bei den meisten anderen Methoden der Fall, bei denen auch meist Übereinstimmung über die Eignung herrscht.

URA scheint CHAINET sowie dem PUIS-Team als durchaus geeignet, wenngleich dabei weniger der Normalbetriebsfall, sondern vor allem der Risiko-Aspekt im Vordergrund steht. Diese Methode eignet sich daher vorzüglich zur Prüfung der Relevanz von Sonderfällen, kann aber bei gefährlichen Stoffen auch im „normalen“ Anwendungsprozess durchaus berechtigt sein.

Generell zeigt sich weitgehender Konsens hinsichtlich der Eignung der Allgemeinen Entscheidungsinstrumente. Bei der ABC-Analyse könnte das an der leichten Anwendbarkeit für Problemstrukturierung liegen. Nutzwert- und Kosten-Nutzen-Analyse erlauben die Gegenüberstellung von Vorteilen und Nachteilen, während die Multikriterien-Analyse eine vielschichtigere Information über Sachverhalte liefert.

Bei den Betriebswirtschaftlichen Methoden fällt der Konsens bei TCA auf, die neben der lebenszyklusbasierten Kostenbetrachtung auch Risikoaspekte mit einschließt.

Tabelle 27: Geeignete PUIS für Strategische Planung (CHAINET Empfehlungen, Einschätzungen des PUIS-Teams und Ergebnisse der PUIS-Auswertung).

PUIS für :		CHAINET	PUIS-Team	PUIS-Auswertung
Strategische Planung				
Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente	Umweltkennzahlen			
	Checklisten, Matrizen			K
	Stoffausschlusslisten			
	Input/Output-Analyse			
	MFA	K		
	SFA	(K)		
	URA	K	K	
Allgemeine Entscheidungsinstrumente	ABC-Analyse	K	K	
	Nutzwertanalyse	K	K	K
	Kosten-Nutzen-Analyse		K	K
	Multi-Kriterien-Analyse	K		K
	Nachhaltigkeitskompass		K	
Betriebswirtschaftliche Methoden	LCC	K		
	TCA	K	K	K
	Externe Kosten			
	Umweltkostenrechnung			K
	Flusskostenrechnung			
Ökologische Produktbewertung	KEA	K		K
	MIPS	K		K
	LCIA	(K)	K	K
	UBP		K	K
	Kritische Volumina			
	EPS		K	K
	EcoIndicator		K	
	SPI		K	K
	EFP		K	K

Bei den Methoden der ökologischen Produktbewertung unterscheiden sich die Sichtweisen von CHAINET und dem PUIS-Projekt deutlich. Während letztere den Großteil der Methoden als geeignet sehen, schränkt CHAINET die Eignung nur auf die eindimensional betrachtenden Methoden KEA und MIPS ein. Es fällt auf, dass die CHAINET Gruppe, die viele Experten aus der LCA-Community aufweist, hier den LCA-Methoden keine generelle Eignung konstatiert, sondern LCA-Einsatz nur für Anwendungen mit sehr spezifischen Umweltwirkungen empfiehlt.

9.2.3 Fazit – Entwicklungs- und Forschungsbedarf

Bei der Betrachtung der Abweichungen zwischen den Anforderungen und den Eigenschaften der Methoden in den Ergebnissen dieses Projektes fällt auf, dass die Defizite vielfach beim Umfang und

hier bei der Breite der Betrachtung liegen. LC-basierte Verfahren werden bei FdZ-PUIS sehr positiv gesehen, vermissen aber oft die Verfolgung der Wirkungskette. Negativ ist auch die meist zu starke Fokussierung auf ökologische Aspekte. Die nutzenorientierten Methoden haben hier analoge Defizite in der Ökologie und im Sozialbereich.

Eine Weiterentwicklung von LC-basierten Methoden in Richtung der Verbreiterung der Betrachtung auf mehrere Dimensionen unter Einbeziehung von Risikoaspekten scheint hier notwendig.

9.3 PUIS für Kapitalinvestitionen

Im Tätigkeitsfeld „Kapital-Investition“ erfolgt eine Abschätzung der Kosten, die mit Entscheidungen von längerfristiger Bedeutung verbunden sind. Evaluierungen von Kapitalinvestitionen sind spezifischer als bei strategischer Planung. Zukünftige Entwicklungen und gesetzliche Bestimmungen müssen berücksichtigt werden. Ebenso wie bei strategischer Planung mangelt es an analytischen und prozeduralen Tools.

9.3.1 Anforderungen

Tabelle 24 listet die Anforderungen von Kapital-Investitionen im Detail auf und Abbildung 36 zeigt das Profil für die Kategorien bzw Subkriterien. Bei dem Anwendungsfall „Kapital-Investition“ liegen die höchsten Ansprüche eindeutig bei der Fallspezifischen Betrachtung. Dabei sind vor allem die Betrachtung von Raum/Zeit-Aspekten und die Anpassbarkeit an gegebene Rahmenbedingungen vorrangig. Sowohl Umfang als auch Aufwand sind nicht entscheidend für eine Methoden-Auswahl. Beim Umfang fehlt jeder Anspruch an die Wirkungstiefe der Betrachtung. Die Berücksichtigung mehrerer Dimensionen und Lebenszyklusaspekte in begrenztem Ausmaß erscheint sinnvoll. Bei Prozess- und Ergebniseigenschaften haben aber einzelne Kriterien eine größere Bedeutung: Bei den Prozesseigenschaften ist Partizipation weniger wichtig, als die Verwendung einer standardisierten Methode, um die Ergebnisse auch reproduzieren und erklären zu können. Das Ergebnis soll vor allem entscheidungsunterstützend sein, wobei durchaus auch ein bestimmter Informationsgrad gefragt ist.

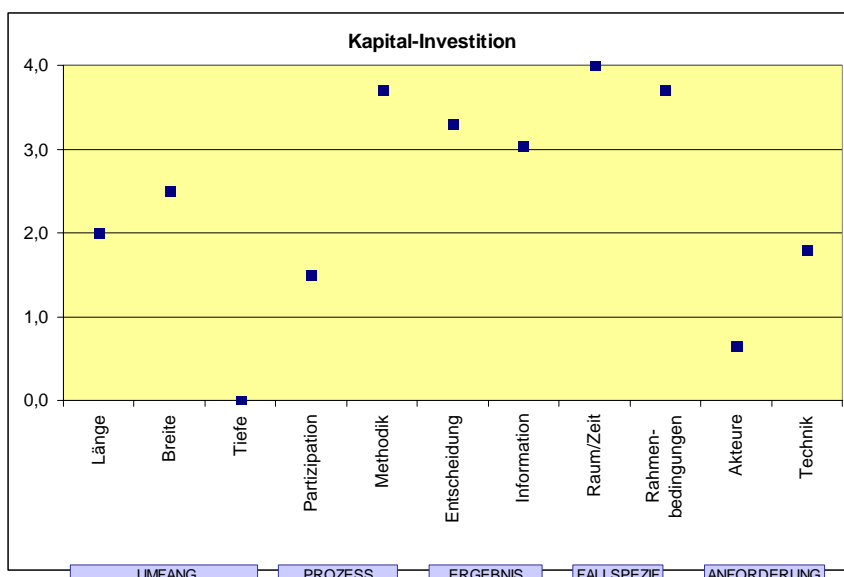


Abbildung 36: Anforderungsprofil für Kapital-Investition

9.3.2 Geeignete PUIS

Die im CHAINET-Handbuch (Ref. 82) für Kapital-Investitionen empfohlenen PUIS sind in Tabelle 28 zusammengefasst und den Ergebnissen der Auswertung des PUIS-Projektes sowie den Einschätzungen des FdZ-PUIS-Projektteams gegenübergestellt.

CHAINET weist auch für Entscheidungen, die Kapital-Investitionen betreffen, auf die Notwendigkeit von prospektiver Information hin, wofür back-casting“ und Szenario-Techniken geeignete Ansätze sind und den Rahmen für die Anwendung von analytischen Tools bilden können .

Tabelle 28: Geeignete PUIS für Kapital-Investition (CHAINET Empfehlungen, Einschätzungen des PUIS-Teams und Ergebnisse der PUIS-Auswertung. Falls in der PUIS-Auswertung die Bewertungen von BMWT- und FdZ-PUIS-Projekt differieren, ist dies durch das Nennen des Kürzels statt eines Kreuzchen kenntlich gemacht).

PUIS für :		CHAINET	PUIS-Team	PUIS-Auswertung
Kapital-Investition				
Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente	Umweltkennzahlen			
	Checklisten, Matrizen			
	Stoffausschlusslisten			
	Input/Output-Analyse			
	MFA	K		
	SFA	K		
	URA	K	K	
Allgemeine Entscheidungsinstrumente	ABC-Analyse		K	
	Nutzwertanalyse		K	
	Kosten-Nutzen-Analyse	K	K	K
	Multi-Kriterien-Analyse		K	
	Nachhaltigkeitskompass			
Betriebswirtschaftliche Methoden	LCC	K	K	
	TCA	K	K	K
	Externe Kosten			
	Umweltkostenrechnung		K	
	Flusskostenrechnung		K	
Ökologische Produktbewertung	KEA			PUIS
	MIPS	K		PUIS
	LCIA	K		
	UBP		K	
	Kritische Volumina			
	EPS		K	K
	EcoIndicator			
	SPI			K
EFP			PUIS	

MFA und MIPS werden (wie bei strategischer Planung) als besonders geeignet erachtet, um einzelne Aspekte der Zukunft abzubilden. Allerdings wird dabei nicht der standortspezifische Charakter von Kapitalentscheidungen berücksichtigt. Zwischen Technologien und Effekten im Produktlebenszyklus (PLZ) wird nicht genügend unterschieden, weil die Methoden nicht ausreichend Einblick in die unterschiedlichen involvierten Umweltprobleme geben.

LCC und TCA ermöglichen die Berücksichtigung der Kosten, die mit einer Entscheidung in Beziehung stehen und können deutlich besser standortspezifische Aspekte berücksichtigen. Sie können in Kombination mit Methoden des Materialflusses und der Energiebuchhaltung verwendet werden. Beide Methoden „operieren“ in Geldgrößen. LCC und TCA können für unterschiedliche Detaillierungsgrade angewendet werden und sind daher auch für Situationen geeignet, in denen nur begrenztes Wissen vorhanden ist. Allerdings befasst sich LCC vorrangig mit Produkten bzw. Produktfunktionen, daher können Adaptionen für Kapitalinvestitionsentscheidungen erforderlich sein.

Die Kosten-Nutzen-Analyse ist ein anderes monetäres Tool, geeignet für Kapitalentscheidungen und wird zunehmend zur Bewertung von Initiativen der „public policy“ verwendet. Dabei werden auch nicht-betriebswirtschaftliche Auswirkungen monetarisiert, was allerdings mit theoretischen und praktischen Einschränkungen verbunden ist.

Die Ergebnisse der von IPTS durchgeführten Befragung zeigen, dass für Kapitalinvestitionen eine größere Anzahl von einzelnen Kennzahlen gegenüber hohem Aggregationsgrad bevorzugt wird. Dies wird im Handbuch von CHAINET als Hinweis darauf gedeutet, dass eine Monetarisierung von Umwelt-Effekten nicht unbedingt nötig ist. Bei Lebenszyklusansätzen könnte das Problem der Monetarisierung vermieden werden, indem sich die ökonomische Analyse auf Markteffekte beschränkt und diese mit LCA-Ergebnissen ergänzt wird.

Da Investitionsentscheidungen Informationen über ökonomische, sozio-ökonomische und Umwelt-Aspekte erfordern, wird Multi-Kriterien-Analyse (MCA) als ein wertvolles Instrument eingeschätzt, um Umwelt-Informationen bei Projekten mit potenziell großer Umweltrelevanz zu integrieren.

Bei dieser Anwendung liegt einheitliche Sicht bei zwei kostenbasierten Methoden vor, der Kosten-Nutzen-Analyse und der TCA. Sie stellen durch die monetäre Betrachtung naturgemäß die ideale Basis für Investitionsentscheidungen dar. Während TCA Vorteile durch die Einbeziehung von Risikoaspekten bietet, punktet die Kosten-Nutzen-Analyse durch die fallspezifische Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile einer Investition, bildet LC-Aspekte aber nur unzureichend ab.

Bei den anderen Methoden differieren die Einschätzungen stark. Während CHAINET Material- und Stofffluss-Analyse sowie Risiko-Analyse als geeignet sieht, favorisiert das PUIS-Team die Allgemeinen und die Betriebswirtschaftlichen Methoden. Es liegt aber auch hier nur bei den bereits angesprochenen beiden Methoden Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Methodenbewertungen im PUIS-Projekt vor. Die PUIS Auswertung bevorzugt die eindimensionalen Methoden KEA, MIPS und EFP, sowie SPI und EPS. Dies könnte die Bevorzugung vor allem der BeraterInnen von leicht handhabbaren Methoden mit gut verständlichen Ergebnissen zeigen.

9.3.3 Fazit – Entwicklungs- und Forschungsbedarf

Bei Betrachtung der Defizite der für Kapital-Investitionen noch am besten geeigneten Methoden scheint der kostenbasierte Vergleich von Varianten mit LC-Aspekten und eine zusätzliche Risikobetrachtung als die optimale Kombination für derartige Anwendungen. Aus der vorliegenden Charakteristiken könnte man ableiten, dass die Erweiterung der TCA um Nutzenaspekte ein geeigneter Weg wäre, um Kapital-Investitionen systematisch zu bewerten.

9.4 PUIS für Design & Entwicklung

9.4.1 Anforderungen

Tabelle 24 listet die Anforderungen von Design & Entwicklung im Detail auf und Abbildung 37 zeigt das Profil für die Kategorien bzw Subkriterien. Beim Produkt-Design liegen hohe Anforderungen vor allem bei Umfang, Prozess und Ergebnisart vor. Insbesondere die Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus und die Verfolgung der Wirkungskette erscheint wichtig. Die Prozess- und Ergebniseigenschaften liegen etwa gleich hoch und sehr ausgeglichen bei den Unterkriterien. Die Umlegung auf den speziellen Fall erfordert vor allem eine Anpassung an die gegebenen Rahmenbedingungen. Den Anforderungen an geringen Aufwand und der Akteursqualifikation kommt demgegenüber nur geringe Bedeutung zu.

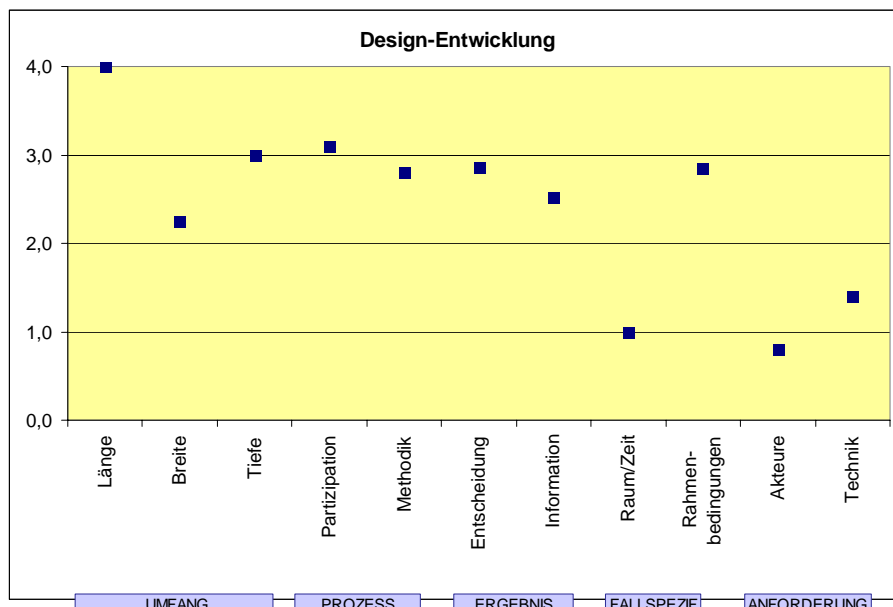


Abbildung 37: Anforderungsprofil Design & Entwicklung

9.4.2 Geeignete PUIS

Die im Rahmen von CHAINET veröffentlichte Handbuch (Ref. 82) für Design & Entwicklung empfohlenen PUIS sind in Tabelle 29 zusammengefasst und den Ergebnissen der Auswertung des PUIS-Projektes sowie den Einschätzungen des FdZ-PUIS-Projektteams gegenübergestellt.

Design und Entwicklung von umweltfreundlichen Produkten ist eine der typischen Anwendungen, für welche das Instrument der Ökobilanz (LCA) konzipiert worden ist. Allerdings beschränken sich die Anwendungsmöglichkeiten von LCA auf Grund hoher Datenanforderungen und der Komplexi-

tät der Methode auf spätere Stadien des Design-Prozesses und haben ihren größten Nutzen vor allem für die Evaluierung des Endergebnisses.

In frühen Stufen des Design-Prozesses ist keine detaillierte Information erforderlich: Qualitative Ansätze können hinweisende Daten bereitstellen und das Eco-Design-Team bei der Verbesserung von Ideen unterstützen. Mögliche Instrumente sind zB qualitative Matrizen und Check-Listen. Sobald sich die Design-Ideen konkretisieren, werden Instrumente benötigt, welche detailliertere Informationen liefern (zB semi-quantitative Tools). Einige Instrumente eignen sich sowohl für qualitative als auch für quantitative Zwecke und sind daher für verschiedene Design-Phasen geeignet.

Tabelle 29: Geeignete PUIS für Design & Entwicklung (CHAINET Empfehlungen, Einschätzungen des PUIS-Teams und Ergebnisse der PUIS-Auswertung. Falls in der PUIS-Auswertung die Bewertungen von BMWT- und FdZ-PUIS-Projekt differieren, ist dies durch das Nennen des Kürzels statt eines Kreuzchen kenntlich gemacht).

PUIS für :		CHAINET	PUIS-Team	PUIS-Auswertung
Design & Entwicklung				
Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente	Umweltkennzahlen	K		
	Checklisten, Matrizen	K	K	
	Stoffausschlusslisten	K		
	Input/Output-Analyse			
	MFA	K		
	SFA			
	URA		K	
Allgemeine Entscheidungsinstrumente	ABC-Analyse			
	Nutzwertanalyse			K
	Kosten-Nutzen-Analyse	K		
	Multi-Kriterien-Analyse		K	
	Nachhaltigkeitskompass		K	
Betriebswirtschaftliche Methoden	LCC	K	K	
	TCA	K	K	
	Externe Kosten			
	Umweltkostenrechnung		K	K
	Flusskostenrechnung		K	
Ökologische Produktbewertung	KEA	K	K	KEA PUIS
	MIPS	K	K	MIPS PUIS
	LCIA	K		LCIA PUIS
	UBP	K		
	Kritische Volumina			
	EPS		K	K
	EcoIndicator	K		
	SPI	K	K	K
	EFP		K	EFP PUIS

Für Eco-Design ist eine Reihe von prozeduralen Tools entwickelt worden, um den Eco-Design-Prozess zu unterstützen. Die zur Bereitstellung von Informationen benötigten analytischen Tools variieren je nach Phase des Design-Prozesses.

CHAINET unterscheidet die Phasen:

- š Projekt-Planung
- š Problem-Definition
- š Konzept-Design
- š Detail-Design
- š Produktionsvorbereitung & Marketing
- š Evaluierung

9.4.2.1 Projekt-Planung

In der Phase der Projekt-Planung werden grundsätzliche Strategien für Eco-Design entwickelt, und evaluiert, um anschließend eine Auswahl zu treffen. Gute Dienste können leisten: SWOT-Analyse (Matrix, die „strengths, weaknesses, opportunities and threats“, dh Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken systematisch erfasst), SzenarioTechniken, oder Check-Listen mit Eco-Design-Strategien

9.4.2.2 Problem-Definition

Ausgehend von einer Produkt-Analyse, welche prinzipielle Eigenschaften und Probleme des Produktsystems und seines Lebenszyklusses beleuchtet, sind Prioritäten zu setzen und Umwelt- und Design-Ziele festzulegen. Auf der Grundlage dieser Kriterien definiert sich der sog. Referenzzustand, den es mit Hilfe des Design- und Entwicklungsprozesses zu erreichen gilt.

Produktlebenszyklusmatritzen, Produktbeispiele, Referenzprodukte, Benchmarking und Checklisten mit Umwelt- und Design-Prinzipien bieten in dieser Phase nützliche Informationsgrundlagen. Instrumente, die einen Aspekt betrachten (zB Energie, Rohstoffverbrauch, Emissionen), sind geeignet, um Probleme des Lebenszyklusses (halb-)quantitativ zu erfassen und dementsprechende Prioritäten zu setzen.

Rechtliche Aspekte sollten sinnvoller Weise bereits in dieser Phase des Design- und Entwicklungsprozesses berücksichtigt werden.

9.4.2.3 Konzept-Design

In dieser kreativen Phase des Design-Prozesses werden Ideen gesammelt und erst im Anschluss daran wird ihre Machbarkeit (in Bezug auf Umwelt, Wirtschaftlichkeit, technische Umsetzung) überprüft. Die verbleibenden Alternativen werden evaluiert, um dasjenige Konzept auszuwählen, welches realisiert werden soll.

Kreativitätstechniken, Produktbeispiele, Prioritäten-Matrizen, Spinnendiagramme oder Check-Listen mit Eco-Design-Optionen sind nützliche Instrumente, um in der Phase des Konzept-Designs Aspekte des Produktlebenszyklusses systematisch zu erfassen. Die Wirtschaftlichkeit lässt sich mit einer Kosten-Nutzen-Analyse abschätzen und ein Set von Umweltkennzahlen definiert den Referenzzustand.

9.4.2.4 Detail-Design

In dieser Phase wird an Hand der definierten Vorgaben das Konzept verfeinert und ins Detail ausgearbeitet. Eine umfassende Umweltbewertung dient der Überprüfung, ob die vordefinierten Ziele auch erreicht werden können.

Stoffausschlusslisten, Kompatibilitätsmatrizen, -listen, Materiallisten und Bauteillisten sind zu beachten. Lebenszyklusbasierte PUIS liefern die nötigen Informationsgrundlagen.

„Vereinfachte“ LCA, UBP, Eco-Indicator und Checklisten sind weniger aufwändig als eine vollständige LCA und werden deshalb auch während des Design-Prozesses häufiger verwendet.

Eine andere Möglichkeit der Vereinfachung bietet MIPS: die Bewertung basiert auf dem Produktlebenszyklus, erfordert aber wendiger detaillierte Daten. (Öko-)toxische Aspekte und andere Wirkungen (zB Ozonabbau durch FCKW, Treibhauseffekt durch FKW) werden allerdings nicht berücksichtigt.

Kosten-Nutzen-Analyse, TCA und LCC sind weitere geeignete Methoden, falls eine Bewertung der Umweltauswirkungen in monetären Einheiten gewünscht ist. Die Datenerfordernisse dieser Methoden können allerdings wie bei LCA ziemlich hoch sein.

9.4.2.5 Produktionsvorbereitung & Marketing

In der Phase der Produktionsvorbereitung können bereits Marketing-Aktivitäten gestartet werden. Die in den vorhergehenden Phasen gesammelten Informationen sind zielgruppengerecht aufzubereiten. Unterstützung können Checklisten für Umwelt-Marketing und ähnliche Instrumente bieten.

9.4.2.6 Evaluierung

Nach erfolgter Markteinführung sollte eine abschließende Evaluierung sowohl das entwickelte Produkt als auch den Design-Prozess analysieren, um innerbetriebliche Nachfolge-Aktivitäten wie zB Einrichtung oder Überarbeitung von Richtlinien des Eco-Design-Programmes als Bestandteil des Eco-Design-Prozesses zu integrieren.

9.4.3 Fazit – Entwicklungs- und Forschungsbedarf

Während für den Produkt-Design-Prozess eine Reihe von Instrumenten zur Verfügung stehen, gibt es trotz bestehenden Bedarfs weit weniger Tools für das Design von Prozessen. Ein Beispiel für ein solches Instrument stellt der SPI dar.

9.5 PUIS für Kommunikation und Marketing

Die betrieblichen Kommunikationsaktivitäten umfassen Informationen über die Umwelteigenschaften eines Unternehmens und/oder der von ihm hergestellten Produkte ebenso wie unternehmensbezogene Fragestellungen zu Rechtssicherheit.

Zielgruppen sind auf der einen Seite externe Einrichtungen wie Behörden, KundInnen und allgemeine Öffentlichkeit, sowie Forschungseinrichtungen. Auf der anderen Seite sind auch Anspruchsgruppen wie Eigentümer und Aktionäre sowie prinzipiell alle Unternehmen innerhalb der Lieferantenkette mit spezifischen Informationen zu versorgen. MitarbeiterInnen-Information und branchenbezo-

gener Austausch von Informationen sind weitere Tätigkeitsfelder der Unternehmensaktivität „Kommunikation & Marketing“.

Um die Informationsbedürfnisse der verschiedenen Zielgruppen zu befriedigen, werden vor allem Umweltberichterstattung, Umweltkennzahlen, Umweltzeichen und Produktdeklarationen eingesetzt. Die dazu benötigten Informationsgrundlagen können verschiedene PUIS bereitstellen.

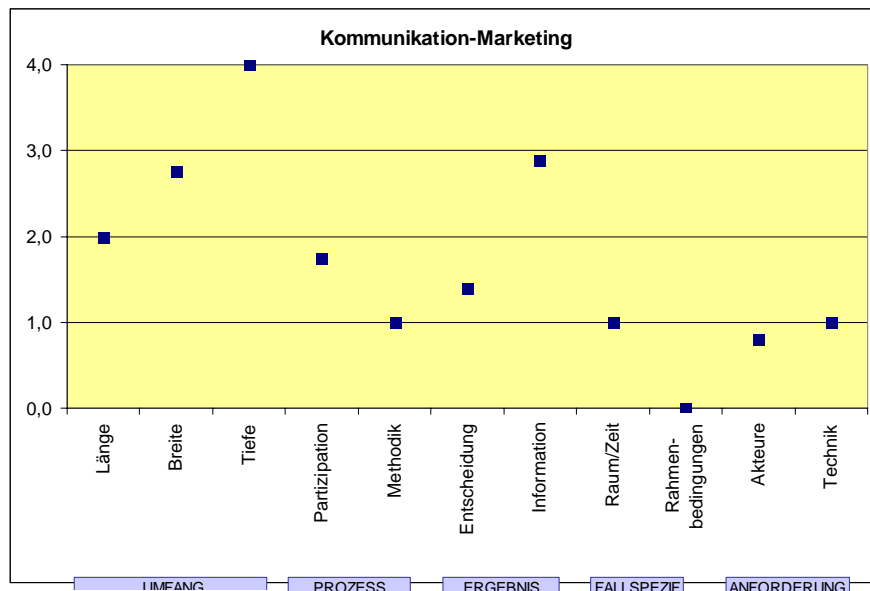


Abbildung 38: Anforderungsprofil Kommunikation & Marketing

9.5.1 Anforderungen

Tabelle 24 listet die Anforderungen von Kommunikation & Marketing im Detail auf und Abbildung 38 zeigt das Profil für die Kategorien bzw Subkriterien. Für die Anwendung von PUIS für Kommunikation und Marketing sind die Anforderungen an Umfang und Ergebnisart wesentlich. Beim Umfang liegt der Schwerpunkt in der Darstellung der Auswirkungen von Handlungen, was die Verfolgung von Belastungen bis zur Auswirkung erfordert. Bei der Ergebnisart steht der informative Charakter im Mittelpunkt, vor allem, wenn über das Produkt informiert werden soll. Der Anteil der Entscheidungsunterstützung kann steigen, wenn man im Rahmen des Marketings das Produkt bewirbt und Kaufentscheidungen herbeiführen möchte. Die Fallspezifität hat in der Regel wegen der regional unabhängigen Kommunikation über Produkte untergeordnete Bedeutung. Dies gilt ebenso für den Aufwand, der wegen der Bedeutung von Kommunikation und Marketing im Sinne einer aktiven PR-Arbeit für den Firmenerfolg ein wesentlicher Baustein ist.

9.5.2 Geeignete PUIS

Die im Rahmen von CHAINET veröffentlichte Handbuch (Ref. 82) für Kommunikation & Marketing empfohlenen PUIS sind in Tabelle 30 zusammengefasst und den Ergebnissen der Auswertung des PUIS-Projektes sowie den Einschätzungen des FdZ-PUIS-Projektteams gegenübergestellt.

Tabelle 30: Geeignete PUIS für Kommunikation & Marketing (CHAINET Empfehlungen, Einschätzungen des PUIS-Teams und Ergebnisse der PUIS-Auswertung. Falls in der PUIS-Auswertung die Bewertungen von BMWT- und FdZ-PUIS-Projekt differieren, ist dies durch das Nennen des Kürzels statt eines Kreuzchen kenntlich gemacht).

PUIS für : Kommunikation & Marketing		CHAINET	PUIS-Team	PUIS-Auswertung
Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente	Umweltkennzahlen	K	K	
	Checklisten, Matrizen	K		
	Stoffausschlusslisten	K		
	Input/Output-Analyse			I/O PUIS
	MFA	K		
	SFA			
	URA	K		K
Allgemeine Entscheidungsinstrumente	ABC-Analyse		K	
	Nutzwertanalyse			K
	Kosten-Nutzen-Analyse	K		K
	Multi-Kriterien-Analyse		K	
	Nachhaltigkeitskompass		K	
Betriebswirtschaftliche Methoden	LCC	K		
	TCA	K		K
	Externe Kosten			
	Umweltkostenrechnung			K
	Flusskostenrechnung		K	
Ökologische Produktbewertung	KEA	K	K	
	MIPS	K	K	MIPS PUIS
	LCIA	K	K	LCIA PUIS
	UBP		K	K
	Kritische Volumina			
	EPS		K	
	EcoIndicator		K	
	SPI		K	K
	EFP		K	EFP PUIS

Die Informationsbedürfnisse von Behörden und Öffentlichkeit können (je nach zu kommunizierendem Aspekt) durch LCA, MIPS, KEA, MFA oder URA erfüllt werden. Für den Informationsfluss innerhalb der Lieferantenkette sind die Ergebnisse von LCA, MIPS, KEA oder auch URA verwendbar sowie Check-Listen und Stoffausschlusslisten.

Eigentümer und Aktionäre sind in der Regel hauptsächlich an Fragen der Rechtssicherheit und betriebswirtschaftlichen Aussagen von Umweltaktivitäten interessiert. Für diese Analysen eignen sich insbesondere betriebswirtschaftliche Methoden wie TCA, LCC und Kosten-Nutzen-Analyse, laut CHAINET-Empfehlung auch MIPS oder MFA.

9.5.3 Fazit – Entwicklungs- und Forschungsbedarf

Für Forschungseinrichtungen, welche sich mit den Umwelteigenschaften von Produkten und/oder Unternehmen beschäftigen, sind prinzipiell alle Informationen mit Hilfe von PUIS von Interesse.

Für Darstellungen, die man im Rahmen des Marketings verwendet und die zu Kaufentscheidungen anregen sollen, sind besonders eindimensionale Methoden wie MIPS, KEA und aggregierende Verfahren (mit einem Lebenszyklusansatz) geeignet. Die kostenbasierten Verfahren (wie zB die Flussrechnung als Spezialform der Umweltkostenrechnung) sind hier eher für den Produzenten selbst interessant, während eine Kombination von Kennzahlen oder eindimensionaler Betrachtung, zB des Energiebedarfs in Verbindung mit einer mehrstufigen ABC-Darstellung eine Möglichkeit für eine Produktdeklaration im Rahmen von IPP ist.

9.6 PUIS für Operatives Management

Die Tätigkeiten des operativen Managements umfassen neben der Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen, vor allem das Ein- und Durchführen des Umweltmanagementsystems (UMS). Der Vergleich mit Unternehmen der gleichen Branche und/oder gleichen Größe (Benchmarking) gibt Aufschluss über den aktuellen Stand im Unternehmen und zeigt ev. Optimierungsmöglichkeiten. Produktverantwortung und betriebliches Beschaffungswesen sind weitere Tätigkeitsfelder des operativen Managements.

9.6.1 Anforderungen

Tabelle 24 listet die Anforderungen des operativen Managements im Detail auf und

Abbildung 39 zeigt das Profil für die Kategorien bzw Subkriterien. Die mit dem operativen Management verbundenen Anforderungen scheinen recht ausgeglichen verteilt, wenngleich man bei Betrachtung der 11 Unterkriterien deutliche Unterschiede in den einzelnen Kriterienbereichen erkennt. Beim Umfang ist vor allem die breite Einbeziehung möglichst vieler Bereiche wichtig. Vom Prozess her ist die standardisierte und transparente Methodik von größerer Bedeutung als die Partizipation, da die Ziele in der Regel klar sind. Das Ergebnis sollte eher Information liefern, aus der die Entscheidungen dann abgeleitet werden können. Die Anpassbarkeit der Methodik ist vor allem an die gegebenen Rahmenbedingungen wichtig, Raum/Zeit-Aspekten kommt nur geringe Bedeutung zu. Die Anforderungen an AkteurInnen und Aufwand liegen hier im mittleren Bereich, da die Methode im praktischen Betrieb handhabbar sein muss und daher nicht zu komplex oder aufwändig sein darf.

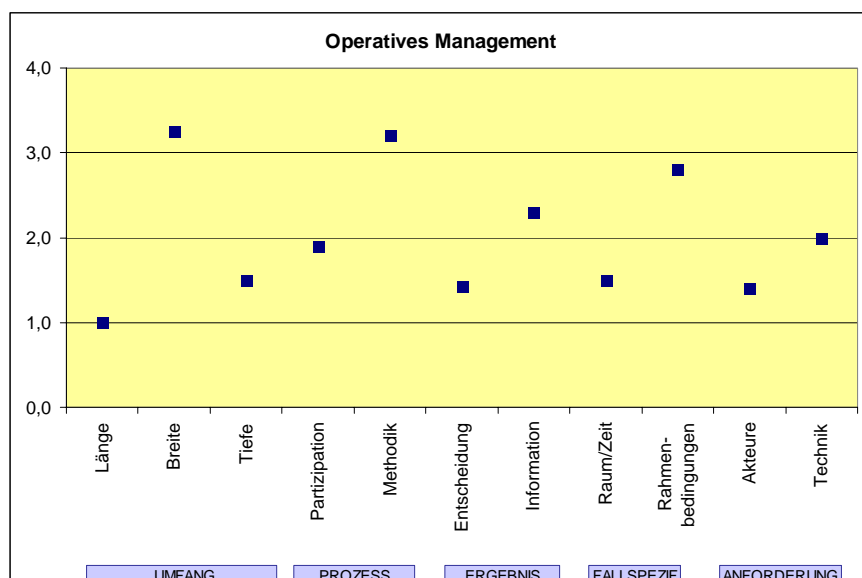


Abbildung 39: Anforderungsprofil Operatives Management

9.6.2 Geeignete PUIS

Die im Rahmen von CHAINET veröffentlichte Handbuch (Ref. 82) für operatives Management empfohlenen PUIS sind in Tabelle 24 zusammengefasst und den Ergebnissen der Auswertung des PUIS-Projektes sowie den Einschätzungen des FdZ-PUIS-Projektteams gegenübergestellt.

Die Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen kann mit Hilfe von Umweltkennzahlen, Umweltberichterstattung und freiwilligen Vereinbarungen in Unternehmen systematisch kontrolliert werden. Für diese „prozeduralen“ Tools können laut CHAINET PUIS wie URA, LCA oder MIPS die benötigten Informationen liefern.

Das Umweltmanagement umfasst die Einführung von Umweltmanagementsystemen (nach ISO 14001 oder EMAS-VO), die Durchführung von Öko-Audits (nach ISO 14010), oder auch die Erfassung von Umweltkennzahlen (nach ISO 14030). Analytische Hilfestellung können leisten: URA, LCA, MIPS, MFA, oder Check-Listen.

Lieferantenauswahl und ökologischer Einkauf basieren auf Ergebnissen von LCAs, die in Check-Listen für die betriebliche Beschaffung zusammengefasst werden können.

Für Zwecke des Benchmarkings kommen vor allem LCA, MIPS, Kennzahlen, Flusskostenrechnung/Umweltkostenrechnung in Frage.

Das Wahrnehmen von Produktverantwortung kann durch Informationen von LCA, URA, oder Check-Listen unterstützt werden.

Tabelle 31: Geeignete PUIS für operatives Management (CHAINET Empfehlungen, Einschätzungen des PUIS-Teams und Ergebnisse der PUIS-Auswertung. Falls in der PUIS-Auswertung die Bewertungen von BMWT- und FdZ-PUIS-Projekt differieren, ist dies durch das Nennen des Kürzels statt eines Kreuzchen kenntlich gemacht).

PUIS für : Operatives Management		CHAINET	PUIS-Team	PUIS- Auswertung
Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente	Umweltkennzahlen		K	
	Checklisten, Matrizen	K	K	K
	Stoffausschlusslisten	K		
	Input/Output-Analyse	K	K	
	MFA	K		
	SFA			
	URA	K	K	
Allgemeine Entscheidungsinstrumente	ABC-Analyse			
	Nutzwertanalyse		K	K
	Kosten-Nutzen-Analyse		K	K
	Multi-Kriterien-Analyse			
	Nachhaltigkeitskompass			
Betriebswirtschaftliche Methoden	LCC		K	K
	TCA		K	K
	Externe Kosten			
	Umweltkostenrechnung		K	K
	Flusskostenrechnung		K	
Ökologische Produktbewertung	KEA		K	KEA PUIS
	MIPS	K		K
	LCIA	K		K
	UBP		K	K
	Kritische Volumina			K
	EPS			K
	EcoIndicator			K
	SPI			K
	EFP			EFP PUIS

Auch hier liegen deutliche Unterschiede in den Einschätzungen der geeigneten Methoden vor. Während CHAINET vor allem umweltbezogene und einzelnen LC-basierte Methoden favorisiert, liegen die Präferenzen der PUIS-Befragten und der PUIS-Team-Mitglieder wesentlich breiter gestreut: Bei den umweltbezogenen Entscheidungs- und Informationsinstrumenten scheinen nur die Checklisten als geeignet auf. Von den allgemeinen Entscheidungsinstrumenten werden Nutzwertanalyse und Kosten-Nutzen-Analyse als ebenso geeignet erachtet wie die lebenszyklusbasierten betriebswirtschaftlichen Methoden und die betrieblich orientierte Umweltkostenrechnung. Bei den ökologischen Bewertungsmethoden erscheinen nach den PUIS- Ergebnissen nahezu alle als ausreichend geeignet.

Entgegen diesen theoretischen Eignungsprofilen werden in der Praxis derzeit noch überwiegend Methoden mit dem Fokus auf den Betrieb mit nur unzureichender Lebenszykluseinbindung verwendet. Bei den betrachteten Dimensionen dominiert zwar noch die Ökonomie, viele Entscheidungen werden aber bereits unter Berücksichtigung von Umweltaspekten getroffen. Nutzwertanalyse und Kosten-Nutzen-Analyse erscheinen aber vor allem bei größerer Tragweite und weniger im Betriebsalltag berechtigt. Hier dürften vor allem einfache Methoden wie Kennzahlen und Checklisten, aber bis hin zu Matrizen und Multikriterienanalysen gute Praktikabilität aufweisen. Die derzeit laufenden Initiativen zur CSR (corporate social responsibility) zeigen die zunehmende Bedeutung des Sozialbereichs, dessen man sich in der Wirtschaft bewusst wird.

9.6.3 Fazit – Entwicklungs – und Forschungsbedarf

Der Bereich des operativen Managements dürfte eine deutliche Ausweitung seines Betrachtungsumfanges in der nächsten Zeit erfahren, speziell da viele Betriebe Aspekte von Standortsicherung in diesen Anwendungsbereich integrieren. Es kommt damit der umfassenden Betrachtung aller Dimensionen unter Einbeziehung von Risikoaspekten und der Verfolgung der Wirkungskette erhöhte Bedeutung zu. Andererseits ist die Nutzungsphase oft außerhalb des Einflusses der Hersteller, viele Möglichkeiten stehen aber im Upstream-Bereich durch Integration von ökologischer Beschaffung zur Verfügung.

Entscheidend für die praktische Anwendung werden weiterhin die leichte Einbindung von Betriebsdaten, die rasche Ableitung von Entscheidungen und die Möglichkeit einer kontinuierlichen Verbesserung sein. Diese kann einerseits im Rahmen von betriebsinternen Vergleichen erfolgen, aber auch durch Benchmarking mit Branchenführern und anderen ähnlichen Betrieben.

10 Ergebnisse & Schlussfolgerungen

Die Stärkung des Lebenszyklusdenkens (life cycle thinking) in österreichischen Unternehmen ist wünschenswert, weil dadurch die gesamten (Umwelt-)Wirkungen eines Produktes integriert betrachtet werden. Dies stellt eine wertvolle Ergänzung zu Standortbetrachtungen dar. Gewisse Optimierungsfragen können sinnvoll nur mit dem Blick auf den gesamten Lebenszyklus beantwortet werden. Voraussetzung für die Berücksichtigung des Produktlebenszyklusses („von der Wiege bis zur Bahre“) sind Informationen über bestehende produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS), deren Möglichkeiten und Grenzen; des weiteren stellt eine Orientierung an bereits bestehenden erfolgreichen Anwendungen eine wichtige Motivation dar. Das vorliegende Projekt trägt dazu bei, den Einsatz von PUIS in österreichischen Unternehmen zu forcieren und das Wissen über PUIS auf eine systematischere Basis zu stellen, indem

1. Informationen über AnwenderInnen (Unternehmen und wissenschaftliche AkteurInnen in Österreich) sowie Methoden systematisch erhoben und aufbereitet wurden
2. Verschiedene häufig eingesetzte PUIS genauer charakterisiert wurden
3. Anforderungen von Entscheidungen in Unternehmen analysiert wurden
4. Eigenschaftsprofile von PUIS mit Anforderungsprofilen von Entscheidungsarten verglichen wurden, um die für den jeweiligen Anwendungszweck geeigneten PUIS zu identifizieren
5. Empfehlungen für Interessensvertretungen, politische EntscheidungsträgerInnen und Methoden-EntwicklerInnen zusammengefasst wurden.

Entsprechend gliederte sich das Projekt in drei Module:

- § A. Bestandsaufnahme der Anwendung von PUIS
- § B. Wissenschaftliche Analyse von PUIS und Entscheidungssituationen
- § C. PUIS in der Fabrik der Zukunft

Der vorliegende Endbericht beinhaltet die Ergebnisse der Projekt-Phasen A-C. Der Forschungsbericht „PUIS auf dem Prüfstand“ sowie das Strategiepapier „PUIS in der Fabrik der Zukunft“ sind integraler Bestandteil des vorliegenden Endberichts. Das Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“ wird gesondert im Internet veröffentlicht (www.fabrikderzukunft.at/puis).

10.1 PUIS in Österreichischen Unternehmen – Empirische Untersuchungen

Die in österreichischen Unternehmen durchgeführte Fragebogen-Erhebung und 13 Interviews bieten einen Einblick in Details der PUIS-Anwendung (Verbreitungsgrad, Verwendungszweck, Motivation), Anforderungen von Unternehmen an PUIS sowie ihre Empfehlungen an andere Unternehmen, Wissenschaft und Politik. Vergleiche mit internationalen Studien zeigen überwiegend Gemeinsamkeiten, in Teilbereichen aber auch österreichische Besonderheiten auf.

Die Praxisanwendung von PUIS in österreichischen Unternehmen wurde in Form eines Fragebogens erhoben und computerunterstützt (SPSS) ausgewertet.

Folgende Zielgruppen wurden mit dem 12seitigen Fragebogen erreicht:

- § Unternehmen, die über ein UMS verfügen (ISO 14001 oder EMAS-Zertifizierungen)

- š Betriebe mit Umweltzeichen
- š Ökoprotit-Betriebe
- š Betriebe des Steirischen Autoclusters (AC-Styria)
- š Im Baubereich tätige Unternehmen
- š Chemie-Industrie
- š Elektro- und Elektronikindustrie
- š Metall- und metallverarbeitende Industrie

Es konnte eine Rücklaufquote von 127 Fragebögen erreicht werden, dies entspricht 13,3% (127 von 956 Unternehmen). Dabei war die Rücklaufquote von Unternehmen, die bereits über ein UMS verfügen, an Ökoprotit teilnehmen oder Umweltzeichen-Produkte herstellen, ca. doppelt so hoch wie bei den anderen Unternehmen.

10.1.1 PUIS-Anwendungen

Für eine Liste (siehe 13.3) von 20 PUIS wurde gefragt, ob diese PUIS angewendet werden, angewendet aber wieder abgestellt wurden, bekannt oder unbekannt sind.

Insgesamt 112 Unternehmen (88,2%) geben an, mindestens ein PUIS anzuwenden oder angewendet zu haben. Nur 2 Unternehmen meinen, dass ihnen alle der angeführten PUIS unbekannt sind. Für 103 Unternehmen (81,1%) sind ein oder mehrere PUIS unbekannt. Gleichzeitig kennen 107 Unternehmen (84,3%) zumindest eines der angeführten PUIS, wenn sie es auch nicht anwenden. Es wurden bzw. werden insgesamt 479 PUIS-Anwendungen in 112 Unternehmen durchgeführt.

Die häufigsten Methoden sind Umweltkennzahlen (60,6%) und Input-/Output-Analyse (58,3%). Beide PUIS gehören der Gruppe der umweltbezogenen Entscheidungs- und Informationsinstrumente an, für diese ist auch insgesamt mit 310 Nennungen der Verbreitungsgrad am höchsten. Bei allgemeinen Entscheidungsinstrumenten (ABC- und Nutzwert-Analyse) gab es insgesamt 65 Anwendungen. Betriebswirtschaftliche Methoden werden nur von 49 Unternehmen verwendet, ihr Bekanntheitsgrad ist aber gleich hoch wie der Bekanntheitsgrad der umweltbezogenen Instrumente. Bei den („originären“) Methoden der ökologischen Produktbewertung mit insgesamt 55 Anwendungen sind KEA (Kumulierter Energieaufwand) mit 19 Nennungen und MIPS (Materialinput pro Serviceeinheit) mit 15 Nennungen am häufigsten. Werden in einem Unternehmen umweltbezogene Instrumente angewendet, so ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass diese auch ökologische Produktbewertungsmethoden (im eigentlichen Sinne) anwenden. Leichte Unterschiede in Art und Häufigkeit von PUIS-Anwendungen sind festzustellen für die unterschiedlichen im Sample vertretenen Branchen sowie zwischen ISO 14001-, EMAS- und ökoprotit-zertifizierten Unternehmen und solchen, die über kein UMS verfügen.

Als wichtigste Gründe, warum ein PUIS im Unternehmen eingeführt worden ist, werden genannt:

- š das Auffinden von Schwachstellen im Ressourcen- und Energieeinsatz von Unternehmen (45 bzw 77,6% der 58 hier antwortenden Unternehmen)
- š Kosteneinsparungen (41 bzw. 70,7%)
- š die Überprüfung der Einhaltung von Umweltgesetzen (27 bzw. 46,6%)
- š Imagegründe (25 bzw. 43,1%)

- š Information von VerbraucherInnen und Öffentlichkeit (24 bzw. 41,4%)
- š laufende MitarbeiterInnen-Information (22 bzw. 37,9%)
- š Verringerung produktbezogener ökologischer Auswirkungen (22 bzw. 37,9%).

PUIS werden meist für bereits existierende Produkte oder Dienstleistungen des Unternehmens (49 Unternehmen bzw. 94,2% von 52 auf diese Frage antwortenden), in 17 Fällen (32,7%) für neu entwickelte Produkte eingesetzt. Nur in wenigen Fällen wird ein PUIS auf den Vergleich von Produkten innerhalb des eigenen Unternehmens oder auf den Vergleich mit Konkurrenzprodukten angewendet.

Vor allem der zeitliche Aufwand bei der Anwendung von PUIS wird von mehr als 80% der PUIS-anwendenden Unternehmen als sehr hoch eingeschätzt. Der personelle Aufwand wird von fast 60% der Unternehmen als hoch angegeben. Hingegen wird der ökonomische Aufwand eher positiv gesehen – nur ca. 30% der Unternehmen schätzen diesen als hoch ein.

Interviews in österreichischen Unternehmen

Im Anschluss an die Fragebogenerhebung wurden in 13 Unternehmen, welche den Branchen Chemie (4), Eisen- und Metallverarbeitende Industrie (5), Elektro- und Elektronik-Industrie (2) bzw. Bau (2) angehören, 2 stündige Interviews durchgeführt. Dabei wurden Details von bestehenden Erfahrungen mit PUIS abgefragt, die Anforderungen, welche diese Unternehmen an PUIS stellen, erhoben und Empfehlungen an andere Unternehmen, Interessensvertretungen, WissenschaftlerInnen und BeraterInnen sowie politische EntscheidungsträgerInnen gegeben.

Die Ergebnisse der Interviews ergänzen bzw. modifizieren das durch die Fragebogen-Auswertung erhaltene Bild: Von den zu erwartenden 26 methodenbezogenen Erfahrungsberichten zu 8 verschiedenen „originären“ PUIS und 2 kostenbezogenen PUIS konnten nur 7 tatsächliche Erfahrungen für UBP (4 Berichte), LCA (1), EcoIndicator (1) und SPI (1) sowie für 1 „betriebswirtschaftliche Analyse“ identifiziert werden.

Sowohl KEA als auch MIPS waren mit je 6 Nennungen im Sample vertreten. In den Interviews stellte sich heraus, dass die Methoden „KEA“ bzw. „MIPS“ meist dann als „angewendet“ angegeben wurden, wenn im Betrieb „Energiemanagement“ bzw. eine umfangreichere „Materialbewirtschaftung“ durchgeführt werden. Die scheinbar leicht verständliche, weil deutsche Methodenbezeichnung scheint dabei zu Fehlinterpretationen zu führen. Möglicherweise war die dem Fragebogen beigelegte Definitionenliste nicht ausreichend und/oder wurde (auf Grund des großen Fragebogen-Umfanges) nicht gelesen. Ähnliche Schwierigkeiten mit der Bezeichnung dürften auch für „Umweltkostenrechnung“ und „Flusskostenrechnung“ vorliegen.

Es wurde für alle PUIS-Anwendungen übereinstimmend angegeben, dass es bei der Einführung keine Hindernisse gegeben habe. Als besonders wichtig wird dabei die Rückendeckung und Unterstützung durch die Geschäftsleitung erachtet. Bei bereits längerem routinemäßigen Einsatz treten öfters Probleme durch fehlende Motivation auf. In diesem Zusammenhang wird die Notwendigkeit betont, alle MitarbeiterInnen regelmäßig zu informieren, zu beteiligen und zu motivieren.

In den befragten Unternehmen erfolgen die Anwendungen der PUIS „UBP“, „LCA“ sowie der „betriebswirtschaftlichen Stoffstromanalyse“ auf den Standort bzw. Konzern (C1) bezogen. LCA, EcoIndicator und SPI werden/wurden für Produktbewertungen eingesetzt.

Nur in einem Unternehmen der Elektro- und Elektronik-Industrie wird das PUIS „EcoIndicator“ routinemäßig im Zuge von Produktentwicklungen verwendet. Das PUIS „Umweltbelastungspunkte (UBP)“ wird in einem Unternehmen der Metallherstellenden und metallverarbeitenden Industrie im Zuge von UMS regelmäßig (jährlich) auf den Standort bezogen berechnet.

Andere PUIS wurden in den interviewten Unternehmen bisher meist nur als einmaliges Projekt durchgeführt. Der Anstoß wurde dabei stets extern von einer universitären Forschungseinrichtung gegeben, welche dabei auch die Methoden-Auswahl vorbestimmte. In 3 Fällen war überdies die Vorgabe des (nicht-österreichischen) Mutterkonzerns ausschlaggebend für Methoden-Auswahl und Anwendung.

Der erforderliche Aufwand sowie das Kosten/Nutzen-Verhältnis werden in der Regel nicht systematisch erhoben und können somit – wenn überhaupt – nur auf der Basis von (subjektiven) Schätzungen angegeben werden.

Externe Unterstützung wird überwiegend als wichtig, wenn nicht gar notwendig gesehen. Begründet wird dies mit der erforderlichen (Methoden-)Kompetenz, welche va in kleineren Betrieben nicht vorhanden ist, sowie mit dem „externen“ Blick und der größeren Autorität, welche externe BeraterInnen mitbringen.

Die Jahreszahlen der Einführung von Umweltmaßnahmen zeigen, dass in den meisten der befragten Unternehmen erst ab Mitte/Ende der 90er Jahre, dh vor 3 bis max 7 Jahren mit der Teilnahme an Programmen, Einrichtung von Umweltmanagementsystemen oder Anwendung von PUIS begonnen wurde. Dies mag ein Indiz dafür sein, dass viele österreichische Unternehmen, va KMUs, erst am Beginn einer Entwicklung von standortbezogenen Umweltmaßnahmen zu einem Lebenszyklusdenken stehen.

10.2 PUIS – Überblick und Charakterisierung

Über 20 verschiedene produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) werden einer näheren Betrachtung unterzogen und an Hand eines Kriteriensystems in Bezug auf die Kategorien „Umfang“, „Prozess“, „Ergebnis“, „Fallspezifität“ und „Anforderungen“ näher charakterisiert. Grundlage bilden zum einen die Ergebnisse einer BeraterInnen-Befragung, und zum anderen die Einschätzungen von Experten, welche im Rahmen eines BMVIT-Projektes¹⁴ erhoben worden sind.

Folgende PUIS wurden behandelt:

10.2.1 Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente

Mit dem Sammelbegriff „Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente“ werden Methoden bezeichnet, welche für umweltbezogene Bestandsaufnahmen in Verwendung sind und für produktbezogene Fragestellungen adaptiert werden können. Dazu zählen

- § Umweltkennzahlen, Benchmarking
- § Checklisten, Matrizen, Spinnendiagramme

¹⁴ Gruppe angewandte Technologien (GrAT), Krottschek, Institut für Industrielle Ökologie (2003): Eignung und Anwendbarkeit von Bewertungsmethoden für nachhaltiges Wirtschaften, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Projektergebnisse.

- š Stoffausschlusslisten
- š Input/Output-Analyse (I/O-Analyse)
- š Materialflussanalyse (MFA), Stoffflussanalyse (SFA)
- š Umwelt-Risiko-Analyse (URA)

10.2.2 Allgemeine Entscheidungsinstrumente

„Allgemeine Entscheidungs- und Informationsinstrumente“ sind keine spezifischen ökologischen Instrumente, können aber auch für umwelt- und produktbezogene Fragestellungen verwendet werden. Dazu zählen ua:

- š ABC-Analyse
- š Nutzwertanalyse (NWA)
- š Multi-Kriterien-Analyse (MCA)
- š Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)
- š Nachhaltigkeitskompass

10.2.3 Betriebswirtschaftliche Methoden

Betriebswirtschaftliche Methoden zeichnen sich dadurch aus, dass über die direkten Kosten hinausgehende Faktoren entlang des Produktlebenszyklusses Berücksichtigung finden. Die Ergebnisse werden idR in monetären Einheiten ausgedrückt.

- š Life Cycle Costing (LCC), Full Cost Accounting (FCA)
- š Total Cost Accounting (TCA)
- š Umweltkostenrechnung
- š Flusskostenrechnung

10.3 Methoden der ökologischen Produktbewertung

Methoden der ökologischen Produktbewertung wurden speziell zur Bewertung der Umweltauswirkungen entlang des ökologischen Lebensweges eines Produktes entwickelt.

In der Gruppe der lebenszyklusbasierten Methoden werden neben dem eigentlichen ISO- konformen LCIA (Life-Cycle-Impact Assessment) auch andere üblicherweise mit Lebenszyklusbetrachtung verwendete Bewertungsmethoden zusammengefasst:

- š LCI
- š LC(I)A, Wirkungsanalyse
- š Umweltbelastungspunkte (UBP, Ökopunkte, Ökofaktoren, Methode der ökologische Knappheit)
- š Kritische Volumina
- š Environmental Priority Strategies (EPS)
- š Eco-Indicator 95/99

Die Gruppe der sog. „eindimensionalen Methoden“ umfasst Methoden, welche Belastungen nur in einer Dimension betrachten. Dies sind:

- š` Kumulierter Energieaufwand (KEA)
- š` Sustainable Process Index (SPI)
- š` Ecological Footprint (EFP, Ökolog. Fußabdruck)

10.3.1 Kriteriensystem

Als Basis für eine Charakterisierung von diesen PUIS dienten einerseits eine Fragebogenerhebung bei Methoden-AnwenderInnen, sowie andererseits die Ergebnisse einer Bewertung von derartigen Methoden im Rahmen eines Experten-Assessments.

Um die Erfahrungen von AnwenderInnen bei der Charakterisierung von produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS) zu berücksichtigen, wurde ein Fragebogen an 51 ExpertInnen/BetriebsberaterInnen per email versendet. Insgesamt wurden 18 Fragebögen von 10 verschiedenen ExpertInnen zurückgesendet. Sie beinhalteten Ergebnisse für 8 verschiedene Produktbewertungsmethoden, wobei die meisten Angaben zu den Methoden LCA (6), SPI (3) und MIPS (3) gemacht wurden.

Parallel dazu wurde im Rahmen des Projektes „Eignung und Anwendbarkeit von Bewertungsmethoden für nachhaltiges Wirtschaften“ (durchgeführt von: Gruppe angewandte Technologien (GrAT), Krottschek, Institut für Industrielle Ökologie, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)) in einem ExpertInnen-Assessment eine Analyse von Bewertungsmethoden ausgearbeitet.

Die Ergebnisse lagen in unterschiedlichen Systematiken vor und wurden in Form einer neu erstellten Gesamtsystematik konsistent zusammengeführt. Die folgenden Kategorien dienen der Charakterisierung von PUIS.

10.3.1.1 Umfang (U)

Jedes PUIS versucht eine Darstellung und teilweise eine Bewertung der Realität. Da nicht die Realität an sich betrachtet werden kann, erfolgt die Betrachtung nur von Teilen, die in den Betrachtungsgrenzen festgelegt werden. Daraus ergibt sich der Betrachtungsumfang einer Methode, er wurde in Einzelkriterien für drei Teile (Länge – Breite – Tiefe) untergliedert und umfasst die berücksichtigten Phasen im Leben des Produktes, die betrachteten Dimensionen der Nachhaltigkeit sowie den bewerteten Abschnitt in der Wirkungskette (von der Emission zu den Folgewirkungen).

10.3.1.2 Prozess (P)

Mit einem festgelegten Prozess oder einem Algorithmus versucht die Methode zu einem Ergebnis zu gelangen. Der Prozess stellt somit den Weg der Ergebnisfindung dar. Hier ist es wesentlich, ob der Schwerpunkt der Methode auf dem Prozess selbst liegt, was die Möglichkeiten der Partizipation in den Mittelpunkt rückt, oder auf dem Ergebnis, wie es bei vielen informationsbezogenen und den entscheidungsorientierten Methoden der Fall ist.

10.3.1.3 Ergebnis (E)

Das Ergebnis ist generell das zentrale Ziel der Methodenanwendung. Wie schon angesprochen, kann hierbei allerdings das Erarbeiten eines gemeinsamen Weges zum Ergebnis das eigentliche Ziel sein,

wie dies bei partizipativen Methoden der Fall ist. Die entsprechende Art des Ergebnisses ist jedenfalls das wesentlichste Kriterium für die Eignung von Methoden für die jeweilige Anwendung. Hier kann man generell zwischen entscheidungsorientierten und informationsorientierten Ergebnissen unterscheiden.

10.3.1.4 Fallspezifität (R)

Wesentlich für viele Anwendungen ist die Eignung der Methoden für die gegebene Aufgabenstellung, dh die Adaptierbarkeit für den spezifischen Fall.

10.3.1.5 Aufwand

Für die Praktikabilität der Methode ist die Betrachtung des Aufwandes, den eine Methode verursacht, wesentlich. Dies betrifft einerseits Anforderungen an die AkteurInnen, andererseits muss auch der technische Aufwand berücksichtigt werden.

10.4 Umweltbezogene Entscheidungen und geeignete PUIS

Die Einteilung und Beschreibung von betrieblichen Entscheidungen orientiert sich stark an dem im Rahmen des EU-Projektes „CHAINET“ erstellten Handbuch¹⁵.

Die Strategische Planung hat die Formulierung der Unternehmenspolitik zum Ziel. Verbesserung der Produktverantwortung, Sicherung des Standortes, der Marktposition und des ökonomischen Erfolges stehen dabei im Mittelpunkt.

Kapitalinvestitionen sind ebenfalls Entscheidungen auf strategischer Ebene, aber spezifischer als strategische Planung. Kosten, die mit Entscheidungen von längerfristiger Bedeutung verbunden sind, sollen abgeschätzt werden.

Die Unternehmenstätigkeit „Design und Entwicklung“ ist auf der taktischen Ebene angesiedelt und beschäftigt sich mit Design, Optimierung und Vergleich von Produkten, Dienstleistungen oder Prozessen.

Kommunikation und Marketing setzt auf der operativen Ebene an und umfasst so unterschiedliche Bereiche wie zB Umwelt-Zeichen, Marketing-Entscheidungen oder auch Umweltberichte.

Auf der Ebene des operativen Managements sollen durch Umweltmanagementmaßnahmen die mit der unternehmerischen Tätigkeit in Zusammenhang stehenden Umweltauswirkungen minimiert werden. Neuerrichtung, Optimierung und Vergleich (benchmarking) von Standorten, aber auch die ökologische Beschaffung sind in diesem Zusammenhang von Bedeutung.

Die unterschiedlichen Anforderungen von Strategischer Planung, Kapital-Investition, Design & Entwicklung, Kommunikation & Marketing sowie operativem Management können in Analogie zu den Eigenschaftsprofilen der PUIS mit Hilfe des Kriteriensystems definiert werden. Durch eine Gegenüberstellung der Anforderungsprofile von betrieblichen Entscheidungen und Eigenschaftsprofilen von PUIS konnten die für die jeweilige Anwendung am besten geeigneten PUIS identifiziert werden. Da aber die Profile auf den Einschätzungen von einigen wenigen ExpertInnen beruhen, dürfen

¹⁵ Wisberg, Noline; Udo de Haes, Helias (Hrsg) (2002): Analytical Tools for Environmental Design and Management in a Systems Perspective. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

die Ergebnisse nur als erster Anhaltspunkt verstanden werden, welcher in Nachfolge-Aktivitäten auf eine breitere Basis gestellt werden sollte.

Bei der Betrachtung der Abweichungen zwischen den Anforderungen und den Eigenschaften der Methoden in den Ergebnissen für Strategische Planung fällt auf, dass die Defizite vielfach beim Umfang und hier bei der Breite der Betrachtung liegen. Lebenszyklusbasierte Verfahren werden bei der im vorliegenden Projekt vorgenommenen Auswertung sehr positiv gesehen, vermissen aber oft die gewünschte Breite der Betrachtung und die ausreichende Verfolgung der Wirkungskette. Negativ tritt hier die meist zu starke Fokussierung auf ökologische Aspekte hervor. Die nutzenorientierten Methoden haben hier analoge Defizite in den Dimensionen Ökologie und Soziales. Eine Weiterentwicklung von lebenszyklusbasierten Methoden in Richtung der Verbreiterung der Betrachtung auf mehrere Dimensionen unter Einbeziehung von Risikoaspekten scheint hier notwendig.

Bei Betrachtung der Defizite der für Kapital-Investitionen noch am besten geeigneten Methoden scheint der kostenbasierte Vergleich von Varianten mit LC-Aspekten und eine zusätzliche Risikobetrachtung als die optimale Kombination für derartige Anwendungen. Aus den vorliegenden Charakteristiken könnte man ableiten, dass die Erweiterung der TCA um Nutzenaspekte ein geeigneter Weg wäre, um Kapital-Investitionen systematisch zu bewerten.

Während für den Produkt-Design-Prozess eine Reihe von Instrumenten zur Verfügung stehen, gibt es trotz bestehenden Bedarfs weit weniger Tools für das Design von Prozessen. Für die Anwendung in Kommunikation und Marketing werden sich durch die IPP-Initiative der EU zukünftig verstärkt Anwendungen ergeben, wobei hier zu unterscheiden sein wird zwischen den eher informationsorientierten Bedürfnissen der zwischenbetrieblichen Kommunikation und der entscheidungsorientierten Ausrichtung der Konsumenteninformation.

Der Bereich des operativen Managements dürfte ebenfalls eine deutliche Ausweitung seines Betrachtungsumfanges in der nächsten Zeit erfahren, speziell da viele Betriebe Aspekte der Standortsicherung in diesen Bereich integrieren. Es kommt damit der umfassenden Betrachtung aller Dimensionen unter Einbeziehung von Risikoaspekten und der Verfolgung der Wirkungskette erhöhte Bedeutung zu. Andererseits ist die Nutzungsphase oft außerhalb des Einflusses der Hersteller, viele Möglichkeiten stehen aber im Upstream-Bereich durch Integration von ökologischer Beschaffung zur Verfügung. Entscheidend für die praktische Anwendung werden weiterhin die leichte Einbindung von Betriebsdaten, die rasche Ableitung von Entscheidungen und die Möglichkeit einer kontinuierlichen Verbesserung sein. Diese kann einerseits im Rahmen von betriebsinternen Vergleichen erfolgen, aber auch durch benchmarking mit Branchenführern und anderen ähnlichen Betrieben.

10.5 Schlussfolgerungen

Das sog. „Strategiepapier“ für die Zielgruppen „Unternehmen“, „Interessensvertretungen“, „PUIS-EntwicklerInnen und BeraterInnen“ und „politische EntscheidungsträgerInnen“ basiert auf den Einschätzungen von österreichischen Unternehmen und den oben angeführten Publikationen und stellt mögliche Maßnahmen und Strategien vor, um den Einsatz von PUIS zu systematisieren und auf eine breitere Basis zu stellen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen behandeln ua:

š die Erfolgsfaktoren einer erfolgreichen betrieblichen PUIS-Einführung

- š` mögliche Vorgangsweisen für KMUs
- š` eine umfangreiche und relativ zuverlässige Datenbasis als wichtige Voraussetzung für Verbreitungsstrategien
- š` Möglichkeiten des Informationsaustausches, Verbreitung von „sucess stories“
- š` Aktivitäten in den Bereichen „EcoDesign“, Umweltzeichen, Umweltberichterstattung und Umweltmanagementsystemen
- š` Normung einfacherer Instrumente
- š` Wahrnehmen der Produktverantwortung durch Lieferanten-Screening und Beschaffungswesen

Eine „Fabrik der Zukunft“ wird ua darauf ausgerichtet sein, mit einem Minimum an Ressourcenverbrauch und Umweltbelastung ein Maximum an Nutzen zu erzeugen. Um aber eine begründete Auswahl zwischen möglichen Alternativen treffen zu können, sind fundierte Informationen über ökologische, ökonomische, aber auch soziale Auswirkungen erforderlich. Das Projekt „PUIS in österreichischen Unternehmen“ leistet dazu einen Beitrag, indem nicht nur mögliche Umweltinformationssysteme einer näheren Betrachtung unterzogen werden, sondern auch Entscheidungsgrundlagen geboten werden, um für die geplante Anwendung die passenden Methoden auszuwählen.

Ein wichtiger erster Schritt erfolgt durch die Bereitstellung und Verbreitung der Ergebnisse des Projekts „PUIS in österreichischen Unternehmen“ durch das Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“. Dieses soll via Internet (www.fabrikderzukunft.at/puis) vor allem Unternehmen und Beratungseinrichtungen dabei unterstützen, ausgehend von den Anforderungen ihrer betrieblichen Entscheidungssituation diejenigen Methoden zu identifizieren, welche am besten geeignet sind, die benötigten Informationen über den Produktlebenszyklus bereitzustellen.

Der Einsatz von PUIS bei strategischer Planung und in frühen Phasen des Design-Prozesses kann eine verstärkte Hinwendung zu einer Dienstleistungs-, Service- und Nutzenorientierung bewirken. Alternative bzw erneuerbare Ressourcen werden mit der Hilfe von PUIS auf ihre „Öko-Effizienz“ hin geprüft. Auch das andere Ende des Produktlebenszyklusses – die Entsorgung – wird betrachtet und kann bei bestehenden, mit Hilfe von PUIS quantitativ belegten, Verbesserungspotenzialen dazu führen, dass verstärkt auf Rezyklierungsfähigkeit geachtet wird oder zB auch Verwertungsnetzwerke für kaskadische Nutzung gebildet werden. Risiko-Aspekte rücken verstärkt in den Mittelpunkt des Interesses, denn die Vorsorge gegenüber Störfällen technischer Anlagen mit potentiellen Auswirkungen auf ganze Landstriche und zukünftige Generationen ist Bestandteil des Konzeptes einer „Nachhaltigen Entwicklung“. Eine systematische Erfassung von Risikoaspekten durch geeignete PUIS ist daher anzustreben.

Die Erhaltung und Schaffung hochwertiger sinnvoller Arbeit einerseits sowie einer lebenswerten Umwelt andererseits ist ein wichtiges Ziel der Programmlinie „Nachhaltig Wirtschaften“. Unternehmen, die nicht nur kurzzeitig erfolgreich sein wollen, sondern ihren Standort sowie die Beschäftigung ihrer MitarbeiterInnen längerfristig sichern, müssen verstärkt darauf achten, ökonomische, ökologische und soziale Ziele in Einklang zu bringen. Eine systematische Berücksichtigung nicht nur der Umweltbelastungen des Standortes, sondern auch der Auswirkungen der an diesem Standort produzierten Produkte oder angebotenen Dienstleistungen erfolgt mit Hilfe von PUIS. Um deren Anwendung nicht nur zufällig und singulär stattfinden zu lassen, wird es erforderlich sein, ausgehend von einer Entscheidung der obersten Führungsebene passende bzw angepasste PUIS in alle Tätigkeitsfelder des Unternehmens zu integrieren.

11 Empfehlungen/Ausblick („Strategiepapier“)

Produkte und Dienstleistungen stehen zunehmend im Mittelpunkt des Interesses von umweltpolitischen Überlegungen, was sich ua auch in der Entwicklung einer Integrierten Produktpolitik (IPP) widerspiegelt. Eine IPP betrachtet sowohl den ökologischen wie auch den ökonomischen Lebensweg eines Produktes bzw einer Dienstleistung. Alle Formen von Umwelteinträgen und Belastungen quer über alle Umweltmedien werden berücksichtigt und alle AkteurInnen und Anspruchsgruppen entlang des ökonomischen wie ökologischen Lebensweges beteiligt. Die Abbildung von Umweltbelastungen oder sonstigen Einwirkungen, aber auch von dem Nutzen, der durch Produkte oder betriebliche Tätigkeiten insgesamt bewirkt wird, erfolgt durch den Einsatz von produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS). Bildet man den gesamten ökologischen Lebensweg über die einzelnen Prozessstufen („von der Wiege bis zur Bahre“, dh von Rohstoffgewinnung über Produktion und Konsum bis zur Entsorgung) ab, spricht man von lebenszyklusbezogenen PUIS. Betrachtet werden sollten die Wirkungen in allen Dimensionen der Nachhaltigkeit, dh Ökologie, Ökonomie und Sozialbereich, möglichst noch erweitert um Risikoaspekte. Die Wirkungsbetrachtung kann dabei an der Ursache ansetzen oder von der Ursache bis zur Auswirkung, den Effekten gehen.

Im Folgenden werden Handlungsempfehlungen und Denkanstöße für die verschiedenen Akteursgruppen skizziert, welche als umweltorientierte Unternehmen, Interessensvertretungen, Methoden-EntwicklerInnen und BeraterInnen oder politische EntscheidungsträgerInnen PUIS einsetzen möchten, um sich an der Entwicklung und Umsetzung einer Integrierten Produktpolitik zu beteiligen.

Die Grundlagen der an die einzelnen Akteursgruppen gerichteten Handlungsempfehlungen bilden zum Einen die Ergebnisse der im Rahmen dieses Projektes in österreichischen Unternehmen durchgeführten schriftlichen und mündlichen Befragungen. Die Ergebnisse des „BMWT-Projektes“¹⁶ wurden dabei ebenfalls berücksichtigt. Zum Anderen beruhen die Handlungsempfehlungen auf der Analyse der im Zuge der Literaturrecherche erfassten Veröffentlichungen. Als maßgebliche Publikationen sind hierbei die „IÖW-Studie“¹⁷ und das „CHAINET“-Handbuch¹⁸ zu nennen.

Das Forschungsprojekt „Dynamische Analyse und Vergleich von Produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS)“ gefördert durch die Volkswagen-Stiftung im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Umwelt als knappes Gut“ wurde vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW, Heidelberg, Deutschland) durchgeführt. Das IÖW hat in den 7 Handlungsfeldern „Aufgabenteilung“, „Information/Kommunikation“, „Ökologische Produktinnovationen“, „Verringerung/Vermeidung von Problemstoffen“, „Schaffung von Märkten für ökoeffiziente Produkte“, „Nachhaltiger Konsum“, und „Abfallwirtschaft“ insgesamt 16 Maßnahmen formuliert, welche zu einem Großteil auch auf die österreichischen Rahmenbedingungen übertragbar sind.

¹⁶ Gruppe angewandte Technologien (GrAT), Krottschek, Institut für Industrielle Ökologie (2003): Eignung und Anwendbarkeit von Bewertungsmethoden für nachhaltiges Wirtschaften, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Projektergebnisse.

¹⁷ Konrad, Wilfried, Unter Mitarbeit von: Eberhard Feess, Frieder Rubik, Ulla Simshäuser, Sabine Walter, Björn Zapfel (2002): Produktbezogene Umweltinformationssysteme. Empirische Analysen zu ihrem Einsatz in Unternehmen. Schriftenreihe des IÖW 163/02. Berlin.

¹⁸ Wrisberg, Nicoline; Udo de Haes, Helias (Hrsg) (2002): Analytical Tools for Environmental Design and Management in a Systems Perspective. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.

Im Rahmen des EU-Projektes CHAINET (ENV4-CT97-0477) wurde ua ein Handbuch veröffentlicht, welches Unternehmen die Auswahl von analytischen Methoden für Öko-Design und Management aus einer System-Perspektive heraus erleichtern soll. Im Zusammenhang mit der Handbuch-Entwicklung führte das IPTS (The Institute for Prospective Technological Studies, eines von 8 Forschungseinrichtungen der Europäischen Kommission) eine Erhebung durch, um die NutzerInnen von Umweltbewertungen nach den bevorzugten Eigenschaften von Methoden zu befragen. Befragt wurden die Europäischen Mitglieder des World Business Council for Sustainable Development sowie die CHAINET-Mitglieder.

11.1 PUIS und Unternehmen

11.1.1 Einschätzungen von österreichischen Unternehmen

Bei der Betrachtung von produktbezogenen Umweltinformationen sollte nach Ansicht der interviewten österreichischen Unternehmen bereits ein Umweltmanagementsystem (UMS) im Betrieb vorhanden sein, um eine Grundstruktur für die erforderlichen Daten zur Verfügung zu haben. Die Beteiligung an einer Förderaktion (WIFI, Ökoprotif, ...) erleichtert dabei den Ersteinstieg. Das Vorliegen eines UMS ist eine der vorteilhaften Rahmenbedingungen, die auch in internationalen Vergleichsstudien zur Einführung von Ökobilanzen genannt wurde¹⁹.

11.1.2 Mögliche Maßnahmen

11.1.2.1 Ein- und Durchführung von PUIS

PUIS werden in Unternehmen für verschiedene Zwecke eingesetzt, wie zB für prospektive und retrospektive Vergleichsstudien, um relevante Informationen für Entwicklungsentscheidungen und Produktplanung zu gewinnen, oder für Marketing-Zwecke. Eine Ausweitung der PUIS-Anwendung auf weitere Entscheidungssituationen im Unternehmen ist leicht möglich. Ein Wandel in den Anwendungsmustern von Unternehmen, die PUIS anwenden, ist oft zu beobachten.

Durch die Fachgespräche, die auch das IÖW mit Personen aus verschiedenen Abteilungen innerhalb eines Unternehmens durchgeführt hat, wurde der Eindruck gewonnen, dass Personen und Einheiten (in Unternehmen), die für PUIS-Einführung verantwortlich sind, eine positivere Wahrnehmung der Praxisrelevanz ihrer PUIS haben als diejenigen, welche die aus der PUIS-Anwendung gewonnenen Erkenntnisse zB bei der Produktentwicklung oder Vermarktung umsetzen sollen. Damit ist die Gefahr verbunden, dass das Sammeln und Verwalten von Lebenszyklus-Daten zum Selbstzweck wird und der Bezug dazu verloren geht, was in oder zwischen Unternehmen vorgeht.

Bei der Beurteilung von Produkten erscheint eine Prioritätenreihung sinnvoll: es ist besser, 3 umwelt- und/oder mengenrelevante Stoffe zB eines Bauwerks zu beurteilen, als durch eine „Datenflut von 200 Stoffen“ überfordert zu werden. Diese Prioritätenfindung wird ua auch im STABIS-Vorgehensmodell vorgeschlagen („Von der Stoffstrom-Analyse zum integrierten Bewertungs- und Informations-System“, <http://stabis.fh-joanneum.at>).

¹⁹ Frankl, P.; Rubik, F.(1998): Application Patterns of Life Cycle Assessment in German, Italian, Swedish and Swiss Companies, Schriftenreihe des IÖW 130/98, Berlin.

Folgende Vorgangsweise für die schrittweise Anwendung von PUIS wäre denkbar:

1. Schritt: Definition der Zielsetzung und der Anforderungen an die Methode, Methoden-Auswahl
2. Schritt: Analyse der vorhandenen und der benötigten Daten
3. Schritt: Erfassung der Ist-Situation des Betriebes durch I/O-Analysen
4. Schritt: Zusammenführung der Einzelbilanzen zu einer Gesamtbilanz des Betriebes auf Prozessebene „bis ins letzte Glied“; Ergebnisdarstellung als Material- oder Stoffflussanalyse, Kostendarstellung, Ergänzung durch Lebenszyklusdaten
5. Schritt: Vorstellung der Ergebnisse, Sensibilisierung von MitarbeiterInnen und Durchführung von Schulungen

Falls die eigenen Ressourcen und Kompetenzen nicht ausreichen, sollten externe BeraterInnen in Anspruch genommen werden. Bei der Auswahl von geeigneten PUIS und BeraterInnen mit passenden Kompetenzen kann das Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“ (www.fabrikderzukunft.at/puis) Unterstützung bieten.

Die Motive für die Einführung von PUIS können ebenfalls unterschiedlich sein. Eine Clusteranalyse der Daten der vom IÖW durchgeführten Befragung erbrachte eine zweiteilige Unternehmenstypologie:

- š Die „Performance-Orientierten“ verbinden mit dem PUIS-Einsatz über die ökologischen Aspekte hinausgehend ökonomische und unternehmensstrategische Ziele.
- š Die „Sicherheitsorientierten“ bringen die PUIS-Anwendung insbesondere mit der Begrenzung von haftungsrechtlichen Risiken in Verbindung.

Um den Einsatz von PUIS zu einem Teil der Geschäftsstrategie zu machen, sind aber weitergehende Schritte erforderlich. Umweltmanagement soll sich nicht in der Schaffung einer dezentralen Abteilung erschöpfen, sondern in alle Entscheidungen bei strategischer Planung, Kapitalinvestitionen, Design und Entwicklung, operativem Management, oder Kommunikation/Marketing eingebunden sein. Um dorthin zu gelangen, sind klare Vorstellungen zu entwickeln und der damit verbundene Nutzen, aber auch die Kosten zu kommunizieren.

Folgende Voraussetzungen sind von Bedeutung, damit Unternehmen mit langfristigem und umfassendem Einsatz von PUIS einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten können (lt PUIS-Befragung und IÖW-Studie:

Entscheidung des obersten Managements

Die Entscheidung für die Einführung von PUIS ist von der Unternehmens- oder Bereichsebene zu treffen. Damit verbunden ist die Festlegung der Verantwortlichkeiten für eine oder mehrere Personen oder/und organisatorische Einheiten.

Offizielle Regelungen für den Einsatz von PUIS

Wichtige Erfolgskriterien für die Ein- und Durchführung von PUIS sind die Klärung von Zuständigkeiten („ein Gesamtverantwortlicher soll gefunden werden“), die Standardisierung der Entscheidungsabläufe und der dafür verwendeten Grundlagen, persönliches Engagement, aber auch die Sensibilisierung und Einbindung der MitarbeiterInnen.

Der Einsatz von PUIS sollte nicht nur von der Überzeugungskraft der ExpertInnen abhängig sein. Daher sollten offizielle Regelungen die Integration von PUIS in unternehmensbezogene Entscheidungen sicherstellen. Die Beteiligung möglichst vieler Unternehmens- oder Konzernbereiche ist wesentlich. Wird die Durchführung von PUIS nur von Einzelpersonen getragen und ist nicht gleichzeitig auch Teil der Geschäftsstrategie, können zwar durchaus auch gute Erfolge erzielt werden. Falls die Person aber aus dem Unternehmen ausscheidet, bedeutet dies aber auch im Regelfall ein Ende oder eine deutliche Reduzierung der PUIS-bezogenen Aktivitäten und der damit verbundenen Vorteile.

Einbindung aller maßgeblichen Gruppen

Für den Erfolg der Einführung bzw Nutzung von PUIS ist es von großer Bedeutung, dass die gewählten Kategorien auch die Wirkungen und Aspekte abbilden, welche die jeweiligen EntscheidungsträgerInnen (zB Management, Produktentwicklung, Marketing) für wesentlich erachten. Die breite Einbindung möglichst vieler MitarbeiterInnen verschafft eine breite Akzeptanz der Vorgangsweise und der Ergebnisse.

Bereitstellung von Ressourcen

Ausreichende personelle und (software)technische Ressourcen müssen vorhanden sein, um den Einsatz von PUIS routinemäßig und regelmäßig betreiben zu können. Die Aus- und Weiterbildung von Produkt-EntwicklerInnen und Umweltbeauftragten stellt dabei einen wichtigen Baustein dar.

Kosten-Nutzen-Analysen

In den Unternehmenserhebungen sowie in Veröffentlichungen wurde ein Defizit festgestellt, was die systematische Analyse der Kosten, aber auch des Nutzens von Umweltschutzmaßnahmen anlangt. Argumentiert wird meist damit, dass diese Maßnahmen entweder gesetzlich vorgeschrieben bzw im Rahmen des UMS erforderlich oder von der Geschäftsführung ohnedies gewünscht waren. Um aber Umweltschutz-Aktivitäten wie zB PUIS-Einsatz über singuläre Maßnahmen bzw die Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen hinausgehend in möglichst alle Geschäftsbereiche zu integrieren, sind Kosten-Nutzen-Analysen, wie sie bei anderen internen Projekten meist üblich sind, wichtige Begleitmaßnahmen, um langfristige Perspektiven zu entwickeln.

11.1.2.2 Vorgangsweise für KMUs

Das Kennen und Erfüllen der gesetzlichen Auflagen ist die Voraussetzung für alle weiteren Schritte. Für Klein- und Mittel-Betriebe ist die Teilnahme an Ökoprotit oder ähnlichen Programmen, welche auf ein vereinfachtes Umweltmanagementsystem abzielen, empfehlenswert. Die Durchführung von Ökobilanzen ist für die meisten KMUs zu aufwändig, I/O-Analysen, Kennzahlen und Checklisten sind aber auch für kleine Betriebe geeignete PUIS. Während etwa mit Ökobilanzen und Umwelt-

kennzahlen neues Wissen als Basis produktökologischer Entscheidungen erzeugt werden soll, verkörpern Checklisten Handlungsempfehlungen oder -anweisungen auf einem bestimmten Stand produktökologischer Zielsetzungen. Da ihre Anwendung relativ problemlos in die Entwicklungs- und Beschaffungsprozesse integriert werden kann, lassen sich mit Checklisten schnell und ohne großen Aufwand die von Produkten ausgehenden Umweltbelastungen verringern.

Eine mögliche Vorgangsweise für KMUs könnte die Festlegung von Schwerpunktthemen für jeweils 2 Jahre im Rahmen der kontinuierlichen Verbesserung sein, bei der folgende Bereiche betrachtet werden sollten:

- š Erfüllung der gesetzlichen Auflagen
- š Schwerpunkt Wasser, Abwasser und Wasserversorgung
- š Energieversorgung
- š Abfallentsorgung
- š Transport von Produkten und Rohstoffen
- š Luftreinhaltung und Geruch
- š Lärm
- š Risikopotenziale, Minimierung bzw Ersatz gefährlicher Stoffe

Begleitend dazu sollten produktbezogene Überlegungen in das Umweltmanagement integriert werden.

11.1.3 Weitergehende Strategien

Weitergehende Strategien, um Integrierte Produktpolitik im Unternehmen zu betreiben, können sein:

- š Bildung von Partnerschaften mit Stakeholdern
- š Bündnisse mit Lieferanten
- š Initiierung von Co-Design-Projekten mit der Beteiligung von Vorstufen-Lieferanten
- š Umfassende Produktinformationen

11.2 PUIS und Interessensvertretungen

11.2.1 Einschätzungen von österreichischen Unternehmen

Die persönlich befragten Unternehmen wünschen, dass ihre Interessensvertretungen Informationen über Vorteile und Möglichkeiten von PUIS verbreiten. Dabei soll aber nicht eine bestimmte Methode in den Vordergrund gestellt werden.

Die IÖW-Studie hat ergeben, dass die Branchenzugehörigkeit nicht entscheidend für die Anwendungsmuster von PUIS ist. Die Aussagen der in Österreich befragten Unternehmen der Chemie-, Metall- und metallverarbeitenden Industrie sowie der Elektro- und Elektronik-Branche unterstützen diese Einschätzung, sie meinen aber auch, dass ihre Erfahrungen (siehe Endbericht, Kap. 0 bzw 14.4) für die gesamte Branche Gültigkeit haben. Für die Chemie-Industrie etwa sind Sicherheit und Haftungsfragen von besonderer Bedeutung. Von einem Unternehmen der Metall- und metallverarbeitenden Industrie werden Defizite im Bereich Marketing genannt. Die Elektro- und Elektronik-

Industrie benötigt zusätzliche branchenspezifische Datenbanken, weil in am Markt erhältlichen Software-Produkten zwar viele Daten enthalten, aber für Elektronikindustrie oft noch spezifischere Daten erforderlich sind. Die Handlungsmöglichkeiten der Baubranche sind beschränkt, da hier vor allem die Nachfrage das Angebot bestimmt. Daher wird eine Bewusstseinsbildung bei ArchitektInnen in Richtung Lebenszyklusdenken als vorrangig gesehen.

11.2.2 Mögliche Maßnahmen

11.2.2.1 Datenbasis

Eine Kommunikation zwischen den AkteurInnen entlang der Wertschöpfungskette, mit KundInnen und Behörden setzt eine umfangreiche und relativ verlässliche Datenbasis voraus.

Eine derartige Datenbasis wird zB vom österreichischen Umweltbundesamt durch GEMIS-Österreich (Globales Emissions Modell Integrierter Systeme, <http://www.ubavie.gv.at/umweltsituation/energie/gemis/>) zur Verfügung gestellt. GEMIS berücksichtigt alle wesentlichen Prozesse – von Primärenergie- und Rohstoffgewinnung bis zu Nutzenergie und Stoffbereitstellung – und beinhaltet einen spezifischen Datensatz der die österreichischen Verhältnisse widerspiegelt, insbesondere bezüglich Strom- und Fernwärmeversorgung, Heizsysteme, Materialvorleistungen, Energieträger und Kosten.

Zentrale Barriere (lt IÖW- und PUIS-Studie) ist die Verfügbarkeit von Daten, deren Aktualität und erforderliche Detailtiefe. Weitere wichtige Maßnahmen wären die systematische Verbreiterung der Datenbasis und das Zugänglichmachen auf einfache Art und Weise für interessierte Kreise. Auch das Zurverfügungstellen von Benchmark-Daten wäre eine mögliche Erleichterung. (Beispiel: Falls sich ein Betrieb schon auf der unteren Skala zB des Energieverbrauchs befindet, sind weitere Optimierungsmaßnahmen in diesem Bereich nicht vorrangig.) Die Veröffentlichung von Benchmark-Daten könnte auch ein Anstoß sein, den eigenen Betrieb genauer zu analysieren und dadurch schneller Optimierungspotenziale zu erkennen.

Die Unterstützung eines derartigen Vorhabens durch die Interessensvertretungen wäre sinnvoll, vor allem auch dann, wenn branchenspezifische Besonderheiten Berücksichtigung finden sollen.

11.2.2.2 Informationsaustausch

In Ländern wie Italien und Schweden bestehen Einrichtungen, die sich national dem Erfahrungsaustausch in Bezug auf Ökobilanzen verschrieben haben.

Der Erfahrungsaustausch mit anderen Unternehmen wurde bei den schriftlichen und mündlichen Befragungen in Österreich häufig als wünschenswerte Unterstützung genannt. In Österreich existiert im Rahmen der „Gesellschaft österreichischer ChemikerInnen (GÖCH)“ eine Arbeitsgruppe „Ökobilanzen“, der vor allem WissenschaftlerInnen und BeraterInnen angehören. Eine Ausweitung des TeilnehmerInnen-Kreises auf Unternehmen, Interessensvertretungen und politische EntscheidungsträgerInnen erscheint sinnvoll, um den Erfahrungsaustausch zwischen Wissenschaft, Praxis und Politik zu gewährleisten und die Verbreitung von PUIS zu unterstützen. Hierbei müsste allerdings eine themenspezifische Aufspaltung in Untergruppen erfolgen, um eine geeignete Fokussierung der Themen vornehmen zu können. Für die fachliche Bearbeitung von Themen mit allgemeiner Bedeutung

wäre zur Abdeckung des Zeitaufwandes und der Organisation allerdings finanzielle Unterstützung erforderlich.

Aufbau einer Informationsplattform, Verbreitung von success stories

Der Aufbau einer Wissensplattform bzw. eines Informationsknoten, um die Weitergabe von PUIS-basiertem Wissen zu unterstützen, wurde vom IÖW als wichtige Maßnahme genannt. Die Verbreitung von „Erfolgsgeschichten“ soll Unternehmen dazu anregen, geeignete PUIS im eigenen Unternehmen einzuführen.

Durch das im Rahmen des FdZ-PUIS-Projektes entwickelte Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“ (www.fabrikderzukunft.at/puis) werden diese Forderungen bereits ansatzweise umgesetzt. Das Handbuch bietet ein Verzeichnis von Einrichtungen, welche als BeraterInnen PUIS-Kompetenz aufweisen und gibt Einblick in Umfang und Art der PUIS-Anwendung in österreichischen Unternehmen. Doch nicht alle, die kontaktiert wurden, haben sich an der Umfrage oder der Aufnahme ins Handbuch beteiligt. Um die Breitenwirksamkeit des Handbuches zu erhöhen, sind daher Verbreitungsoffensiven in Kooperation mit Interessensvertretungen anzustreben. Für eine Erweiterung bzw. Aktualisierung des Handbuchs in Bezug auf BeraterInnen-Verzeichnis und (ev. internationalen) „success stories“ ist abgesehen von ideellen Unterstützungen Zusatzfinanzierung erforderlich.

ÖkoDesign-Leitfäden

Im Gegensatz zur Produkt-/Produktionsverbesserung im Betrieb orientiert sich der Anwendungsbereich Produkt-Design stärker an der innovativen Neu-Entwicklung von Produkten im Sinne einer Nachhaltigen Entwicklung. Der Zweck einer Bewertungsmethode verlagert sich dabei von der quantitativen Messung und Darstellung der Umweltauswirkungen konkreter Produkte in Richtung der Orientierung für die Planung zukünftiger Produkte und Lösungen.

Bisherige EcoDesign-Leitfäden sind meist produktgruppenübergreifender Natur. Ergänzungen auf der Ebene von Branchen bzw. Produktgruppen könnten hilfreich sein. Die Rolle und Anwendungseigenschaften von PUIS sollte dabei entsprechend kommuniziert werden. Dem Anwendungsprozess, der Interpretierbarkeit der Ergebnisse, der Flexibilität und der Transparenz kommt wesentliche Bedeutung zu.

Für Aktivitäten in diesem Bereich kann der bestehende österreichische ECODESIGN-Informationsknoten (eine Initiative des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und des Instituts für Konstruktionslehre und Fördertechnik der TU-Wien, <http://www.ecodesign.at>) genutzt werden.

11.2.3 Weitergehende Strategien

11.2.3.1 Umweltzeichen

Im Gegensatz zu den Typ-I-Umweltzeichen (die meist staatliche Umweltzeichen) dienen Typ-III-Kennzeichnungen dem Informationsaustausch im business-to-business-Bereich. Von der schwedischen Industrie wurde ein Kennzeichnungsprogramm „Environmental Product Declaration“ (EPD) entwickelt, das umfassende quantitative Informationen bereitstellen soll, die sich aus den Ergebnissen von Ökobilanzen ableiten lassen. Unternehmen, die für eines ihrer Produkte eine derartige

Kennzeichnung verwenden wollen, müssen ihre Daten überprüfen und sich zertifizieren lassen. Bisher wurden für 77 Produkte von Unternehmen aus 7 verschiedenen Ländern derartige Kennzeichen registriert (<http://www.environdec.com>). In der EU gibt es Harmonisierungsaktivitäten im Baubereich. Auch die EU diskutiert im Rahmen ihrer IPP-Strategie Maßnahmen, um EPDS zu unterstützen (<http://europa.eu.int/comm/environment/ipp/epds.htm>).

Interessensvertretungen könnten an der Entwicklung (Normungsaktivitäten) und Verbreitung von vereinheitlichten Kennzeichnungsgrundlagen mitwirken.

11.2.3.2 Umweltberichterstattung und PUIS

Der Produktbezug in Umwelt- bzw Nachhaltigkeitsberichterstattung ist meist schwach ausgeprägt, da keine Vereinbarungen zu Form und Inhalt bestehen. Durch die Prinzipien der Integrierten Produkt-Politik (IPP) der EU werden hier in Zukunft deutliche Impulse in Richtung zwischenbetrieblicher und konsumentenorientierter Produktkennzeichnung erwartet.

Interessensvertretungen können zur Verbreitung von guten Praxisbeispielen beitragen oder Pilot-Projekte unterstützen, welche die Erlangung von diesen „good practises“ zum Ziel haben. Diese Aktivitäten können in weiterer Folge auch in Normung oder freiwillige Vereinbarungen münden.

11.2.3.3 PUIS-Aus-, Fort-, und Weiterbildung

Die Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten sowohl auf universitärer Ebene als auch inner- und zwischenbetrieblich sind zZt noch sehr beschränkt. Eine (Weiter-)Entwicklung des Bildungsangebotes für PUIS in Zusammenarbeit mit politischen EntscheidungsträgerInnen erscheint daher sehr sinnvoll. Hierbei sollten speziell die vielfältigen Ausprägungen von PUIS und deren mögliche Anwendungen vermittelt werden. Spezifische Bildungsangebote könnten zB in Zusammenarbeit mit dem neuen Fachhochschul-Studiengang „Ökoeffiziente Produkt- und Verfahrenstechnik“, der ab Herbst 2003 am TECHNIKUM Kärnten angeboten wird, entwickelt werden.

11.3 PUIS-EntwicklerInnen und BeraterInnen

11.3.1 Einschätzungen von österreichischen Unternehmen

Die Anregungen der befragten Unternehmen an die Methoden-EntwicklerInnen verfolgen alle ähnliche Zielsetzungen:

PUIS sollten leicht verständlich („nicht zu theoretisch“) und praktikabel mit möglichst geringem Aufwand sein („Ergebnis auf Knopfdruck“).

Besonders wichtig sind zusätzliche Erklärungen für Nicht-ExpertInnen. Vereinfachungen sowie Neuentwicklungen sollten in Zusammenarbeit mit denjenigen erfolgen, welche die Methode in der Praxis anwenden werden. Dabei ist auch auf vorhandene bzw einfach erhältliche Daten zu achten. Unter diesen Voraussetzungen sei auch ein kommerzieller Erfolg der PUIS-AnbieterInnen denkbar.

Eine Berücksichtigung der Branchenspezifika sowie die Einrichtung und Pflege von Datenbanken wird als wünschenswert erachtet. Besonders großer Wert wird auf Aktualisierungsmöglichkeit gelegt. Eine große Flexibilität ist gefordert, wenn sich Änderungen wegen neuer Gesetze oder interner Vorschriften ergeben. Eine Pflege der Basisdaten über einen längeren Zeitraum soll gewährleistet sein.

Bei einer Änderung der Daten-Basis soll ein Tool angeboten werden, welches die Übertragung der alten Daten und Ergebnisse in das aktualisierte System bewerkstelligt. Dies wurde explizit für UBP gewünscht.

Zwar ist auf nationale Gegebenheiten Rücksicht zu nehmen, doch sollte nicht nur nationale sondern auch internationale Vergleichbarkeit möglich sein.

Wesentlich ist hierbei, dass BeraterInnen auch über die Grenzen der von ihnen verwendeten Tools Bescheid wissen und sie nur in jenen Fällen anbieten, wo eine zieladäquate Eignung vorliegt. Es sollte jedenfalls, eventuell gemeinsam mit dem Betrieb, vor der Anwendung geprüft werden, ob die Eigenschaften des Tools zur Erfüllung der Anforderungen der Anwendung geeignet erscheinen. Der Einsatz der favorisierten Tools in möglichst vielen Anwendungsbereichen quasi um jeden Preis ist abzulehnen.

11.3.2 Mögliche Maßnahmen

11.3.2.1 Durchführung von PUIS

Bo Weidema²⁰ fasst Kritikpunkte an der bestehenden Ökobilanz-Praxis zusammen und kann somit als Anregung verstanden werden, diese „Fallen“ künftig zu umgehen.

Konzentration auf das Wesentliche

Bei der Anwendung von PUIS soll eine „Konzentration auf das Wesentliche“ erfolgen, dh auf das, was für eine nachhaltige Entwicklung von Bedeutung ist und nicht auf das, was leicht machbar ist. Dies betrifft ua die untersuchten Produkte, die untersuchten Lebenszyklusphasen und die betrachteten Wirkungskategorien.

Es beschäftigten sich bisher mehr Studien zB mit Verpackungen als mit dem Inhalt dieser Verpackungen, oder öfter mit Autoteilen und weniger mit dem Redesign von Transportsystemen. Bei den untersuchten Lebenszyklusphasen wird der Gebrauchsphase oft wenig Bedeutung zugemessen, obwohl sie einen Großteil der Belastungen für den Rest der Kette ausmacht. Die Wirkungskategorien „Biodiversität“ und „Lärm“ werden noch selten in Ökobilanz-Studien erfasst, obwohl auch wenn sie in der öffentlichen oder wissenschaftlichen Wahrnehmung von Umwelt eine große Rolle spielen.

Diese Defizite lassen sich zT darin begründen, dass die verfügbaren Finanzierungsquellen meist den Untersuchungsgegenstand vorgeben. Für Bereiche mit widerstreitenden Interessen oder Anforderungen von Behördenseite sind iA mehr Förderungen verfügbar. Einige wichtige Bereiche sind überdies schwieriger zu untersuchen als andere. Dazu können noch Schwierigkeiten bei der Datensammlung hinzukommen.

Sehr oft werden Daten oder Ergebnisse als Einzelwerte präsentiert ohne Aussagen über deren Unsicherheit bzw Qualität zu machen. Ohne die Verwendung von Alternativ-Szenarios wird es dabei unmöglich, zwischen wichtig und unwichtig zu unterscheiden. Wenn aber das Wissen um die Unsicherheiten dazu verwendet wird, verschiedene Szenarios zu entwickeln, kann in einem iterativen

²⁰ Weidema B P (2000): LCA Developments for Promoting Sustainability. Von: <http://www.environmental-center.com/articles/article1118/article1118.htm>

Prozess die Datensammlung auf die Bereiche mit der größten Bedeutung fokussiert werden. Auch die ISO-Standards bezeichnen LCA als eine iterative Technik (welche aber nicht notwendigerweise quantitativ sein muss). Damit ist die Notwendigkeit von Sensitivitätsanalysen und Verfeinerung der Systemgrenzen verbunden.

Auswahl der “richtigen” Produktsysteme

Bei den meisten bisherigen Studien wird die Zukunft entweder als nicht relevant erachtet oder auf eine zu einfache Art abgebildet, etwa durch direkte Extrapolation gegenwärtiger Trends. In einer prospektiven LCA-Studie sollten verschiedene forecasting Techniken kombiniert werden, um die dynamischen Zusammenhänge verschiedener Entwicklungen abzubilden.

Das Ausmaß der Produkt-Substitution bestimmt, ob sich die Rahmenbedingungen und die eingesetzten Technologien, welche Gegenstand der Studie sind, dadurch ändern.

Es sollte berücksichtigt werden, ob und in welchem Ausmaß Produkt-Substitutionen stattfinden werden. Ein spezieller Fall von „Marktblindheit“ wäre zB das Festsetzen von Recycling-Raten unter der Annahme, dass sich der Anteil an Recycling automatisch erhöht, wenn sich der Anteil an wieder verwendetem Material im Produkt oder der Anteil an recyclingfähigen Produkten erhöhen.

Berücksichtigung der Effekte auf andere Produkt-Systeme

Nicht zu vernachlässigen sind ausgelöste Veränderungen in der Gesellschaft, dh andere Formen der Produkt-Nutzung als Ergebnis von Produkt-Substitutionen. Preisdifferenzen etwa können größere Effekte auf das VerbraucherInnen-Verhalten haben. Der sekundäre Gebrauch des Produkts könnte andere Produkte verdrängen. Falls zB zusätzlicher Wartungsaufwand erforderlich wird, hat dies ebenfalls Auswirkungen auf begleitende oder komplementäre Produktsysteme.

11.3.2.2 Ökobilanz-Datenbasis/Aufbau einer Informationsplattform

Wie bereits bei den Empfehlungen an die Interessensvertretungen dargestellt (Abschnitt 11.2), ist für Unternehmen die Verfügbarkeit von Daten, deren Aktualität und erforderliche Detailtiefe wesentlich. Die systematische Verbreiterung der Datenbasis und das Zugänglichmachen auf einfache Art und Weise für interessierte Kreise sind Anliegen, welche Methoden-EntwicklerInnen und Beratungseinrichtungen unterstützen sollten.

Sowohl bei der Einrichtung eines Forums für Informationsaustausch (zB wie vorgeschlagen als Erweiterung der GÖCH-Arbeitsgruppe) als auch bei der Erweiterung des Angebotes des Handbuchs „PUIS in Theorie und Praxis“ (www.fabrikderzukunft.at/puis) ist die Unterstützung und Beteiligung möglichst vieler ExpertInnen aus verschiedensten Fachrichtungen und Institutionen ein wesentliches Erfolgskriterium.

11.3.3 Weitergehende Strategien

11.3.3.1 PUIS-Entwicklungsbedarf

Während für den Produkt-Design-Prozess eine Reihe von Instrumenten zur Verfügung steht, gibt es trotz bestehenden Bedarfs weit weniger Tools für das Design von Prozessen. Es besteht weiters Entwicklungsbedarf bei Anwendungen für strategische Planung und Kapital-Investitionen, da geeignete analytische und prozedurale Tools fehlen. Zukünftige Entwicklungen und gesetzliche Bestimmungen müssen berücksichtigt werden.

Beim Einsatz von PUIS steht der Umweltschutz eindeutig im Vordergrund. Auch die Wirtschaftlichkeit spielt direkt oder indirekt eine Rolle: durch den Einsatz von kostenbezogenen PUIS oder auch die zunehmende Integration von ökonomischen Aspekten in Ökobilanzen, Umweltkennzahlen und Checklisten. Instrumente, die sich auch auf soziale Aspekte beziehen, sind dagegen noch nicht im Einsatz. Die interviewten Unternehmen haben allerdings deutlich den Wunsch nach integrierten Tools, welche alle Aspekte der Nachhaltigkeit gemeinsam betrachten, artikuliert.

11.3.3.2 Normung einfacherer Instrumente

In betrieblicher Praxis sind die LCA-Anwendungen meist nicht norm-konform. Versuche der Standardisierung vereinfachter Methoden („Streamlined versions“), mit denen eine an die Praxis angepasste normierte Vorgangsweise bzw Norm entwickelt werden soll, laufen in internationalen Arbeitsgruppen. Für alle anderen PUIS (außer für KEA die deutsche VDI-Richtlinie 4600) fehlen Normen bislang. Nach Ansicht des IÖW sollte geprüft werden, in wie weit verbreitete Instrumente wie zB Umweltkennzahlen innerhalb nationaler oder internationaler Normung behandelt werden sollten, um damit einen einheitlicheren Standard zu setzen, der auch eine Basis für die Kommunikation innerhalb der Wertschöpfungskette bilden kann.

11.4 PUIS und politische EntscheidungsträgerInnen

11.4.1 Einschätzungen von österreichischen Unternehmen

Die Teilnahme an Ökoprotit oder ähnlichen Programmen (wie zB Ökobusinessplan Wien) wurde von vielen Interviewpartnern als Einstieg empfohlen. Eine gute externe Beratung oder auch eine geförderte methodische Beratung wird als wichtiger erachtet als eine direkte finanzielle Unterstützung. Förderungen wurden nur von 2 befragten Unternehmen explizit als wünschenswert genannt, ein weiteres Unternehmen nannte die Schaffung von Anreizen für die Anwendung von PUIS.

Nicht-AnwenderInnen von PUIS verbinden unterschiedslos mit produktbezogenen Informationssystemen beträchtliche Daten- und Kostenprobleme. PUIS-Einsetzende Unternehmen dagegen differenzieren zwischen verschiedenen Tools, dh sie greifen auf solche zurück, bei denen man Probleme dieser Art nicht erwartet oder voraussichtlich lösen kann. Einheitliche Anwendbarkeit, gute Schulung und Überzeugung der Führungsebene durch (externe) Argumente sind wichtige Erfolgskriterien.

Von der Politik werden allgemein einfachere Vorschriften gewünscht sowie ein Entgegenkommen wie zB Erleichterungen bei der Berichtspflicht im Falle der Anwendung von PUIS. Eine klarere Positionierung hinsichtlich der Umweltschutzziele und entsprechende Gesetze sind weitere Vorstellungen. Für eine möglichst umfassende und detaillierte Verwendung von PUIS erachten einige Inter-

viewpartner Vorgaben des Gesetzgebers als nötige Voraussetzung. Ein befragtes österreichisches Unternehmen wünschte sich explizit eine klare Haltung und Kommunikation der umweltpolitischen Zielsetzungen seitens der Politik als bessere Orientierungshilfe für seine strategischen Entscheidungen.

Die Bedeutung von umweltpolitischen Vorgaben wird auch durch den Befund der im der IÖW-Studie Rahmen Clusteranalyse erstellten zweiteiligen Unternehmenstypologie unterstrichen:

Die „Performance-Orientierten“ (hauptsächlich Großunternehmen der Chemie-Branche) verbinden mit dem PUIS-Einsatz über die ökologischen Aspekte hinausgehend ökonomische und unternehmensstrategische Ziele. Die (etwa gleich große) Gruppe der „Sicherheitsorientierten“ bringen die PUIS-Anwendung insbesondere mit der Begrenzung (haftungsrechtlicher) Risiken in Verbindung.

Weidema fasst, wie bereits erwähnt (11.3), Kritikpunkte an der bestehenden Ökobilanz-Praxis zusammen. Für politische EntscheidungsträgerInnen als häufige Auftraggeber von PUIS-Studien sind vA folgende Empfehlungen von Bedeutung:

Die Einbindung aller maßgeblichen Gruppen ist wesentlich.

Es soll eine Konzentration auf das Wesentliche erfolgen, dh auf das, was für eine nachhaltige Entwicklung von Bedeutung ist und nicht auf das, was leicht machbar ist. Dies betrifft die untersuchten Produkte, die untersuchten Lebenszyklusphasen und die betrachteten Wirkungskategorien, sowie auch das Ausmaß der Verfolgung der Wirkungskette (siehe auch Beispiele in 11.3).

11.4.2 Mögliche Maßnahmen

11.4.2.1 Umweltziele

Europäische und nationale Umweltziele geben Aufschluss über mittelfristige umweltpolitische Prioritäten und Handlungsfelder. An diesen Zielen sollen sich Unternehmen bei der Entwicklung ihrer Unternehmensstrategie orientieren können. Bei der Formulierung einer Integrierten Produktpolitik (IPP) sollte daher auch explizit darauf Bezug genommen werden, welche Rolle PUIS als produktbezogene Umweltinformationssysteme dabei spielen.

Im Vordergrund sollte vor allem der Einsatz geeigneter PUIS stehen. Wichtige Anwendungsgebiete von PUIS sind zum einen die zwischenbetriebliche Information, bei der wirkungsspezifische, detaillierte, quantitative Angaben zur Übernahme in das Informationssystem des eigenen Produkts wesentlich sind, zum anderen aber auch die konsumentenorientierte Information und deren Darstellung in wesentlich einfacherer, aggregierter Form, (in Klassen oder Kategorien oder mit einfachen Kennzahlen).

11.4.2.2 Ökobilanz-Datenbasis/Aufbau einer Informationsplattform

Kommunikation zwischen Akteuren (entlang Wertschöpfungskette, mit KundInnen und Behörden) setzt eine umfangreiche und relativ verlässliche Datenbasis voraus.

Das Umweltbundesamt Deutschland hat eine kostenlos und öffentlich zugängliche Datenbank zu verbreiteten und wichtigen Stoffen, Produkten und Materialien eingerichtet („Basisdaten Umweltmanagement“, www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/baum/).

Weitere wichtige Maßnahmen wären: systematische Verbreiterung der Datenbasis und das Zugänglichmachen auf einfache Art und Weise für interessierte Kreise. In Ländern wie Italien und Schweden bestehen Einrichtungen, die sich national dem Erfahrungsaustausch in Bezug auf Ökobilanzen verschrieben haben.

Der Aufbau einer Wissensplattform bzw eines Informationsknoten ist eine wichtige Maßnahme, um die Weitergabe von PUIS-basiertem Wissen zu unterstützen. Die Verbreitung von „Erfolgsgeschichten“ soll Unternehmen darüber hinaus dazu anregen, geeignete PUIS im eigenen Unternehmen einzuführen. Wie bereits in Abschnitt 11.1 ausgeführt, werden durch das im Rahmen des FdZ-PUIS-Projektes entwickelte Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“ (www.fabrikderzukunft.at/puis) diese Forderungen bereits teilweise umgesetzt. Um die den Eigenschaftsprofilen der PUIS zu Grunde liegenden Einschätzungen von einigen (wenigen) ExpertInnen auf eine breitere Basis zu stellen, wäre in einem zukünftigen Überarbeitungsschritt die Einbindung von weiteren, internationalen, ExpertInnen, wünschenswert. Dafür, sowie für eine Erweiterung bzw Aktualisierung des Handbuchs in Bezug auf BeraterInnen-Verzeichnis und weitere (ev internationalen) „success stories“, ist abgesehen von ideellen Unterstützungen Zusatzfinanzierung erforderlich.

11.4.2.3 PUIS-Aus-, Fort-, und Weiterbildung

Spezifische Angebote fehlen bislang in der universitären Ausbildung, werden aber im Bereich Ecodesign von Fachhochschulen und Universitäten bereits verstärkt angeboten (va in den technischen Disziplinen).

Auch bei den Ausbildungsmöglichkeiten der betrieblichen AkteurInnen besteht der Bedarf an Schaffung eines entsprechenden Angebotes.

Infrastrukturelle Unterstützungen sind insbesondere für KMUs erforderlich.

Für diese Maßnahmen werden Unterstützungsfinanzierungen für Konzeption und Einrichtung erforderlich sein.

11.4.2.4 ÖkoDesign-Leitfäden

Im Gegensatz zur Produkt-/Produktionsverbesserung im Betrieb orientiert sich der Anwendungsbereich Produkt-Design stärker an der innovativen Neu-Entwicklung von Produkten im Sinne einer Nachhaltigen Entwicklung. Der Zweck einer Bewertungsmethode verlagert sich dabei von der quantitativen Messung und Darstellung der Umweltauswirkungen konkreter Produkte in Richtung der Orientierung für die Planung zukünftiger Produkte und Lösungen.

Bisherige EcoDesign-Leitfäden sind meist produktgruppenübergreifender Natur. Ergänzungen auf der Ebene von Branchen bzw Produktgruppen könnten hilfreich sein. Die Rolle und Anwendungseigenschaften von PUIS sollte dabei entsprechend kommuniziert werden. Dem Anwendungsprozess, der Interpretierbarkeit der Ergebnisse, der Flexibilität und der Transparenz kommt wesentliche Bedeutung zu.

Für Aktivitäten in diesem Bereich kann der bestehende österreichische ECODESIGN-Informationsknoten (eine Initiative des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und des Instituts für Konstruktionslehre und Fördertechnik der TU-Wien,

<http://www.ecodesign.at>) genutzt werden. Eine Kooperation mit Interessensvertretungen erscheint sinnvoll.

11.4.2.5 Produktverantwortung

Verschiedene Anspruchsgruppen teilen sich Aufgaben entlang der Wertschöpfungskette. Formen nicht regulativ vorgeschriebener Zusammenarbeiten wie zB Umweltallianzen, Umweltpakte oder „product panels“ sind im Sinne einer IPP wünschenswert und sollten daher mit entsprechenden Unterstützungsmaßnahmen gefördert werden.

Lieferanten-Screening

Lieferanten-Screening kann mit Hilfe von Checklisten, Stoff- oder Ausschlusslisten erfolgen und an vorhandenen Sicherheitsdatenblättern (SDB) anknüpfen. Die Verbreitung dieser stofforientierten Beispiele (durch zB Praktikerworkshops) mit staatlicher Unterstützung wäre eine mögliche Unterstützungsmaßnahme.

Beschaffungswesen

Die Mobilisierung des Beschaffungswesens für eine ökologisch gezielte und selektive Nachfrage ist eine wichtige Maßnahme sowohl im öffentlichen Beschaffungswesen als für EinkäuferInnen der Privatwirtschaft.

Der Kriterienkatalog „checkit!“ (www.oekoeinkauf.at) wurde in Österreich vor allem für die öffentliche Beschaffung entwickelt. In 11 Modulen findet man Hintergrundinformationen und Empfehlungen zu einzelnen Produkten, Dienstleistungen und Systemen, sowie auch Textbausteine bzw Umwelt-Leistungsblätter für Ausschreibungen bzw Vorstellungen von Planungs- und Bewertungsinstrumenten. Dieser Kriterienkatalog kann auch Betriebe dabei unterstützen, ökologische Aspekte in ihren Einkauf zu integrieren. Eine Adaption für betriebliche Anforderungen und Erweiterung auf andere Produktgruppen wären unterstützenswerte Folge-Aktivitäten.

Weiterentwicklung der Produktverantwortung

Unternehmensumfrage und Fallbeispiele zeigen, dass Verpackungsverordnung und die seit vielen Jahren diskutierte Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) Anpassungsvorgänge in Unternehmen ausgelöst haben. Immerhin 1/3 der Unternehmen der IÖW-Umfrage gaben an, dass aus heutiger Sicht der Gesetzgeber sowie Behörden eine treibende Kraft bei der Einführung von PUIS darstellen würden.

11.4.3 Weitergehende Strategien

Damit PUIS einen Beitrag zu Nachhaltigkeit leisten zu können, ist eine Weiterentwicklung von PUIS wünschenswert. Die interviewten Unternehmen haben deutlich den Wunsch nach integrierten Tools artikuliert, welche die Aspekte der Nachhaltigkeit gemeinsam betrachten. Der Umweltschutz steht bei den bisher verwendeten PUIS eindeutig im Vordergrund. Auch die Wirtschaftlichkeit spielt direkt oder indirekt eine Rolle, Instrumente, die sich auch auf soziale Aspekte beziehen, sind dagegen noch nicht im Einsatz.

11.4.3.1 Umweltzeichen

Bei den nationalen Typ-I-Umweltzeichen, die sich an EndverbraucherInnen wenden, scheint eine Abstimmung und Zusammenführung der Vergabegrundlagen auf europäischer Ebene sinnvoll, um den Bekanntheits- und Verbreitungsgrad zu stärken.

Im business-to-business-Bereich dienen vorrangig Typ-III-Kennzeichnungen dem Informationsaustausch. Die Schaffung, Weiterentwicklung und Verbreitung von vereinheitlichten Kennzeichnungsgrundlagen, wie zum Beispiel von quantitativ ausgelegten und LCA-basierten Produktinformationen („Environmental Product Declaration“ (EPD) ist zu fördern.

11.4.3.2 Technology Procurement

In Schweden wurde das Beschaffungswesen gezielt zur Förderung technologischer Innovationen eingesetzt. Das „Swedish National Board for Industrial and Technical Development“ (NUTEK) hat in diesem Rahmen 30 sogenannte „Technology procurement“-Programme bis Mitte der 90er Jahre initiiert. Dabei wurden Leistungen gezielt so ausgeschrieben, dass ökologisch innovativen Produkten, die noch nicht auf dem Markt verfügbar waren, die Markteinführung ermöglicht wird. Die Förderung eines „technology procurement“ für ökologisch innovative Produkte und Dienstleistungen könnte innovative österreichische Unternehmen stärken.

11.4.3.3 Umweltberichterstattung und PUIS

Der Produktbezug in Umwelt- bzw Nachhaltigkeitsberichterstattung ist meist schwach ausgeprägt, da keine Vereinbarungen zu Form und Inhalt bestehen. Wünschenswert sind Projekte, um zu „good practises“ zu gelangen - diese können dann in Normung oder freiwillige Vereinbarungen münden.

11.4.3.4 UMS und PUIS

ISO 14001 und EMAS haben bisher produktbezogenen Aspekten wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Dies hat sich zwar im Zuge der Novellierung der EMAS-Verordnung stark gebessert, gleichzeitig haben aber die EMAS-Zertifizierungen im Vergleich zu ISO 14001 an Bedeutung verloren. Daher wäre eine Verbesserung des Produktbezuges in der weltweit verwendeten ISO 14001-Norm zu unterstützen.

Ein Förderprogramm (ev auch speziell für KMUs) „Produktorientiertes Umweltmanagement“ wäre eine weitere Anregung.

12 Literatur-, Abbildungs- & Tabellenverzeichnis

12.1 Literatur

- Ref. 1 Bachfischer, R. (1978): Die ökologische Risikoanalyse, Diss. TU München.
- Ref. 2 Bansal, K; et al. (1998): Material and Energy demand for selected Renewable Energy Resources. INI 305-96, im Auftrag des Internationalen Büros des BMBF
- Ref. 3 Baumann, H. (1998): Life Cycle Assessment and Decision Making- theories and practices. PhD thesis. Technical Environmental Planning, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden, AFR report 183, ISBN 91-7197-600-0.
- Ref. 4 Bengt, Steen (1999a): A systematic approach to environmental strategies in product development (EPS). Version 2000 - General system characteristics. CPM report 1999:4.
- Ref. 5 Bengt, Steen (1999b): A systematic approach to environmental strategies in product development (EPS). Version 2000 - Models and data of the default methods. CPM report 1999:5.
- Ref. 6 BMU & UBA (1995): Handbuch Umweltcontrolling S. 127 - 139. Verlag Vahlen, München
- Ref. 7 Börning J (1994): Methoden betrieblicher Ökobilanzierung, Metropolis, Marburg.
- Ref. 8 Braunschweig A, R.; Müller-Wenk (1993): Ökobilanzen für Betriebe, Verlag Paul Haupt, Bern
- Ref. 9 Brunner, P.H. (2002a): Materials Flow Analysis: Vision and Reality, Journal of Industrial Ecology, Vol. 5, Nr. 2, p. 3-5.
- Ref. 10 Brunner, P.H. (2002b): From Waste Incineration to Materials Management – Material Flow Analysis shows the Way, Abstract in: Ecology and Eco-Technologies, Polish Academy of Sciences, Scientific Centre Vienna.
- Ref. 11 Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) (Hrsg.) (1998). Bewertung in Ökobilanzen mit der Methode der ökologischen Knappheit (Schriftenreihe Umwelt Nr. 297: Ökobilanzen). Bern: BUWAL
- Ref. 12 Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1999): Ökobilanzen in Unternehmen, Anpassung der ÖBU-Methode auf österreichische Verhältnisse, Schriftenreihe des BMUJF Band 23.
- Ref. 13 Dake, K. (1992): Myths of Nature: Culture and the Social Construction of Risk, in: Journal of Social Issues, Vol. 48, No. 4, pp. 21-37
- Ref. 14 Daxbeck, H.; et al. (2001): Der ökologische Fußabdruck der Stadt Wien. Im Auftrag der MA 22, Ebendorferstraße 4. 1082 Wien
- Ref. 15 Dielacher, T. (1997): Ökologische Bewertung anthropogener Prozesse. Dissertation am Institut für Verfahrenstechnik der Technischen Universität Graz, Fakultät für Maschinenbau, Graz
- Ref. 16 Dimitroff-Regatschnig, H.; et al (2002): Integriertes Management. In: Berichte aus Energie und Umweltforschung 8/2002, BM für Verkehr Innovation und Technologie.
- Ref. 17 European Commission (1996): Project No EV-5V-CT94-0374 „Operational Indicators for Progress towards Sustainability.“ (Coordination: J. Krozer, TME), EC, DG XII
- Ref. 18 European Environment (1997): Agency Environmental Issues Series No. 6; Life Cycle Assessment (LCA) A guide to approaches, experiences and information sources; August 1997
- Ref. 19 Fichter K, Loew T; Seidel E (1997): Betriebliche Umweltkostenrechnung; Methoden und praxisgerechte Weiterentwicklung, Springer-Verlag, Berlin u.a.
- Ref. 20 Fichter K, Loew T, Redmann C, Strobel M (1999): Flusskostenmanagement. Kostensenkung und Öko-Effizienz durch eine Materialflussorientierung in der Kostenrechnung, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung und Hessische Technologiestiftung GmbH (Hrsg.), Wiesbaden
- Ref. 21 Finkbeiner, M.; Wiedemann, M.; Saur, K. (1998): A Comprehensive Approach Towards Product and Organisation Related Environmental Management Tools. Int. J. LCA 3 (3) 169 – 178
- Ref. 22 Fleissner P, Böhme W, Brautzsch H, Höhne J, Siassi J, Stark K (1993): Input-Output-Analyse. Eine Einführung in Theorie und Anwendungen, Springers Kurzlehrbücher der Wirtschaftswissenschaften. Springer Verlag Wien
- Ref. 23 Frankl, P.; Rubik, F.(1998): Application Patterns of Life Cycle Assessment in German, Italian, Swedish and Swiss Companies, Schriftenreihe des IÖW 130/98, Berlin.
- Ref. 24 Frankl, P. (2002): Life cycle assessment as a management tool. In: A Handbook of Industrial Ecology. R. U. Ayres, L.W. Ayres (eds) Edward Elgar Publishing Limited UK 2002 pp 530 – 541
- Ref. 25 Fürst, D.; Scholles, F. (Hrsg.) (2001): Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung, Dortmund (Handbücher zur Umweltplanung - HzU 4)

- Ref. 26 Fussler, C.; James, P. (1996): *Driving Eco Innovation*, Pitman Publishing
- Ref. 27 Fussler, C. (1999): *Die Öko-Innovation: Wie Unternehmen profitabel und umweltfreundlich sein können*. Unter Mitarbeit von Peter James. Hirzel, Stuttgart, Leipzig
- Ref. 28 Gruppe angewandte Technologien (GrAT), Krottschek, Institut für Industrielle Ökologie (2003): *Eignung und Anwendbarkeit von Bewertungsmethoden für nachhaltiges Wirtschaften*, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Projektergebnisse.
- Ref. 29 Guinée, Jeroen B. (final editor); et al. (2001): *Life Cycle Assessment. An operational guide to ISO Standards*. Final Report, May 2001. Part 1: LCA in Perspective; Part 2a: Guide Part 3: Scientific background. Copyright: Ministry of Housing, Spatial Planning and the environment (VROM) and Centre of Environmental Science – Leiden University (CML).
- Ref. 30 Hallay, H. & Pfriem, R. (1992): *Öko-Controlling*. Campus Verlag, Frankfurt/Main
- Ref. 31 Hofstetter, P.; Lippiatt, B. C.; Bare, J. C.; Rushing, A. S. (2002): *User Preferences for Life-Cycle Decision Support Tools: Evaluation of a Survey of BEES Users*, NISTIR 6874, EPA July 2002.
- Ref. 32 Hoppenstedt, A.; Riedl, U. (1992): *Grundwasserentnahmen*, 44 S., Berlin (Storm, P.C.; Bunge, T. (Hrsg.): *Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung*, 4400).
- Ref. 33 Hunkeler, D.; Vanakari, E. (2000): *EcoDesign and LCA. Survey of Current Uses of Environmental Attributes in Product and Process Development*. *Int J. LCA* 5 (3) 145 – 151.
- Ref. 34 ISO 14040 Goal and Scope (1997)
- Ref. 35 ISO 14041 Life Cycle Inventory Analysis (1998)
- Ref. 36 ISO 14040 Goal and scope (1997)
- Ref. 37 ISO 14041 Life Cycle Inventory Analysis (1998)
- Ref. 38 ISO 14042 Life Cycle Impact Assessment (2000)
- Ref. 39 ISO 14043 Life Cycle Interpretation (2000)
- Ref. 40 Jasch, C. (2001): *Umweltrechnungswesen*. In: *Berichte aus Energie und Umweltforschung* 6a/2001, BM für Verkehr Innovation und Technologie.
- Ref. 41 Kanatschnig, D. et al. (2000): *Der Ablauf einer Lokalen Agenda 21*, Österreichisches Institut für Nachhaltige Entwicklung, im Auftrag des BMLFUW, Wien.
- Ref. 42 Karlson, Lennart (2002): *Life Cycle Assessment (LCA)- a Sustainable Management Tool? A dissertation submitted to the Royal Institute of Technology, KTH, in partial fulfilment of the degree of Licentiate of Technology*. Royal Institute of Technology, Stockholm 2002
- Ref. 43 Konrad, Wilfried, Unter Mitarbeit von: Eberhard Feess, Frieder Rubik, Ulla Simshäuser, Sabine Walter, Björn Zapfel (2002): *Produktbezogene Umweltinformationssysteme. Empirische Analysen zu ihrem Einsatz in Unternehmen*. Schriftenreihe des IÖW 163/02. Berlin.
- Ref. 44 Krottschek, C.; Narodoslowsky, M. (1996): *The Sustainable Process Index - A new Dimension in Ecological Evaluation*. *Ecological Engineering* 6/4, pp. 241-258
- Ref. 45 Krottschek, C. (1997): *How to Measure Sustainability? Comparison of flow based (mass and/or energy) highly aggregated indicators for eco-compatibility*. *EnvironMetrics*, Vol. 8, 661-681
- Ref. 46 Krottschek, C. (1998): *Quantifying the Interaction of Human and the Ecosphere: The Sustainable Process Index as Measure for Co-existence*. In F. Müller & M. Leupelt (Eds.) *Eco Targets, Goal Functions, and Orientors*. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, ISBN 3-540-63679-X, S. 467-480
- Ref. 47 Krottschek, C.; Narodoslowsky, M. (2000): *Nachhaltige Landentwicklung Feldbach*. Endbericht im Auftrag von Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Land Steiermark und der Region Feldbach, Kornberg Institut für nachhaltige Regionalentwicklung und angewandte For-schung. Haus der Region, Dörfel 2, 8330 Kornberg
- Ref. 48 Krottschek, C.; Obernberger, I.; König, F. (2000): *Ecological assessment of integrated bioenergy systems using the Sustainable Process Index*. *Biomass and Bioenergy* 18 (2000) 341-368
- Ref. 49 Laestadius, Staffan; Karlson, Lennart (2001): *Baltic2001, a regional, IT-based environment conference for the Baltic, organised as part of BEIDS (Baltic Environmental Information Dissemination System)*. Paper 7 - Ecoefficient products and services through LCA in R&D /design.
- Ref. 50 Lampert, Ch.; Brunner, P.H. (2000): *Materials accounting as a policy tool for nutrient manage-ment in the Danube Basin*, *Water Science and Technology*, Vol. 40, No. 10, p. 43-49.
- Ref. 51 Leontief, W (1987): *Input-Output-Economics*. 2. Aufl., Oxford
- Ref. 52 Lutz, U.; Nehls-Sahabandu, M. (Hrsg.) (2001): *Praxishandbuch Integriertes Produktmanagement*. symposion Publishing GmbH, Düsseldorf

- Ref. 53 Narodoslawsky, M.; Krotscheck, C. (2000): Integrated ecological optimization of processes with the Sustainable Process Index. Waste Management, Volume 20, Issue 8, Pages 599-603
- Ref. 54 Nielsen, P.H.; Wenzel, H. (2002): Integration of environmental aspects in product development: a stepwise procedure based on quantitative life cycle assessment Journal of Cleaner Production 10 (2002) 247-257
- Ref. 55 ÖWAV (2003) „Die Anwendung der Stoffflussanalyse in der Abfallwirtschaft“, ÖWAV Regelblatt 514
- Ref. 56 Paruccini M (1994); Applying Multicriteria Aid for Decision to Environmental Management, Kluwer, Dordrecht
- Ref. 57 Paruccini M, Haastrup P, Bain D (1997): Decision support systems in the service of policy makers. The IPTS report ,14, May 1997, 28-35.
- Ref. 58 Rebitzer, G (2000): Methode Euromat – Modul Kosten. In: G. Fleischer (Hrsg.); J. Becker; U. Braunmiller; F. Klocke; W. Klöpffer; W. Michaeli: Eco-Design - Effiziente Entwicklung nachhaltiger Produkte mit euroMat. Berlin: Springer Verlag.; p. 103-112
- Ref. 59 Rees, W.E. (1994): „Revisiting Carrying Capacity: area-based indicators for sustainability.“ In Moser, F. (Hrsg) (1994): Proceedings of the international symposium: Evaluation criteria for a sustainable economy. EFB Event No. 90, Inst. of Chem. Engg., University of Technology, Graz
- Ref. 60 Schmidt, J. (1996): Wirtschaftlichkeit in der öffentlichen Verwaltung: Grundsatz der Wirtschaftlichkeit, Zielsetzung, Planung, Vollzug, Kontrolle, Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen, Kosten- und Leistungsrechnung, 262 S., 5. Aufl., Berlin.
- Ref. 61 Schmidt-Bleek, F. (1993): „MIPS - A Universal Ecologic Measure.“ Fresenius Environmental Bulletin, Birkhäuser Vol.2, 8: 407-412
- Ref. 62 Scholles, F. (1997): Abschätzen, Einschätzen und Bewerten in der UVP. Weiterentwicklung der Ökologischen Risikoanalyse vor dem Hintergrund der neueren Rechtslage und des Einsatzes rechnergestützter Werkzeuge, Dortmund (UVP-Spezial, 13).
- Ref. 63 SETAC Report (1994): Integrating Impact Assessment into LCA
- Ref. 64 Skutan, S.; Cencic, O.; Brunner, P.H. (2001): Stoffflussanalyse von mechanisch-biologischen Verfahren TU Bergakademie Freiberg, IEC Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemie-ingenieurwesen, p 301-317.
- Ref. 65 Slovic, P. (1987): Perception of Risk; in: Science, Vol.236 p.280-285
- Ref. 66 Staber W, Hofer M (1999): Stoffstrommanagement nach IPPC, Grazer Umweltamt
- Ref. 67 Staber W.; Hofer M. (1999): Bewertung von Umweltauswirkungen im Rahmen der EMAS, der ISO 14001 und der IPCC: Ökopunkte Österreich, Schriftenreihe des Instituts für Entsorgungs- und Deponietechnik, Montanuniversität Leoben.
- Ref. 68 Stahmer, C., Kuhn, M., Braun, N. (1997): Physische Input-Output-Tabellen 1990. (Band 1 der Schriftenreihe "Beiträge zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen), Metzler Poeschel: Stuttgart
- Ref. 69 Stern, P. & Fineberg, H. (1996): Understanding Risk – Informing Decisions in a Democratic Society; National Academy Press; Washington, D.C.
- Ref. 70 Strobel, M.; Gnam, J. (1999): Kostensenkung und Umweltentlastung durch ECO - Effizienz am Beispiel der Mercke / Ratiopharm, St. Gallner Umweltforum 1999, S.144-14
- Ref. 71 Strobel, M.; Enzler, S. (2001): Flussmanagement. Kostensenkung und Umweltentlastung durch einen materialflussorientierten Managementansatz, in: uwf 9 Jg., Heft 2, Juni 2001, S. 54-60
- Ref. 72 Tischner, Ursula; Schmincke, Eva; Rubik, Frieder; Prösler, Martin (unter Mitarbeit von Dietz, Bernhard; Maßelter, Sandra; Hirschl, Bernd) (2000): Was ist EcoDesign? Ein Handbuch für öko-logische und ökonomische Gestaltung, Verlag form GmbH, Frankfurt am Main.
- Ref. 73 Tukker, A. (1999): The relation between environmental evaluation tools.
- Ref. 74 Udo de Haes, H. A. (2002): Industrial ecology and Life cycle assessment. In: A Handbook of Industrial Ecology. R. U. Ayres, L.W. Ayres (eds) Edward Elgar Publishing Limited UK 2002 pp 138 - 148
- Ref. 75 UNEP (1999): Towards the Global Use of Life Cycle Assessment. United Nations Environment Programme, Nairobi, S.71
- Ref. 76 US. Environmental Protection Agency and Science Applications International Corporation (2001): LCAccess - LCA 101.
Von: <http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/lcaccess/lca101.htm>.
- Ref. 77 Wackernagel, M.; et al. (1993): How big is our Ecological Footprint? A Handbook for Estimating a Community's Appropriated Carrying Capacity. Discussion Draft, University of British Columbia, Vancouver, Canada

- Ref. 78 Wackernagel, M.; et al. (1999): National Natural Capital Accounting with the EFP Concept. *Eco-logical Economics* June 99, Vol. 29 (no. 3)
- Ref. 79 Weidema B P (2000): LCA Developments for Promoting Sustainability. Von: <http://www.environmental-center.com/articles/article1118/article1118.htm>
- Ref. 80 Weißhaupt Gabriele (2003): Umweltkostenrechnung am Beispiel der Flussrechnung. Diplomarbeit zur Erlangung des Grades einer Magistra der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften der betriebswirtschaftlichen Studienrichtung, eingereicht am Institut für Innovations- und Umweltmanagement der Universität Graz bei o. Univ.-Prof. Dr. Heinz Strebel
- Ref. 81 Wilson, R. & Crouch, A. (1987): Risk Assessment and Comparisons: An Introduction; in: *Science*, Vol.236 p.267-270
- Ref. 82 Wrisberg, Noline; Udo de Haes, Helias (Hrsg) (2002): *Analytical Tools for Environmental Design and Management in a Systems Perspective*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Ref. 83 Worch, B., 1996: *Die Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse im Umweltbereich*, Darmstadt (Ökologische Reihe, 1).
- Ref. 84 Zangemeister, C. (1971): *Nutzwertanalyse in der Systemtechnik. Eine Methodik zur multi-dimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen*. 2. Auflage. München 1971. 370 S.

12.2 Abbildungen

Abbildung 1: Betriebe gegliedert nach ÖNACE-Klassen. Die Zahlen über den Balken geben die absolute Anzahl an Unternehmen der jeweiligen ÖNACE Klasse wieder.....	35
Abbildung 2: Unternehmen im Antwortsample gegliedert nach Branchen	37
Abbildung 3: Unternehmensstrukturen.....	38
Abbildung 4: Unternehmensumsätze	39
Abbildung 5: Anzahl der MitarbeiterInnen	39
Abbildung 6: Erzeugnisse/Dienstleistungen der Unternehmen.....	40
Abbildung 7: Umweltaktivitäten im Unternehmen.....	41
Abbildung 8: Forschung & Entwicklung im Unternehmen	41
Abbildung 9: Zuständigkeit für Umweltschutz im Unternehmen.....	42
Abbildung 10: Relevanz von Themenbereichen für Umweltauswirkungen.....	42
Abbildung 11: Erfassung von Umweltauswirkungen.....	43
Abbildung 12: Maßnahmen zur Senkung von Material- und Entsorgungskosten	45
Abbildung 13: Umweltauswirkungen in den Lebenszyklusphasen.....	46
Abbildung 14: Basis der Angaben in Abb. 13	46
Abbildung 15: PUIS in österreichischen Unternehmen 1	50
Abbildung 16: PUIS in österreichischen Unternehmen 2	52
Abbildung 17: Gründe für die Nichtanwendung von PUIS.....	53
Abbildung 18: Unterstützungsmöglichkeiten für die Anwendung von PUIS.....	54
Abbildung 19: Gründe für die Einstellung von PUIS	54
Abbildung 20: Angewandte PUIS	55
Abbildung 21: Gründe für die Einführung von PUIS	56
Abbildung 22: Anwendung von PUIS auf Produkte/Dienstleistungen des Unternehmens	56
Abbildung 23: Durchführung von PUIS.....	57
Abbildung 24: Interne AkteurInnen bei der Einführung von PUIS	58
Abbildung 25: Externe AkteurInnen bei der Einführung von PUIS.....	58
Abbildung 26: Aufwand für die Durchführung von PUIS.....	59
Abbildung 27: Grafische Darstellung der Systematik.....	129
Abbildung 28: Charakteristika für KZ: Umwelt-Kennzahlen, Check: Checklisten, IOA: Input-Output Analyse, MFA: Materialflussanalyse, SFA: Stoffflussanalyse: RA: Umwelt-Risiko-Analyse	135
Abbildung 29: Charakteristika für ABC: ABC-Analyse, KNA: Kosten-Nutzen-Analyse, NutzwA: Nutzwert-Analyse, Kompass: Nachhaltigkeitskompass, MCA: Multi-Kriterien-Analyse	138
Abbildung 30: Charakteristika für LCC: Life-Cycle Costing, TCA: Total Cost Accounting, UKoRe: Umweltkostenrechnung	140
Abbildung 31: Charakteristika für LCIA: Life-Cycle-Impact Assessment, UBP: Umweltbelastungspunkte, KrV: Kritische Volumina, ECO-IND: EcoIndicator 99, EPS: Environmental Priority Strategies.....	143
Abbildung 32: Charakteristika für MIPS: Materialinput pro Serviceeinheit, KEA: Kumulierter Energieaufwand, SPI: Sustainable Process Index, EFP: Ökologischer Fußabdruck.....	146
Abbildung 33: Rahmenbedingungen von umweltbezogenen Entscheidungen in Unternehmen (In Anlehnung an: Abb. 3.1 in Ref. 82).....	151
Abbildung 34: Auswahl geeigneter PUIS durch Überprüfen der Übereinstimmung der Eigenschaftsprofile von PUIS mit den Anforderungsprofilen von Entscheidungen in den 11 Subkriterien.....	169
Abbildung 35: Anforderungsprofil für Strategische Planung.....	170
Abbildung 36: Anforderungsprofil für Kapital-Investition.....	173
Abbildung 37: Anforderungsprofil Design & Entwicklung.....	176
Abbildung 38: Anforderungsprofil Kommunikation & Marketing.....	180

Abbildung 39: Anforderungsprofil Operatives Management.....	183
Abbildung 40: SO ₂ Emissionen nach NAMEA 1997 [t/a].....	281
Abbildung 41: NO _x Emissionen nach NAMEA 1997 [t/a].....	281
Abbildung 42: NMVOC Emissionen nach NAMEA 1997 [t/a].....	282
Abbildung 43: CO ₂ Emissionen nach NAMEA 1997 [kt/a].....	282
Abbildung 44: CSB nach NAMEA 1994 [t/a].....	283
Abbildung 45: Gefährliche Abfälle nach NAMEA 1994 [t/a].....	283
Abbildung 46: BIP nach NAMEA 1997 [Mrd ATS].....	284
Abbildung 47: BPW nach NAMEA 1997 [Mrd ATS].....	284
Abbildung 48: Anzahl der Beschäftigten nach NAMEA 1994.....	285
Abbildung 49: Mitarbeiteranteil nach Betriebsgröße [%].....	285
Abbildung 50: Relevanz für Unternehmen.....	290
Abbildung 51: Relevanz von allgemeinen Umweltschutzbestimmungen für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	292
Abbildung 52: Relevanz von Klimaschutz und Energie für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	293
Abbildung 53: Relevanz von Bestimmungen Luft betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	294
Abbildung 54: Relevanz von Bestimmungen Wasser betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	295
Abbildung 55: Relevanz von Bestimmungen Lärm betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	295
Abbildung 56: Relevanz von Chemikalienrecht allgemein für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	297
Abbildung 57: Relevanz der Regelung von Einzelstoffen für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	299
Abbildung 58: Relevanz von Schwermetallen für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	300
Abbildung 59: Relevanz von flüchtigen organischen Stoffen für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	300
Abbildung 60: Relevanz von Regelungen Fahrzeuge betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	302
Abbildung 61: Relevanz von Regelungen Bauprodukte betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	303
Abbildung 62: Relevanz von Regelungen Elektrogeräte betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	303
Abbildung 63: Relevanz von Regelungen Abfälle und Verpackung betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	305
Abbildung 64: Relevanz von Gesundheits-, VerbraucherInnen- und Konsumentenschutz für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45.....	306
Abbildung 65: Fragebogenrücklauf nach Art der Methode.....	313
Abbildung 66: LCA – Inhaltliche Eigenschaften.....	316
Abbildung 67: LCA Prozessspezifische Eigenschaften.....	316
Abbildung 68: LCA - Ergebnisspezifische Eigenschaften.....	317
Abbildung 69: LCA - Technische Eigenschaften.....	317
Abbildung 70: LCA - Akteurspezifische Eigenschaften.....	318
Abbildung 71: LCA - Subjektive Einschätzung.....	318
Abbildung 72: LCA – Gesamt-Charakteristik.....	319
Abbildung 73: SPI – Inhaltliche Eigenschaften.....	320
Abbildung 74: SPI – Prozessspezifische Eigenschaften.....	320
Abbildung 75: SPI – Ergebnisspezifische Eigenschaften.....	321
Abbildung 76: SPI – Technische Eigenschaften.....	321
Abbildung 77: SPI – Akteurspezifische Eigenschaften.....	322
Abbildung 78: SPI – Subjektive Einschätzung.....	322
Abbildung 79: SPI Gesamt-Charakteristik.....	323
Abbildung 80: MIPS – Inhaltliche Eigenschaften.....	324
Abbildung 81: MIPS – Prozessspezifische Eigenschaften.....	324
Abbildung 82: MIPS – Ergebnisspezifische Eigenschaften.....	325
Abbildung 83: MIPS – Technische Eigenschaften.....	325
Abbildung 84: MIPS – Akteurspezifische Eigenschaften.....	326

Abbildung 85: MIPS – Subjektive Einschätzung.....	326
Abbildung 86: MIPS Gesamt-Charakteristik.....	327
Abbildung 87: Ecological Footprint – Inhaltliche Eigenschaften.....	328
Abbildung 88: Ecological Footprint – Prozessspezifische Eigenschaften.....	328
Abbildung 89: Ecological Footprint – Ergebnisspezifische Eigenschaften.....	329
Abbildung 90: Ecological Footprint – Technische Eigenschaften.....	329
Abbildung 91: Ecological Footprint – Akteurspezifische Eigenschaften.....	330
Abbildung 92: Ecological Footprint – Subjektive Einschätzung.....	330
Abbildung 93: Ecological Footprint – Gesamt-Charakteristik.....	331
Abbildung 94: Umweltkostenrechnung – Inhaltliche Eigenschaften.....	332
Abbildung 95: Umweltkostenrechnung – Prozessspezifische Eigenschaften.....	332
Abbildung 96: Umweltkostenrechnung – Ergebnisspezifische Eigenschaften.....	333
Abbildung 97: Umweltkostenrechnung – Technische Eigenschaften.....	333
Abbildung 98: Umweltkostenrechnung – Akteurspezifische Eigenschaften.....	334
Abbildung 99: Umweltkostenrechnung – Subjektive Einschätzung.....	334
Abbildung 100: Umweltkostenrechnung – Gesamt-Charakteristik.....	335
Abbildung 101: I/O-Analyse – Inhaltliche Eigenschaften.....	336
Abbildung 102: I/O-Analyse Prozessspezifische Eigenschaften.....	336
Abbildung 103: I/O-Analyse – Ergebnisspezifische Eigenschaften.....	337
Abbildung 104: I/O-Analyse – Technische Eigenschaften.....	337
Abbildung 105: I/O-Analyse – Akteurspezifische Eigenschaften.....	338
Abbildung 106: I/O-Analyse – Subjektive Einschätzung.....	338
Abbildung 107: I/O-Analyse – Gesamt-Charakteristik.....	339
Abbildung 108: Externe Kosten – Inhaltliche Eigenschaften.....	340
Abbildung 109: Externe Kosten – Prozessspezifische Eigenschaften.....	340
Abbildung 110: Externe Kosten – Ergebnisspezifische Eigenschaften.....	341
Abbildung 111: Externe Kosten – Technische Eigenschaften.....	341
Abbildung 112: Externe Kosten – Akteurspezifische Eigenschaften.....	342
Abbildung 113: Externe Kosten – Subjektive Einschätzung.....	342
Abbildung 114: Externe Kosten – Gesamt-Charakteristik.....	343
Abbildung 115: KEA – Inhaltliche Eigenschaften.....	344
Abbildung 116: KEA – Prozessspezifische Eigenschaften.....	344
Abbildung 117: KEA – Ergebnisspezifische Eigenschaften.....	345
Abbildung 118: KEA – Technische Eigenschaften.....	345
Abbildung 119: KEA – Akteurspezifische Eigenschaften.....	346
Abbildung 120: KEA – Subjektive Einschätzung.....	346
Abbildung 121: KEA – Gesamt-Charakteristik.....	347
Abbildung 122: Methoden-Vergleich 1.....	348
Abbildung 123: Methodenvergleich 2.....	349

12.3 Tabellen

Tabelle 1: Gegenüberstellung Branchen Gesamtsample - Antwortsample.....	37
Tabelle 2: Gegenüberstellung Umweltzertifizierung/-programm Gesamtsample – Antwortsample.....	38
Tabelle 3: Gegenüberstellung Relevanz - Erfassung von Umweltauswirkungen.....	44
Tabelle 4: PUIS in österreichischen Unternehmen 1.....	51

Tabelle 5: PUIS in österreichischen Unternehmen 2.....	51
Tabelle 6: Beschreibung der 13 interviewten Unternehmen (Angaben laut Fragebogen)	65
Tabelle 7: Anwendungen von PUIS in 13 österreichischen Unternehmen.....	70
Tabelle 8: Einschätzungen der verwendeten PUIS hinsichtlich der Anwendungsmöglichkeiten von 3 Unternehmen.....	73
Tabelle 9: Bevorzugte Anwendungsfelder von PUIS in 5 befragten Unternehmen	77
Tabelle 10: Anforderungen an Adaptierbarkeit von Rahmenbedingungen	80
Tabelle 11: Design-Zyklus und Abhängigkeit von Produktdauer (It Ecodesign-Studie, Ref. 33)	82
Tabelle 12: Verfügbare Zeit, um Umweltinformationen im Design zu berücksichtigen (It Ecodesign-Studie, Ref. 33).....	82
Tabelle 13: Anforderungen an Produktvergleich (von Unternehmen C4) bzw Standortoptimierung (Unternehmen C2 und M3)	83
Tabelle 14: Ansätze der Umweltkostenrechnung im Überblick (Quelle: Ref. 19, S. 35, (leicht modifiziert)).....	106
Tabelle 15: Zusammenführung der Kriteriensystematiken in den Projekten BWMT und FdZ-PUIS.....	129
Tabelle 16: Zusammenstellung der Einzelkriterien für die Methodencharakterisierung aus BWMT (normale Schrift) und FdZ-PUIS-Kriterien (kursive Schrift); Bewertung der Kriterienerfüllung mit 0 bis 4.....	133
Tabelle 17: Eigenschaftsprofile von umweltbezogenen Entscheidungs- und Informationsinstrumenten. Falls Ergebnisse aus beiden Projekten, „BMWT“ und „FdZ-PUIS“, vorliegen, werden beide angegeben. In weiterer Folge wurde der arithmetische Mittelwert verwendet.....	137
Tabelle 18: Eigenschaftsprofile von allgemeinen Entscheidungsinstrumenten. Falls Ergebnisse aus beiden Projekten, „BMWT“ und „FdZ-PUIS“, vorliegen, werden beide angegeben. In weiterer Folge wurde der arithmetische Mittelwert verwendet	139
Tabelle 19: Eigenschaftsprofile betriebswirtschaftlichen Methoden. Falls Ergebnisse aus beiden Projekten, „BMWT“ und „FdZ-PUIS“, vorliegen, werden beide angegeben. In weiterer Folge wurde der arithmetische Mittelwert verwendet.	142
Tabelle 20: Eigenschaftsprofile von lebenszyklusbasierten Methoden. Falls Ergebnisse aus beiden Projekten, „BMWT“ und „FdZ-PUIS“, vorliegen, werden beide angegeben. In weiterer Folge wurde der arithmetische Mittelwert verwendet.	145
Tabelle 21: Eigenschaftsprofile von eindimensionalen Methoden der ökologischen Produktbewertung. Falls Ergebnisse aus beiden Projekten, „BMWT“ und „FdZ-PUIS“, vorliegen, werden beide angegeben. In weiterer Folge wurde der arithmetische Mittelwert verwendet.....	148
Tabelle 22: Entscheidungsebenen, -arten und Anwendungen in Unternehmen, für welche umweltbezogene Informationen (mit Hilfe von PUIS) zu Verfügung zu stellen sind. (Einteilung nach UNEP, Ref. 75).....	150
Tabelle 23: Optimierungsstufen (Tab. 2.1, S. 21 in: Ref. 82). + - + + + +: zunehmende Bedeutung, -: nicht relevant.	153
Tabelle 24: Einzelkriterien der Anforderungen von Strategischer Planung, Kapital-Investition, Design & Entwicklung, Kommunikation & Marketing und operativem Management.....	165
Tabelle 25: Sub-Kriterien der Anforderungen von Strategischer Planung, Kapital-Investition, Design & Entwicklung, Kommunikation & Marketing und operativem Management.....	168
Tabelle 26: Kategorien-Profil der Anforderungen von Strategischer Planung, Kapital-Investition, Design & Entwicklung, Kommunikation & Marketing und operativem Management.....	168
Tabelle 27: Geeignete PUIS für Strategische Planung (CHAINET Empfehlungen, Einschätzungen des PUIS-Teams und Ergebnisse der PUIS-Auswertung).....	172
Tabelle 28: Geeignete PUIS für Kapital-Investition (CHAINET Empfehlungen, Einschätzungen des PUIS-Teams und Ergebnisse der PUIS-Auswertung. Falls in der PUIS-Auswertung die Bewertungen von BMWT- und FdZ-PUIS-Projekt differieren, ist dies durch das Nennen des Kürzels statt eines Kreuzchen kenntlich gemacht).174	174
Tabelle 29: Geeignete PUIS für Design & Entwicklung (CHAINET Empfehlungen, Einschätzungen des PUIS-Teams und Ergebnisse der PUIS-Auswertung. Falls in der PUIS-Auswertung die Bewertungen von BMWT- und FdZ-PUIS-Projekt differieren, ist dies durch das Nennen des Kürzels statt eines Kreuzchen kenntlich gemacht).	177
Tabelle 30: Geeignete PUIS für Kommunikation & Marketing (CHAINET Empfehlungen, Einschätzungen des PUIS-Teams und Ergebnisse der PUIS-Auswertung. Falls in der PUIS-Auswertung die Bewertungen von BMWT- und FdZ-PUIS-Projekt differieren, ist dies durch das Nennen des Kürzels statt eines Kreuzchen kenntlich gemacht).	181
Tabelle 31: Geeignete PUIS für operatives Management (CHAINET Empfehlungen, Einschätzungen des PUIS-Teams und Ergebnisse der PUIS-Auswertung. Falls in der PUIS-Auswertung die Bewertungen von BMWT- und	

FdZ-PUIS-Projekt differieren, ist dies durch das Nennen des Kürzels statt eines Kreuzchen kenntlich gemacht).....	184
Tabelle 32: Kontaktierte BeraterInnen/ExpertInnen	314
Tabelle 33: Gewähltes Punktevergabesystem für die Fragebogenauswertung.....	315

13 Anhang I: Fragebogen-Erhebung in Unternehmen

13.1 PUIS-Fragebogen für österreichische Unternehmen



Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) in österreichischen Unternehmen

Ziel dieses Fragebogens:

Die folgenden Fragen dienen dazu, eine Analyse der ökologischen und damit zusammenhängenden wirtschaftlichen Optimierungspotenziale in Ihrem Unternehmen vorzunehmen. Des Weiteren bieten sie Anregungen, wie Ihr Unternehmen Informationen über umweltbezogene Eigenschaften Ihrer Produkte oder Dienstleistungen erhalten kann. Basierend auf den Auswertungsergebnissen dieser Befragung wird ein Handbuch erstellt, welches angepasst auf betriebliche Anforderungen eine Hilfestellung bietet, um für Ihr Unternehmen geeignete PUIS auszuwählen und anzuwenden.

Erklärung zum Datenschutz:

Selbstverständlich werden alle von Ihnen gemachten Angaben vertraulich behandelt und anonym ausgewertet. Niemand kann aus den Ergebnissen erkennen, von welchem Unternehmen bzw. von welcher Person die Angaben gemacht wurden.

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an:

DI Dr. Ulrike Seebacher bzw. Mag. Jürgen Suschek-Berger

Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur (IFF/IFZ)

Schlögelgasse 2, 8010 Graz

Tel.: 0316/813909-25 bzw. -31

Fax: 0316/810274

E-mail: seebacher@ifz.tu-graz.ac.at bzw. suschek@ifz.tu-graz.ac.at

1. Aktivitäten in Ihrem Unternehmen

1.1. Ist Ihr Unternehmen nach folgenden Systemen zertifiziert?

	ja	ist in Einführung	ist geplant	nein
ISO 9001	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ISO 14001	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EMAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.2. An welchen Netzwerken oder (Umwelt)Programmen hat Ihr Unternehmen teilgenommen bzw. nimmt es derzeit teil?

- Ökoprofit
- Prepare
- Sonstige Programme/Netzwerke, nämlich:

1.3. Hat Ihr Unternehmen eine eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung?

- ja
- ist in Einführung
- ist geplant
- nein

Falls ja: Wie viele MitarbeiterInnen hat diese?

1.4. Steht Ihr Unternehmen mit externen Forschungseinrichtungen (zB Universitäten, Fachhochschulen, Joanneum Research) in Kooperation?

- ja
- ist in Einführung
- ist geplant
- nein

1.5. Betreibt Ihr Unternehmen Produktentwicklung im eigenen Bereich?

- ja
- ist in Einführung
- ist geplant
- nein

1.6. Betreibt Ihr Unternehmen Produktentwicklung mit PartnerInnen (zB KundInnen, LieferantInnen, externen Einrichtungen)?

- ja
- ist in Einführung
- ist geplant
- nein

1.7. Nimmt Ihr Unternehmen bei der Produktentwicklung auf ökologische Kriterien Bedacht? (zB durch Ecodesign, Verwendung von Richtlinien und Checklisten)?

- ja
- ist in Einführung
- ist geplant
- nein

1.8. Ist/sind ein/mehrere Produkt/e Ihres Unternehmens mit einem Umweltzeichen ausgezeichnet?

- ja
- ist beantragt
- Antrag ist geplant
- nein

Falls vorhanden oder beantragt, für welche/s?.....

1.9. Ist in Ihrem Unternehmen eine Person/eine Abteilung für den Umweltschutz zuständig? (Mehrfachnennungen möglich!)

- ja, ein Abfallbeauftragter
- ja, ein Umweltbeauftragter
- ja, ein Umwelt- und Abfallbeauftragter
- ja, ein Sicherheitsbeauftragter

- ja, eine Person
- ja, mehrere Personen
- ja, eine Abteilung
- eine solche Person/Abteilung wird gerade eingeführt
- nein, gibt es nicht

1.10. Welche Erzeugnisse/Produkte/Dienstleistungen stellt Ihr Unternehmen her/bietet es an?

- Konsumgüter (für EndverbraucherInnen)
- Grundstoffe (zB Metalle, Schwefelsäure, Mehl)
- Zwischenprodukte (zB Halbzeug)
- Hilfs-(zB Reiniger, Schmieröle) und Zusatzstoffe (zB Lacke, Stabilisatoren)
- Betriebsmittel (zB Energie, Öl)
- Investitionsgüter (zB Maschinen, Gebäude)
- Dienstleistungen für private KundInnen
- Dienstleistungen für gewerbliche/industrielle/öffentliche KundInnen
- Sonstige, nämlich

1.11. Welches sind die drei umsatzstärksten Erzeugnisse/Produkte /Dienstleistungen Ihres Unternehmens?

1.
2.
3.

2. Informationen über Umweltauswirkungen durch Produktion & Produkte

Eine Erfassung der Umweltauswirkungen, die mit der wirtschaftlichen Aktivität Ihres Unternehmens einhergehen, kann Handlungsmöglichkeiten wie zB das Ausschöpfen von Optimierungspotenzialen aufdecken.

2.1. Wie relevant sind die folgenden Themenbereiche für Ihr Unternehmen/Ihren Standort und in welcher Weise werden sie erfasst?

	nicht von Bedeutung	von Bedeutung	teilweise* erfasst	detailliert** erfasst	gesamt*** erfasst
Rohstoffverbrauch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energieverbrauch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wasserverbrauch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefährl. Einsatzstoffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abwasserbelastung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abfälle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefährliche Abfälle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toxische Stoffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abluftemissionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lärm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige Aspekte:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*teilweise: zB bei Energieverbrauch: nur Strom, nicht Wärme erfasst

**detailliert: produkt-, prozess-, oder abteilungsbezogen aufgeschlüsselt

***gesamt: für gesamtes Unternehmen

Material- und Personalkosten sind wichtige Kostenfaktoren im Unternehmen. Mit den Fragen 2.2. bis 2.5. wird erhoben, wie wichtig der Kostenfaktor „Material“ für Ihr Unternehmen ist.

2.2. Ist in Ihrem Unternehmen bekannt, wie hoch der Anteil der Materialkosten (Verbrauch von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen bewertet mit Einstandspreis) an den Gesamtkosten ist?

ja à Wie hoch ist der Materialkostenanteil? % der Gesamtkosten

nein à Materialkostenanteil geschätzt? % bis % der Gesamtkosten

2.3. Ist in Ihrem Unternehmen bekannt, wie hoch die Materialverluste (Schwund und unternehmensintern nicht mehr einsetzbare Materialabfälle, zB Ausschuss, Verderb, Retouren) sind?

ja nein

Falls ja: Wie hoch sind die gesamten Materialverluste?.....% der Materialmengen
.....% der Materialkosten

Worauf beruhen diese Informationen?

- Auswertung der Lagerverwaltung
- Auswertung der Fertigungsaufträge
- Auswertung der Kostenstellen
- Sonstigen Auswertungen, nämlich

2.4. Wie werden in Ihrem Unternehmen Abgänge in der Materialbuchhaltung verbucht?

- Abgänge/Verbräuche werden regelmäßig erfasst
(Anfangsbestand + Zugänge – Abgänge = Endbestand)
- Abgänge/Verbräuche werden periodisch durch Inventur ermittelt
(Anfangsbestand + Zugänge – Endbestand = Abgänge)

2.5. Wie schätzen Sie in Ihrem Unternehmen das Potenzial folgender Maßnahmenbereiche ein, um die Material- und Entsorgungskosten zu senken?

Maßnahmenbereiche	sehr hoch	eher hoch	eher niedrig	sehr niedrig
Preisverhandlungen mit Lieferanten (zB niedrigerer Einstandspreis)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Definition von Anforderungen an Lieferanten (zB Verpackung)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Einsatz von Abfällen anderer Unternehmen (zB als Brennstoff)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verringerung der Lagerbestände (zB Verderb, Restbestände)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entwicklungsarbeit mit Lieferanten (zB bei Verpackungsmaterial)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Änderungen in der Produktgestaltung (zB Dematerialisierung)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Verbesserung des internen Materialflusses (zB kürzere interne Wege)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Optimierung einzelner Fertigungsprozesse (zB weniger Ausschuss)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internes Recycling von Abfallprod. (Schließen von Kreisläufen)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Preisverhandlungen mit Entsorgungsunternehmen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abgabe von Abfällen an andere Unternehmen zum Recycling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maßnahmen zur Verringerung der Retouren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sonstiges, nämlich.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Für ein integriertes Umweltmanagement sind nicht nur Informationen zu Umweltauswirkungen innerhalb des Standortes (dh Ihrer Produktionsstätte) von Bedeutung; eine Betrachtung vor- und nachgelagerter Prozesse erweitert den Handlungsspielraum für Optimierungsmaßnahmen.*

* Die Bedeutung der einzelnen Phasen eines Produktes im sogenannten Produktlebenszyklus kann dabei sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. Bei Haushaltsgeräten etwa ist der Energieverbrauch in der Nutzungsphase vorherrschend – eine Reduktion des Stromverbrauches der Geräte ist daher um vieles effizienter als eine Optimierung des Energieverbrauchs in der Herstellung alleine.

2.6. Bitte geben Sie an, in welchen Lebenszyklusphasen die bedeutendsten Umweltauswirkungen Ihres umsatzstärksten Produktes oder Ihrer Produktpalette auftreten.

Falls Ihnen die Art der Umweltauswirkungen bekannt ist, geben Sie diese bitte in der folgenden Tabelle an (zB Rohstoff-, Energie-, Wasserverbrauch, Gefährliche Stoffe, Abwasserbelastung, Abfälle, Gefährliche Abfälle, Toxische Stoffe, Abluftemissionen, Lärm, Risiko, oder Sonstiges).

Lebenszyklusphase	Bedeutung				Art der Umweltauswirkungen Bitte beschreiben Sie diese in Stichworten oder wenn nötig auf einem Beiblatt!
	gar nicht	eher nicht	eher relevant	sehr relevant	
Rohstoffgewinnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Vorprodukte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Produktion im eigenen Unternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Weiterverarbeitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Konsum, Verbrauch, Nutzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Entsorgung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Transport zwischen den einzelnen Stufen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

2.7. Worauf beziehen sich und auf welcher Basis beruhen die Angaben in Punkt 2.6?

- Bezogen auf die Gesamtproduktpalette
- Bezogen auf das umsatzstärkste Produkt
- Auf Basis von Berechnungen
- Auf Basis von Erhebungen
- Auf Basis von Erfahrungen
- Auf Basis von Einschätzungen
- Auf Basis von Sonstigem, nämlich:

.....

3. Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) im Unternehmen

Eine Vielfalt von Methoden und Informationssystemen steht zur Verfügung, um umfassende Informationen über die umweltbezogenen Eigenschaften von Produkten entlang ihres gesamten Lebensweges zu erhalten. Die folgende Tabelle macht diese Vielfalt deutlich, in ihr sind die gängigsten PUIS aufgelistet. Kurzbeschreibungen dieser PUIS finden Sie in [Beilage 2](#).

Die folgenden Fragen dienen dazu, aus dem Bekanntheitsgrad von PUIS Erfordernisse in Bezug auf Beratungs- und Informationstätigkeiten abzuleiten sowie bereits erfolgte Anwendungen in Unternehmen zu erheben. Ausgewählte Beispiele werden im Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“ vorgestellt, um möglichst viele Unternehmen zu motivieren, PUIS einzusetzen.

3.1. Welches der folgenden PUIS (siehe auch Beilage 2) sind in Ihrem Unternehmen bekannt? Welche davon wurden/werden angewendet; welche wieder eingestellt?

PUIS	bekannt und ange- wendet	angewende- taber wie- der einge- stellt	bekannt, nicht ange- wendet	unbekannt
Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente				
Umweltkennzahlen; Benchmarking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Checklisten; Matrizen; Spinnendiagramme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stoffausschlusslisten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Input/Output-Analyse (I/O-Analyse)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Materialflussanalyse (MFA); Stoffflussanalyse (SFA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umwelt-Risiko-Analyse (URA/ERA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Allgemeine Entscheidungsinstrumente				
ABC-Analyse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nutzwertanalyse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Betriebswirtschaftliche Methoden				
Life Cycle Costing (LCC); Full Cost Accounting (FCA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Total Cost Accounting (TCA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umweltkostenrechnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flusskostenrechnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ökologische Produktbewertung				
Kumulierter Energieaufwand (KEA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Materialinput pro Serviceeinheit (MIPS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Life Cycle Assessment (LCA) (Produktökobilanz)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umweltbelastungspunkte (UBP), Ökopunkte, uä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kritische Volumina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Environmental Priority Strategies (EPS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eco-Indicator (95/99)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sustainable Process Index (SPI); Ökolog. Fußabdruck	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges, nämlich:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Achtung – Verzweigungen!

Falls in Ihrem Unternehmen PUIS angewendet wurden/werden, bitte zu

è Punkt 3.4.

Falls in Ihrem Unternehmen PUIS angewendet, aber wieder eingestellt wurden, bitte zu

è Punkt 3.4.

Falls in Ihrem Unternehmen PUIS bekannt sind, aber noch nicht angewendet wurden, bitte zu

è Punkt 3.2.

Falls in Ihrem Unternehmen keine PUIS bekannt sind, bitte zu

è Punkt 3.2.

3.2. Hat Ihr Unternehmen Interesse daran, PUIS anzuwenden?

- prinzipiell ja**
- ist in Planung**
- nein**

3.3. Warum wendet Ihr Unternehmen (bisher) keine PUIS an? (Mehrfachnennungen möglich!)

- Instrumente dafür sind in unserem Unternehmen nicht bekannt**
- Instrumente passen nicht für unser Unternehmen**
- Instrumente sind zu kostspielig**
- Instrumente sind zu zeitaufwendig**
- ökologischer Nutzen der Instrumente ist unklar**
- ökonomischer Nutzen der Instrumente ist unklar**
- es gibt keine entsprechende Software dafür**
- bei der angebotenen Software sind keine ausreichenden Schnittstellen zur Software in unserem Unternehmen vorhanden**
- Sonstige Gründe, nämlich**

3.4. Welche Unterstützungen erachten Sie für wünschenswert, um PUIS in Ihrem Unternehmen einführen/anwenden zu können? (Mehrfachnennungen möglich!)

- Erfahrungsaustausch mit anderen Unternehmen**
- externe Beratung und Begleitung**
- Handbücher, Leitfäden, Fachliteratur**
- Software**
- Schnittstellen zu Standardsoftware in Ihrem Unternehmen**
- Seminare, Workshops**
- Förderprogramme**
- Best practice Beispiele**
- Sonstiges, nämlich**

Falls in Ihrem Unternehmen PUIS angewendet wurden/werden è Punkt 3.7.

Falls in Ihrem Unternehmen PUIS angewendet, aber eingestellt wurden è Punkt 3.5.

Falls in Ihrem Unternehmen PUIS bekannt sind, aber nicht angewendet wurden è Punkt 6.

Falls in Ihrem Unternehmen keine PUIS bekannt sind è Punkt 6.

- 3.5. Welches ist/war das in Ihrem Unternehmen angewandte, aber wieder eingestellte PUIS?
Eingestelltes PUIS:
- 3.6. Aus welchem Grund hat Ihr Unternehmen dieses PUIS wieder eingestellt? (Mehrfachnennungen möglich!)
 erbrachte keine verwertbaren Ergebnisse
 Aufwendungen waren im Vergleich zu Ergebnissen zu hoch
 hatte keine positiven ökonomischen Effekte
 Anwendung erwies sich als nicht machbar
 Anwendung stieß auf Akzeptanzprobleme
 hatte keine ökologischen Effekte
 Anwendung wurde zugunsten der Einführung anderer PUIS eingestellt, nämlich

Sonstige Gründe, nämlich
 Bitte weiter zu Punkt 6.
- 3.7. Welches ist/war das in Ihrem Unternehmen am häufigsten angewandte PUIS?
Häufigstes PUIS:.....
- 3.8. Welches waren die wichtigsten Gründe für die Einführung dieses PUIS in Ihrem Unternehmen? Kreuzen Sie bitte jeweils höchstens fünf Gründe an!
 Umsatzsteigerung durch ökologische Verbesserung
 Verwendung von PUIS durch die Konkurrenz
 Auffinden von Schwachstellen im Ressourcen- und Energieeinsatz
 Information der VerbraucherInnen/der Öffentlichkeit
 Verringerung produktbezogener ökologischer Auswirkungen
 Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit
 Kosteneinsparungen
 Überprüfung der Einhaltung von Umweltgesetzen
 Verbesserung bestehender Produkte
 Entwicklung neuer Produktideen
 Überprüfung der Kostenstrukturen
 Laufende Information der MitarbeiterInnen
 Grundlage für LieferantInnenverhandlungen
 Verbesserung der Dienstleistung
 Anforderung durch KundInnen/AbnehmerInnen
 Verbesserung der Logistik
 Image der Firma
 Sonstige Gründe, nämlich
- 3.9. Auf welche Produkte/Dienstleistung Ihres Unternehmens wird dieses PUIS angewendet?
 Auf bereits existierende/s Produkt/e/Dienstleistungen Ihres Unternehmens
 Auf neu entwickelte/s Produkt/e/Dienstleistungen Ihres Unternehmens
 Auf den Vergleich von Produkten/Dienstleistungen innerhalb Ihres Unternehmens
 Auf den Vergleich von Produkten/Dienstleistungen mit Konkurrenzprodukten
 Sonstiges, nämlich

- 3.10. Von welcher Stelle wurde/wird die Anwendung dieses PUIS durchgeführt?
- von einer unternehmensinternen Stelle, nämlich:.....
 - von einer externen Stelle, nämlich:.....

4. AkteurInnen beim Einsatz von PUIS in Ihrem Unternehmen

4.1. Welche internen AkteurInnen in Ihrem Unternehmen gaben den Anstoß für die Einführung dieses PUIS? Bitte kreuzen Sie höchstens 5 interne AkteurInnen an!

- Führungskräfte mit folgenden Funktionen:
- Umweltabteilung/Abfall- bzw. Umweltbeauftragter
- Forschungs- und Entwicklungsabteilung
- Produktionsabteilung
- Einkaufsabteilung
- Vertriebsabteilung
- Qualitätssicherung
- Wartung, Instandhaltung
- Logistik
- Arbeitssicherheitsbeauftragte/r
- Betriebsrat
- Abteilungsübergreifendes Team/Belegschaft, nämlich
- Einzelperson/en mit folgender/n Funktionen:
- Sonstige interne AkteurInnen, nämlich

4.2. Welche externen AkteurInnen gaben den Anstoß für die Einführung dieses PUIS in Ihrem Unternehmen? Bitte kreuzen Sie höchstens 5 externe AkteurInnen an!

- Gesetzgeber/Behörden
- Umweltorganisationen
- Verbraucherorganisationen
- Externe Forschungseinrichtungen
- Consulting-/Beratungseinrichtungen
- AnrainerInnen
- KonkurrentInnen/MitbewerberInnen
- KooperationspartnerInnen
- Mutterkonzern/“head quarters“
- KundInnen
- EndverbraucherInnen
- Handel
- LieferantInnen
- Medien
- Interessensvertretungen (zB Wirtschaftskammer, Arbeiterkammer)
- Aktionäre/AktionärInnen
- Banken und Versicherungen
- Keine externen AkteurInnen
- Sonstige externe AkteurInnen, nämlich

5. Auswirkungen/Ergebnisse von PUIS in Ihrem Unternehmen

5.1. Wie war der Aufwand für die Anwendung des PUIS im Vergleich zum Erfolg?

	sehr hoch	relativ hoch	relativ gering	sehr gering
Zeitlich	☐	☐	☐	☐
Ökonomisch	☐	☐	☐	☐
Personell	☐	☐	☐	☐

5.2. Was hat sich in Ihrem Unternehmen durch die Einführung von PUIS in Hinblick auf Ökologie, Wirtschaftserfolg und innerbetriebliche Abläufe und Kommunikation verbessert?

Ökologisch:

.....

.....

.....

Wirtschaftlich:

.....

.....

.....

Innerbetrieblich:

.....

.....

.....

5.3. Bitte schildern Sie uns abschließend Ihre persönliche Meinung über den Einsatz von PUIS:

.....

.....

.....

.....

6. Allgemeine Angaben zu Ihrem Unternehmen

6.1. Welcher Branche gehört Ihr Unternehmen an?

Fachverband:.....

ÖNACE-Code(s):... ..

6.2. Rechtsform und Unternehmensstruktur (Mehrfachnennungen möglich!)

Rechtsform (zB AG, GmbH., OEG):

- Unternehmen mit einem Standort
- Unternehmen mit mehreren Standorten
- Internationaler Konzern (Land des Mutterunternehmens:))
- Unternehmen mit Beteiligung der öffentlichen Hand
- Sonstiges, nämlich

Falls internationaler Konzern:

In welchem/n anderen Unternehmensstandort(en) gibt es PUIS?

- in keinem
- ist mir nicht bekannt
- in folgendem/n:

6.3. Welchen Umsatz erzielte Ihr Unternehmen im Jahre 2001?

- unter 1 Million € (unter 13.760.300 ATS)
- 1 - 5 Millionen € (13.760.300 ATS – 68.801.500 ATS)
- 5 - 10 Million € (68.801.500 ATS – 137.603.000 ATS)
- 10 - 25 Millionen € (137.603.000 ATS – 344.007.500 ATS)
- über 25 Millionen € (über 344.007.500 ATS)

6.4. Wie viele MitarbeiterInnen sind in Ihrem Unternehmen bzw. am Standort beschäftigt?

- | Im Unternehmen gesamt | am Standort |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 - 15 | <input type="checkbox"/> 1 - 15 |
| <input type="checkbox"/> 16 - 50 | <input type="checkbox"/> 16 - 50 |
| <input type="checkbox"/> 51 - 100 | <input type="checkbox"/> 51 - 100 |
| <input type="checkbox"/> 101 -250 | <input type="checkbox"/> 101 - 250 |
| <input type="checkbox"/> 251 - 500 | <input type="checkbox"/> 251 - 500 |
| <input type="checkbox"/> über 500 | <input type="checkbox"/> über 500 |

Diese Seite wird getrennt von den vorhergehenden Angaben und deren Auswertung behandelt!

Damit gewährleisten wir, dass keine Rückschlüsse auf Ihr Unternehmen bzw. Ihre Person möglich sind.

Im Rahmen des Projektes werden vertiefende Interviews in einigen innovativen Unternehmen durchgeführt. Dabei werden die Erfahrungen mit produktbezogenen Umweltinformationen und -bewertungen gesammelt. Diese bilden die Grundlage für Strategieempfehlungen für Unternehmen, politische EntscheidungsträgerInnen und Forschungsinstitutionen. In Rücksprache mit den ausgewählten Unternehmen werden die Erfahrungen im Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“ vorgestellt. Daher möchten wir Sie bitten, noch die folgenden Angaben zu Ihrem Unternehmen zu machen. Diese benötigen wir übrigens auch, falls wir Ihnen als Dankeschön für Ihre Beteiligung eine Vorabversion des Projekthandbuches zusenden sollen.

6.5. Name und Anschrift des Unternehmens

Name:

Adresse:

.....

Tel.:

Fax:

E-mail:

6.6. Zur Person des Ausfüllenden (optional)

Welcher Abteilung gehören Sie an?

Welche Funktion üben Sie im Unternehmen aus?.....

6.7. Was Sie uns sonst noch mitteilen möchten:

.....

.....

.....

.....

Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

Wir bitten um Rücksendung des Fragebogens bis spätestens 15. März 2002!

13.2 Unternehmensfragebogen –Beilage 1 (Projektbeschreibung) Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) in österreichischen Unternehmen

Wie wird Unternehmenserfolg durch Umweltschutz gefördert?

Die Berücksichtigung des Themas „Umweltschutz“ erhält in der betrieblichen Praxis einen immer größeren Stellenwert. Dies zeigt sich in zahlreichen Maßnahmen wie Zertifizierung, Umweltberichterstattung, „Cleaner Production“-Programmen und der Verankerung von Umweltzielen im Unternehmensleitbild. Die Diskussionen um erweiterte Produktverantwortung und Gewährleistungsbedingungen veranlassen proaktive Unternehmen dazu, verstärktes Augenmerk auf mögliche Gesundheitsgefährdungen durch ihre Produkte, Wiederverwendungs- bzw. Wiederverwertungsmöglichkeiten und Verzicht auf umweltgefährdende Stoffe zu legen. Um eine begründete Auswahl zwischen verschiedenen Produktalternativen treffen zu können, benötigen Unternehmen Wissen über die Eigenschaften ihrer Produkte.

Ein umfassendes Wissen über die Produkteigenschaften erhöht die Marktchancen der in österreichischen Unternehmen hergestellten Produkte, weil

- ⇓ #die Potenziale zur Effizienzsteigerung sowie Einsparungsmöglichkeiten sichtbar und daher nutzbar gemacht werden
- ⇓ #die Kommunikation mit KundInnen, Lieferanten, Behörden und Öffentlichkeit optimiert werden kann.

Eine Vielfalt von Methoden und Informationssystemen steht für diesen Zweck zur Verfügung, ein systematischer Überblick über betriebliche Anforderungen und dafür geeignete Methoden fehlt aber bislang. Daher wird im Projekt „Produktbezogene Umweltinformationssysteme (PUIS) in österreichischen Unternehmen“ eine Umfrage durchgeführt, um Anforderungsprofile der Unternehmen mit den Eigenschaftsprofilen der Methoden und Informationssysteme zu vergleichen und die für den jeweiligen Anwendungszweck geeigneten Methoden zu identifizieren.

Was wird in den Unternehmen erhoben?

Der Fragebogen zu „Umweltinformationssystemen“ wendet sich an ausgewählte Unternehmen und untersucht,

- ⇓ #welche betrieblichen Umweltinformationen bereits vorhanden und welche Bereiche dabei von Bedeutung sind (zB Ressourcenverbrauch, Abfall, etc);
- ⇓ #inwieweit für die im Unternehmen hergestellten Produkte die Umweltauswirkungen bekannt sind;
- ⇓ #welche produktbezogenen Umweltinformationssysteme (PUIS) verwendet und welche Erfahrungen damit gemacht werden;
- ⇓ #welche fördernden bzw. hemmenden Rahmenbedingungen dabei eine Rolle spielen.

Durch vertiefende Interviews in ausgewählten Unternehmen sollen außerdem positive Erfahrungen mit produktbezogenen Umweltinformationen und -bewertungen gesammelt und in einem Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“ vorgestellt werden.

Was ist das Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“?

Um österreichische Unternehmen bei einer systematischen Auswahl und Anwendung von produktbezogenen Umweltinformationssystemen zu unterstützen, wird ein Handbuch zu „PUIS in Theorie und Praxis“ entwickelt, welches

- ⇓ #abgestimmt auf die Erfordernisse in österreichischen Unternehmen einen Überblick über PUIS, deren Charakteristika und Eignung für bestimmte Anwendungen gibt;
- ⇓ #eine Liste beinhaltet, die Forschungs- und Beratungseinrichtungen als mögliche Kooperationspartner bietet;
- ⇓ #beispielhafte Anwendungen in österreichischen Unternehmen vorstellt.

Wozu dienen die Ergebnisse?

Durch eine Integration von Informationen über die Umweltauswirkungen von Produkten in die betriebliche Praxis werden österreichische Unternehmen in ihrer Wirtschaftsleistung auf nachhaltige Weise gestärkt.

Projektteam:

Interuniversitäres Forschungszentrum
für Technik, Arbeit und Kultur (IFF/IFZ)
Schlögelgasse 2, 8010 Graz
Tel: 0316/813 909-25, Fax: 0316/810 274



Institut für Industrielle Ökologie (IIÖ)
Tor zum Landhaus, Rennbahnstraße 29c,
3109 St. Pölten
Tel: 02742/9005-15168, Fax: 02742/9005-15165



In Kooperation mit:

Institut für Innovations- und Umweltmanagement
Karl-Franzens-Universität Graz
Universitätsstraße 15, 8010 Graz
Tel: 0316/380-3234, Fax: 0316/380-9585



Laufzeit:

Herbst 2001 – Frühjahr 2003



Finanziert durch:

Programmlinie „Fabrik der Zukunft“ –
eine Initiative des Bundesministeriums für
Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)



13.3 Unternehmensfragebogen – Beilage 2 (Definitionenliste)

Umweltbezogene Entscheidungs- und Informationsinstrumente

Umweltkennzahlen; Benchmarking		Absolute und relative Zahlen, die über einen umweltbezogenen Sachverhalt informieren. Die Kennzahlen beschreiben entweder einen Teilaspekt des Systems oder sind repräsentativ für den Gesamtzustand. Für Systemvergleiche (Benchmarking) sind relative Zahlen mit geeigneten Bezugsgrößen notwendig.
Checklisten; Matrizen; Spinnendiagramme		Kataloge von Kriterien, Fragen etc., anhand derer Umweltbelastungen von Produkten und Prozessen ermittelt und bewertet werden können. Sie stellen einen Ansatz für Standardisierung und Objektivierung von Aussagen dar. Häufig Visualisierung der Ergebnisse zB durch Spinnendiagramme (strategic wheel).
Stoffausschlusslisten		Verzeichnisse von Stoffen und Verbindungen, welche in der Beschaffung ausgeschlossen bzw. bei Produktdesign und Produktion nicht verwendet werden sollen.
Input/Output-Analyse	I/O-Analyse	Betrachtet die über die definierten Systemgrenzen gehenden Flüsse, welche physisch oder monetär sein können. Wird zur Analyse von Zuständen und deren Veränderung in Produktionssystemen verwendet.
Materialflussanalyse; Stoffflussanalyse	MFA; SFA	Bilanzierung von Stoffen (chemischen Elementen und deren Verbindungen) oder Materialien (natürlichen und produzierten Stoffgemischen) in Bezug auf Produktgruppen, Unternehmen bzw. Standorte, Bedürfnisfelder (zB Wohnen, Mobilität) oder Regionen.
Umwelt-Risiko-Analyse (Environmental Risk Assessment)	URA ERA	Analyse der möglichen Effekte von Aktivitäten, speziell durch die Freisetzung von Substanzen auf Menschen und Ökosysteme. Identifizierung von Gefährdungspotenzial, Eintrittswahrscheinlichkeit und möglichen Auswirkungen. Entscheidungshilfe, um ein Risiko zu akzeptieren oder zu verringern.

Allgemeine Entscheidungsinstrumente

ABC-Analyse		Ist ein Instrument zur innerbetrieblichen Schwachstellenanalyse und kann an umweltrelevante Fragestellungen angepasst werden: die zu beurteilenden Umweltkriterien werden entsprechend der Dringlichkeit des Handlungsbedarfes in drei Kategorien (A, B oder C) eingeteilt.
Nutzwertanalyse		Analysiert komplexe Handlungsalternativen, um die einzelnen Alternativen entsprechend der Präferenzen der EntscheidungsträgerInnen zu ordnen. Der Gesamtnutzen setzt sich aus den gewichteten Teilnutzen zusammen, welche mit ihrem jeweiligen Zielerfüllungsgrad multipliziert werden.

Betriebswirtschaftliche Methoden

Life Cycle Costing; Full Cost Accounting	LCC; FCA	Bestimmung der Kostenfaktoren eines Produkts entlang seines gesamten Lebenswegs (diese können Forschung, Entwicklung, Herstellung, Nutzung bzw. Unterhalt, Reparatur und Entsorgung beinhalten). Bei FCA werden auch externalisierte, von der Allgemeinheit getragene Kosten, einbezogen.
Total Cost Accounting	TCA	Erweiterung der Kostenbetrachtung in Firmen auf alle internen Kosten und Bewertung wenig greifbarer, versteckter und haftungsrechtlicher Kosten zur Abschätzung der Rentabilität von Investitionen in eine saubere Herstellung.
Umweltkosten-rechnung		Monetäre Bewertung und Erfassung des Verbrauchs von Umweltgütern und von Umweltschäden, die vom Unternehmen wirtschaftlich getragen werden (interne und internalisierte externe Umweltkosten).
Flusskostenrechnung		Betriebliches Kostenrechnungssystem, bei dem die Materialflüsse als wesentliche Kostenträger angesehen werden. Durch die Zurechnung der Kosten zu den einzelnen Materialflüssen soll eine Verringerung des Materialeinsatzes bzw. der Materialverluste erreicht werden.

Ökologische Produktbewertung

Kumulierter Energieaufwand	Energie-KEA	Ist die Summe aller primärenergetisch bewerteten Leistungen entlang des gesamten Lebensweges eines Produkts oder einer Dienstleistung (siehe auch VDI 4600).
Materialinput pro Serviceeinheit	MIPS	Die Intensität der Umweltbelastung einer Dienstleistung oder Funktionseinheit wird durch den Material-Input (Menge Natur in kg oder t) pro Serviceeinheit (MIPS) entlang des gesamten Lebensweges erfasst.
Life Cycle Assessment (Produktökobilanz)	LCA	Zusammenstellung der Stoff- und Energieflüsse, die für ein Produkt entlang seines gesamten Lebensweges verursacht werden (Sachbilanz, Life Cycle Inventory (LCI)); Zusammenführung der Belastungen nach Wirkungen (Wirkungsanalyse, Life Cycle Impact Assessment (LCIA)) und Bewertung mit unterschiedlicher Aggregation. Standardisierte Vorgehensweise nach ISO 14040 ff (zB CML), viele davon abgeleitete Bewertungsmethoden, auch „streamlined“ (verschlankte) Versionen vorhanden.
Umweltbelastungs-punkte, Ökopunkte, Ökofaktoren, Methode der ökolog. Knappheit	UBP	Das in der Schweiz entwickelte Modell betrachtet das Verhältnis zwischen den gegenwärtigen Umweltbelastungen (aktuellen Flüssen) und den als kritisch erachteten Belastungen (kritischen Flüssen). Die Emissionen verschiedener Substanzen in die Luft, Wasser und Boden sowie für den Verbrauch von Energie-Ressourcen werden dabei zu Umweltbelastungspunkten (UBP) zusammengefasst.
Kritische Volumina		Schadstoffemissionen werden unter Bezug auf die gesetzlichen Immissionsgrenzwerte für Wasser, Boden, Luft getrennt gewichtet und aggregiert. Eine Vollaggregation ist nach Joliet (1993) mit Hilfe sogenannter Mischvolumina möglich.
Environmental Strategies	Priority EPS	Das in Schweden für den Produktentwicklungsprozess entwickelte EPS-Modell erfasst die Auswirkungen auf die Schutzgüter „Menschliche Gesundheit“, „Biodiversität“, „Produktionskapazität des Ökosystems“, „abiotische Ressourcen“ und „ästhetische Werte“. Es drückt diese als monetarisierte Werte von Marktpreisen, der „willingness to pay“ (zB für die Erhaltung von Arten oder Naturräumen), sowie der Kosten für eine nachhaltige Nutzung von Energie und Ressourcen aus.
Eco-Indicator	Eco-Indicator 95/99	Wurde in den Niederlanden für DesignerInnen und ProduktmanagerInnen entwickelt. Schadstoffemissionen werden Wirkungskategorien (nach ISO 14040 ff) zugewiesen und mittels Division durch das durchschnittliche europäische Gesamtwirkungspotenzial normiert. Die Umwelteffekte werden sog. Schadenskategorien (Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, Qualität des Ökosystems, fossile und mineralische Ressourcen) zugeordnet.
Sustainable Process Index; Ecological Footprint (Ökolog. Fußabdruck)	SPI; EFP	Ist eine einfache und anschauliche Größe, welche die mit menschlichen Aktivitäten in Zusammenhang stehenden ökologischen Einflüsse summiert. Die gemeinsame Dimension ist dabei ein nach vorgegebener Systematik berechneter Flächenbedarf.

14 Anhang II: Interviews in österreichischen Unternehmen

14.1 Interviewleitfaden

Allgemeine Informationen

1. Person
2. Unternehmen
3. Produkte/Dienstleistungen
4. Organisationsstruktur/Verantwortlichkeiten
5. Umweltschutz-Leitbild, Ziele

TEIL A: Erfahrungen

Im FB wurde bereits nach Anwendung, Einstellung und Bekanntheit einer Reihe von PUIS gefragt²¹. Im Interview sollen als Ergänzung zur Fragebogenerhebung die genaueren Details der PUIS-Anwendungen erhoben werden, va für „originäre PUIS“ und Anwendung für Produkte.

Für welche Anwendungen haben Sie PUIS eingesetzt?

Ö	Ökologische Produktbewertung	Exist. Prod. A	Neues Prod. B	Inter-nerVgl C.	Kon-kurr Vgl D:	Anderes E ²²
Ö1	Kumulierter Energieaufwand (KEA)	☐	☐	☐	☐	☐
Ö2	Materialinput pro Serviceeinheit (MIPS)	☐	☐	☐	☐	☐
Ö3	Life Cycle Assessment (LCA,Prod.-Ökobilanz)	☐	☐	☐	☐	☐
Ö4	Umweltbelastungspunkte (UBP)	☐	☐	☐	☐	☐
Ö5	Ökopunkte	☐	☐	☐	☐	☐
Ö6	Kritische Volumina	☐	☐	☐	☐	☐
Ö7	Environmental Priority Strategies (EPS)	☐	☐	☐	☐	☐
Ö8	Eco-Indicator (95/99)	☐	☐	☐	☐	☐
Ö9	Sustainable Process Index (SPI)	☐	☐	☐	☐	☐
Ö10	Ökologischer Fußabdruck	☐	☐	☐	☐	☐
Ö11	Sonstiges, nämlich:	☐	☐	☐	☐	☐
B	Betriebswirtschaftliche Methoden	A	B	C	D	E
B1	Life Cycle Costing (LCC)	☐	☐	☐	☐	☐
B2	Full Cost Accounting (FCA)	☐	☐	☐	☐	☐
B3	Total Cost Accounting (TCA)	☐	☐	☐	☐	☐
B4	Umweltkostenrechnung	☐	☐	☐	☐	☐

²¹ In untenstehender Tabelle vorab zu markieren.

²² zB: Dienstleistungen (Differenzierung gleich wie für Produkte abfragen); Prozesse, Abteilungen, Gesamtbetrieb, ...

B5	Flusskostenrechnung	☐	☐	☐	☐	☐
B6	Sonstiges, nämlich:	☐	☐	☐	☐	☐
U	Umweltbezogene Informationsinstrumente	A	B	C	D	E
U1	Umweltkennzahlen	☐	☐	☐	☐	☐
U2	Benchmarking	☐	☐	☐	☐	☐
U3	Checklisten	☐	☐	☐	☐	☐
U4	Matrizen	☐	☐	☐	☐	☐
U5	Spinnendiagramme	☐	☐	☐	☐	☐
U6	Stoffausschlusslisten	☐	☐	☐	☐	☐
U7	Input/Output-Analyse (I/O-Analyse)	☐	☐	☐	☐	☐
U8	Materialflussanalyse (MFA)	☐	☐	☐	☐	☐
U9	Stoffflussanalyse (SFA)	☐	☐	☐	☐	☐
U10	Umwelt-Risiko-Analyse (URA/ERA)	☐	☐	☐	☐	☐
U11	Sonstiges, nämlich:	☐	☐	☐	☐	☐
G	Allgemeine Entscheidungsinstrumente	A	B	C	D	E
G1	ABC-Analyse	☐	☐	☐	☐	☐
G2	Nutzwertanalyse	☐	☐	☐	☐	☐
G3	Sonstiges, nämlich:	☐	☐	☐	☐	☐

Wie lautet die (Vor-)Geschichte von Einführung und Anwendung dieses PUIS (Erfolgsstory)?

Bitte für jedes PUIS extra beantworten Schwerpunkt „originäre PUIS“ und Anwendung für Produkte. Je nach Vollständigkeit ev. noch einmal den Fragebogen 3.8 – 5.3 abfragen!

1. Jahreszahl der Einführung
2. Motivation für Einführung/Motivation heute
3. Beteiligte bei Einführung/ Beteiligte heute
4. Umfang und Art der Anwendung: welches Produkt?, Häufigkeit der Anwendung (einmalig, routinemäßig, ...)
5. Verbesserungen qualitativ/quantitativ; (Sind dazu Daten verfügbar)
6. Welche Ressourcen für die Einführung dieses PUIS waren vorhanden? Welche Ressourcen wurden benötigt? (Sach-, Personal-, Zeitaufwand)
7. Einschätzung von Kosten/Nutzen (monetär, nichtmonetär)
8. Welche Hindernisse gab es? Wie sind Sie mit diesen umgegangen?
9. Falls das PUIS wieder eingestellt wurde: Warum?
10. Dürfen wir Ihre Erfahrungen in das Handbuch aufnehmen?
11. Welche Daten könnten Sie uns zur Verfügung stellen? (Gibt es bereits Veröffentlichungen?)

Variante 1 (bei ersten 8 Interviews verwendet):

Wie beurteilen Sie die von Ihnen verwendeten PUIS23 hinsichtlich Ihrer Anwendungsmöglichkeiten?

Eignung für Anwendung auf	PUIS 1:	PUIS 2:	PUIS 3:	PUIS 4:
Ja (1), eher ja (2) eher nein (3) nein (4).				
bereits existierende Produkte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
neu entwickelte Produkte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interner Vergleich von Produkten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vergleich mit Konkurrenz-Produkten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bereits existierende Dienstleistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
neu entwickelte Dienstleistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interner Vergleich von Dienstleistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vergleich mit Konkurrenz-Dienstleistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges, nämlich:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges, nämlich:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ende Variante 1

TEIL B: Anforderungen

Variante 2 (bei letzten 5 Interviews verwendet):

Welche Anwendungen wollen Sie mit PUIS vorrangig durchführen?

Prozessverbesserung (Abfall, Maschine,....)	<input type="checkbox"/>
Standortverbesserung (auf Ebene des gesamten Betriebes- Umweltkommunikation, Zertifizierung)	<input type="checkbox"/>
Technologievergleich (Bench Marking)	<input type="checkbox"/>
Produktverbesserung (LC basierend)	<input type="checkbox"/>
Produktvergleich (LC basierend) intern, extern	<input type="checkbox"/>
Produktbeschaffung	<input type="checkbox"/>
Produktentwicklung konventionell (LC basierend)	<input type="checkbox"/>
Produktentwicklung Dienstleistung (LC basierend)	<input type="checkbox"/>
Sonstiges, nämlich:	<input type="checkbox"/>

Ende Variante 2

²³ Auch eingestellte/ einmalig verwendete PUIS.

Anforderungen an den Umfang von PUIS

Welche Rolle spielt der Produktlebenszyklus für Ihre Produkte?

Je nach Vollständigkeit ev. noch einmal Fragebogen 2.6 – 2.7. abfragen.

1. Welche Prozesse/Lebenszyklusphasen spielen (kaum) eine Rolle?

.....

Welche Prozesse/Produktlebensphasen sind besonders wichtig? Warum?

.....

Soll eine Einbeziehung aller Prozesse über den Lebenszyklus erfolgen? Warum (nicht)?

ja eher ja eher nein nein

.....

Welches der von Ihnen verwendeten PUIS erfüllt diese Anforderung(en)?

.....

Welche Dimensionen/Aspekte sollen berücksichtigt werden?

.....

soll betrachtet werden:

- | | |
|---|---|
| 1. ökologische (Emissionen, Abfälle, ...) | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> eher ja <input type="radio"/> eher nein <input type="radio"/> nein |
| 2. ökonomische (Kosten, Investitionen, ...) | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> eher ja <input type="radio"/> eher nein <input type="radio"/> nein |
| 3. soziale (Arbeitssicherheit, Arbeitsplatzbed., ...) | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> eher ja <input type="radio"/> eher nein <input type="radio"/> nein |
| 4. politische (Gesetze, Programme, ...) | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> eher ja <input type="radio"/> eher nein <input type="radio"/> nein |
| 5. Störfallpotenzial (intern) | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> eher ja <input type="radio"/> eher nein <input type="radio"/> nein |
| 6. Risikopotenzial (extern) | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> eher ja <input type="radio"/> eher nein <input type="radio"/> nein |

7. Welches der von Ihnen verwendeten PUIS erfüllt diese Anforderung(en)?

Welche Ursachen/Wirkungsbeziehungen sollen betrachtet werden?

.....

.....

.....

soll betrachtet werden:

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Emissionen | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> eher ja <input type="radio"/> eher nein <input type="radio"/> nein |
| 2. Immissionen | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> eher ja <input type="radio"/> eher nein <input type="radio"/> nein |
| 3. Reaktion – Folgewirkung | <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> eher ja <input type="radio"/> eher nein <input type="radio"/> nein |

4. Welches der von Ihnen verwendeten PUIS erfüllt diese Anforderung(en)?

Sollen auch qualitative (nicht messbare Daten) verarbeitet werden?

- ja eher ja eher nein nein

1. Wenn ja, welche?:

.....

2. Welches der von Ihnen verwendeten PUIS erfüllt diese Anforderung?

Was ist Ihnen bei den Ergebnissen von PUIS wichtig?

.....

wichtig:

- 1. Allgemeingültigkeit ja eher ja eher nein nein
- 2. Entscheidungskraft ja eher ja eher nein nein
- 3. Genauigkeit – Sensibilität auf Unschärfe ja eher ja eher nein nein
- 4. Verständlichkeit: leicht verständliche Basisdimension ja eher ja eher nein nein
- 5. Erklärbarkeit/Transparenz ja eher ja eher nein nein
- 6. Korrelierbarkeit mit Effekten (Wirkungsgruppen) ja eher ja eher nein nein
- 7. Vorliegen einer einzigen aggregierten Zahl ja eher ja eher nein nein
- 8. Vorliegen mehrerer Kennzahlen ja eher ja eher nein nein
- 9. Welches der von Ihnen verwendeten PUIS erfüllt diese Anforderung?

Welche Rahmenbedingungen sollen adaptierbar sein?

.....

wichtig:

- 1. Freie Prioritätenwahl ja eher ja eher nein nein
- 2. Freie Wahl des Belastungsniveaus ja eher ja eher nein nein
- 3. Freie Zuordnung von Belastungen für die Bewertung ja eher ja eher nein nein
- 4. Regionale Anpassbarkeit ja eher ja eher nein nein
- 5. Berücksichtigung zeitlicher Veränderungen ja eher ja eher nein nein
- 6. Räumlich Strukturierbar – „Verortung“ ja eher ja eher nein nein
- 7. Welches der von Ihnen verwendeten PUIS erfüllt diese Anforderung?

Anforderungen an den Ablauf/Prozess von PUIS

Welche Partizipationsmöglichkeiten sind Ihnen wichtig?

.....

.....

.....

wichtig:

- 1. Systematische Ablaufplanung ja eher ja eher nein nein
- 2. Transparente Daten (Rückverfolgungsmöglichkeit) ja eher ja eher nein nein
- 3. Nachvollziehbarkeit der Gewichtungsfaktoren ja eher ja eher nein nein
- 4. Welches der von Ihnen verwendeten PUIS erfüllt diese Anforderung?

Welche technischen Anforderungen stellen Sie an PUIS?

.....

.....

.....

wichtig:

- 1. Standardisierte Methode ja eher ja eher nein nein
- 2. Software Verfügbarkeit ja eher ja eher nein nein
- 3. Einbindungsmöglichkeit in vorhandene Software ja eher ja eher nein nein
- 4. Welches der von Ihnen verwendeten PUIS erfüllt diese Anforderung?

Welche Anforderungen stellen Sie an den Aufwand der Ein- und Durchführung von PUIS?

.....

.....

.....

wichtig:

- 1. Geringer Schulungsaufwand ja eher ja eher nein nein
- 2. Geringe Qualifikationsanforderungen an Anwender ja eher ja eher nein nein
- 3. Geringer Personalaufwand ja eher ja eher nein nein
- 4. Geringe Kosten ja eher ja eher nein nein
- 5. Geringer Datenumfang ja eher ja eher nein nein
- 6. Geringer Aufwand zur Datensuche ja eher ja eher nein nein
- 7. Geringer Aufwand zur Hardwareimplementierung ja eher ja eher nein nein
- 8. Geringer Aufwand Softwareimplementierung ja eher ja eher nein nein
- 9. Welches der von Ihnen verwendeten PUIS erfüllt diese Anforderung?

TEIL C: Empfehlungen

Welche Empfehlungen können Sie für den Einsatz von PUIS geben?

1. Welche weiteren Methoden/PUIS eignen sich Ihres Erachtens für produktbezogene Fragestellungen?
2. Worauf soll bei einem Vergleich verschiedener PUIS besonders geachtet werden?
3. Inwieweit sind die Erfahrungen in Ihrem Unternehmen gültig für gesamte Branche?
4. Was ist aus Ihrer Sicht für Ihre Branche wichtig?
5. Was empfehlen Sie Unternehmen, welche noch keine PUIS angewendet haben?
6. Was empfehlen Sie KMUs?
7. Welche Unterstützungen erachten Sie für wichtig/wünschenswert (in welcher Form)?
8. Was wünschen Sie sich von MethodenentwicklerInnen?
9. Was wünschen Sie sich von Interessensvertretungen und Politik?
10. Welche Inhalte/Form wünschen Sie sich für ein Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“?

14.2 Kurzportraits und Teil A "Erfahrungen"

14.2.1 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen C1

14.2.1.1 Produkte/Kurzportrait

Hauptsächlich Waschmittelherstellung. Zusätzlich Vertrieb von Klebstoffen und Kosmetika (Herstellung allerdings nicht am Standort).

14.2.1.2 Umweltschutz im Unternehmen

Seit ca 6 Jahren Engagement im Umweltschutz. Neben der Zertifizierung nach Responsible Care (1999) Teilnahme am ÖkoBusinessPlan Wien, Beratung erfolgte durch Fa. Denkstatt.

C1 bekennt sich gemäß Responsible Care und ISO 14001 zu Sicherheit, Gesundheit und Umwelt.

14.2.1.3 Interviewpartner

kümmert sich um Umweltbelange (in Summe 5 Personen in der Abteilung).

14.2.1.4 Erfahrungen mit LCA

LCA wurde vor 6-8 Jahren ausgehend von Mutterkonzern eingeführt. Maßgeblich beteiligt ist die Entwicklungsabteilung. LCA wird konzernweit bei einem neuen Produkt oder bei gravierenden Umstellungen verwendet. LCA wird allerdings nicht direkt auf Produktebene durchgeführt.

Innerhalb des Mutterkonzerns kümmert sich eine eigene Abteilung um Produktbewertungen und gibt diese Informationen an Tochtergesellschaften weiter.

Als weitere Informationsquelle (auch für UBP) wurde die homepage genannt (Anmerkung: dort findet man zwar einen Konzernbericht, aber keine Informationen zu PUIS). Hindernisse bei Ein- und Durchführung gab es keine.

14.2.1.5 Erfahrungen mit UBP

UBP wurden vor 4 Jahren zur Lieferantenbeurteilung eingeführt. Beteiligt sind Entwicklungsabteilung und Einkaufsabteilung.

Die Produkte („zig-Tausende“) sind in ca. 20 Rohstoffgruppen unterteilt, diese werden bei Bedarf intern bewertet, es findet keine regelmäßige Prüfung statt. UBP werden nur für interne Zwecke verwendet. Am Standort in Österreich sind ca. 5 Personen neben ihrem "Tagesgeschäft" damit befasst. Hindernisse bei Ein- und Durchführung gab es keine.

14.2.2 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen C2

14.2.2.1 Produkte

Fasern, die vor allem in der Heißgasfiltration in Form von Filterschläuchen Verwendung finden.

14.2.2.2 Kurzportrait

1982 Beginn der Entwicklung einer speziellen Faser, ab 1991 eigener Geschäftsbereich, 1996 Eigentümerwechsel (Kauf durch britischen Konzern, der diesen Bereich kaufte). 2001 weitere Eigentümerwechsel, danach Eingliederung in den Geschäftsbereich Plexiglas.

14.2.2.3 Umweltschutz im Unternehmen

Die Fa. ist sowohl ISO 14001, als auch EMAS zertifiziert und beteiligt sich an Responsible Care. Die maßgeblichen Rohstoffe sind Dimethylformamid (als Lösungsmittel) und BDTA Pulver od. Granulat, die gemeinsam die P84 Polymerlösung (Spinnlösung) bilden. Das Lösungsmittel DMF wird recycelt und als DMF-Kondensat (max 5 % Wasseranteil) exportiert.

14.2.2.4 Interviewpartner

ist Umweltbeauftragter im Unternehmen.

14.2.2.5 Erfahrungen mit I/O-Analyse und ABC-Analyse (Arbeitssicherheit, Risikopotenzial)

Seit dem Jahr 2001 werden im Zuge der EMAS Zertifizierung (nach "EMAS-neu") auch die vorgelegten Prozesse betrachtet.

Input/Output-Bilanzen auf Prozessebene intern liefern quantitative Zahlen für Strom-, Dampfverbrauch, Rohstoffverbrauch. Zusätzlich erfolgt auch eine halb-quantitative Bewertung für die Parameter Arbeitssicherheit und Risikopotenzial in einer Skala von 1-3 (ähnlich ABC-Methode). Mit der ABC-Methode wird auch die Bedeutung der vor- und nachgelagerten Prozesse bewertet. Es entsteht damit ein Belastungsprofil auf Prozessebene grundsätzlich von der „Wiege bis zur Bahre“. Vor- und nachgelagerte Prozesse werden dabei jeweils immer nur mit einem Wert in die Betrachtung aufgenommen, während die internen Prozesse sehr detailliert in diesem Belastungsprofil vertreten sind. Nach Zuteilung der Bedeutung in der Skala 1-3 werden die Summen in den Belastungsgruppen (Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Materialverbrauch, Abfall, Emissionen Luft, Wasser, Boden (Störfall), sonstige) gebildet. Je nach Summe in den Belastungsgruppen werden die wesentlichsten Belastungen identifiziert – die größte Belastungsgruppenanzahl bekommt 10 Punkte – alle anderen Belastungsgruppen bekommen danach ihre Punkte im Verhältnis zu der Hauptbelastungsgruppe. Nach der Identifizierung der Hauptbelastungen werden die dazugehörigen Prozesse analysiert, Verbesserungspotenziale in den wesentlichsten Bereichen untersucht und Ziele definiert.

Motivation für die Einführung war die EMAS Zertifizierung und deren Anforderung bzgl Lebenszyklus. Interne Motivation ist das Auffinden und kontinuierliche Monitoring von Schwachstellen. Beteiligte AkteurInnen sind MA der Produktionsleitung und Technik. Die Berechnung erfolgt grundsätzlich 1 x/Jahr, es gibt aber ¼ jährliche Q uartalsbesprechung.

Verbesserungen sind in der UME veröffentlicht und betreffen Reduktionen beim Wasserverbrauch, bei den DMF-Emissionen in die Luft, den Energieverbrauch und Abfall.

Sach-, Zeit- und Personalaufwand sowie das Kosten/Nutzen-Verhältnis wurden nicht betrachtet, da die Durchführung als Notwendigkeit gesehen wurde. Schwierigkeiten/Hindernisse gab es dabei nicht. Es wird als wichtig erachtet, alle MA in die Arbeit einzubinden und bei Mitteilung eines Fehlers keine Strafen zu vergeben.

14.2.3 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen C3

14.2.3.1 Produkte

Penicillin, Cefalosporine, Intermediates

14.2.3.2 Kurzportrait

Unternehmen ist Teil eines internationalen Konzerns mit dzt weltweit ca. 20 Standorten.

14.2.3.3 Umweltschutz im Unternehmen

In einer HSE-Abteilung (health-safety-environment) sind Arbeitnehmerschutz, technische Sicherheit und Umwelt (Auditing) zusammengefasst. Die Abteilung Gesundheit – Sicherheit – Umwelt umfasst ca. 10 Personen. Dazu gehören der Brandschutz-Experte, Beauftragte für Werkschutz, Feuerwehr und Chemiewehr. Zur Security zählt der Werkschutz mit noch ca. 15 Portieren, die Betriebsfeuerwehr umfasst ca. 60 Personen. Die HSE-Abteilung ist innerhalb der Firma im Bereich Technical Operation angesiedelt, der Chef dieser Abteilung ist gleichzeitig Vorstandsvorsitzender. „Responsible Care“ liegt schon einige Zeit zurück. Danach wurde das Unternehmen immer sehr gut beurteilt. Quantitative und qualitative Verbesserungen können nicht beurteilt werden, weil der Interviewpartner nicht involviert war.

14.2.3.4 Interviewpartner

Ist Mitarbeiter in der HSE-Abteilung und verantwortlich für Produktsicherheit, speziell bzgl. Chemikaliengesetz, Gefahrgutbeauftragter, stellvertretender Abfallbeauftragter. Prozesssicherheit ist Hauptaufgabenbereich (zB Risikoanalyse für Laborverfahren).

14.2.3.5 Erfahrungen mit Eco-Indicator

Können von Interviewpartner keine angeführt werden.

Alle umweltrelevanten Daten werden quartalsmäßig in einem eigenen konzernweiten Programm erfasst und umfassen standortbezogene Daten wie Abluft, Abwasser, Energie, Emissionen, Investitionen im HSE-Bereich (Arbeitsstunden uä).

14.2.3.6 Erfahrungen mit Öko-Bilanzen

Es muss für jedes Verfahren in der SOW (Arbeitsvorschrift) eine Öko-Bilanz vorliegen. Das ist so eine Art stoffbezogene Input-Output-Analyse.

Es gibt ein Energieleitbild und eigene Energiesparprogramme (aber nicht im Zuge der Arbeitsvorschriften, Zusammenhang mit den einzelnen Verfahren ist nicht bekannt).

14.2.3.7 Erfahrungen mit Risikoanalyse

Für die Prozesse, die von der Versuchsanlage in die Produktion übernommen werden, wird eine Risikoanalyse gemacht, die sich auf den chemischen Prozess bezieht, z.B. um zu verhindern, dass falsche Stoffe zusammengeschüttet werden und es zur Explosion kommt oder es bei der beabsichtigten Reaktion zu Zwischenfällen kommt. Die Techniker sind dabei die Hauptpersonen. Die Risiko-

analyse ist schon am nächsten am Produkt dran: es wird jede Zwischenstufe, jede Chemikalie, jeder Rohstoff betrachtet.

Die Risiko-Analyse wurde 1992 eingeführt, um ein Sicherheitsverfahren zu haben. Bei der Umsetzung sind der jeweilige Projektleiter und ein fixes Team aus 4 Personen (der Leiter der Syntheseversuchsanlage, ein Chemiker der Forschungsabteilung, der HSE-Leiter der Abteilung Forschung&Chemie und der Interviewpartner) beteiligt. Vor Übergang in die Produktion sind der jeweilige Betriebsleiter, der Anlagentechniker von der Produktion, der Leiter von der Syntheseversuchsanlage, manchmal der Projektleiter und der Interviewpartner beteiligt.

Eine RA wird bei Einführung eines Verfahren durchgeführt, außer es ändert sich ein entscheidender Schritt im Verfahren, dann muss es wiederholt werden. Das Ergebnis ist meist eine Abbildung. Es kommt aber auch vor, dass die Risikoanalyse noch Änderungen zur Folge hat im Bezug auf die ausgewählten Chemikalien. Der Aufwand für eine Risikoanalyse beträgt einen Vormittag mit 5 Leuten, der Sachaufwand ist minimal. Das verwendete System ist checklistenartig aufgebaut. Es gibt auch eine Software dazu, aber der Sachaufwand ist nicht sehr groß.

14.2.3.8 Erfahrungen mit Umweltkostenrechnung

Umweltkostenrechnung wird über das firmenintern verwendete System (Investitionen, etc.) (?) für den Standort berechnet.

14.2.3.9 Erfahrungen mit Stoffausschlusslisten

Es hat einmal eine Liste von intern nicht zu verwendenden Chemikalien gegeben. Im Mutterkonzern gibt es eine Liste, die sich sehr stark an den EU-Vorschriften orientiert. Es gibt aber keine taxative Liste.

14.2.4 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen C4

14.2.4.1 Produkte

Möbellacke, Fensterbeschichtungssysteme, Holzschutzmittel

14.2.4.2 Kurzportrait

Die Firma ist eine Stiftung im Besitz einer Familie

14.2.4.3 Umweltschutz im Unternehmen

1983 Beginn mit „sauberen“ Prozessabläufen. Umweltschutzmanagementsystem wurde im Rahmen einer Diplomarbeit aufgebaut. Der Umweltgedanke ist gleichwertig zu betrachten wie der wirtschaftliche Gewinn. Bereits 1983 erkannte man, dass man die Firma ganz bewußt auf Ökokurs trimmen muß, weil man sonst Probleme mit Greenpeace, Nachbarn etc. bekommt. Dieser Entschluss war nicht schwierig, da die Geschäftsführung schon immer darauf achtete, die Umwelt nicht zu belasten. Der Leitspruch lautet: „Saubere Arbeit – Saubere Umwelt“. Es wurde auch ganz bewußt ökologische Rohstoffauswahl betrieben. Anfang der Neunziger Jahre kam dann ein politischer Schub, als 1990 Frau Flemming als Umweltministerin ans Ruder kam. Das war der Startschuß, um zielorientiert Wasserlacke zu produzieren und entwickeln. Bis 1995 wurde eine komplette Produktpalette entwickelt.

Ein Mitarbeiter hat viel frischen Wind hereingebracht und den Umweltgedanken systematisiert. Er begann regelmäßig die Belegschaft zu informieren, und zu hinterfragen, ob man nicht etwas besser machen könnte.

Es gibt einige Leiterklärungen, es gibt Tabustoffe; Klasse-2-Stoffe dürfen nur mit Genehmigung eingesetzt werden. Mit Hilfe von „Ecofit“, einem Programm der Firma Ecoteam in Innsbruck, werden alle Einwirkungen im Werk betrachtet. Substitution aller Stoffe, welche die Abwasserfracht über die Grenzwerte der Abwasseremissionsverordnung hinaus gefährden würden. Energieverbrauch wurde in Zusammenarbeit mit der Montanuniversität Leoben erfasst. Es existiert ein Abfallmanagement. Das Unternehmen möchte im Sinne eines gelebten Umweltschutzes Mehrweggebinde einführen und dann auch ihre Fässer wieder zurücknehmen. Ein Industriekunde bekommt z.B. 500 kg Lack in 25 kg-Gebinden. Die gelieferten Fässer werden mit verschmutztem Wasser vorgewaschen und gereinigt. Es existiert eine Wäscherei für lösemittelhaltige Systeme mit einem Abluftkatalysator. Der letzte Schritt zum abfallfreien Betrieb ist aus Kostengründen nicht gelungen. Der Betrieb ist zZt in der Umstellungsphase auf ISO 9000:2000. Es erfolgt ein Übergang von SC10 (Arbeitssicherheit) auf 18.000. Bei der Umstellung fließen noch mehr Umwelt- und Sicherheitsgedanken ein.

14.2.4.4 Interviewpartner

ist Abfallbeauftragter und Mitglied der Geschäftsleitung. Der Interviewpartner ist für die Umsetzung verantwortlich und hat 2 Mitarbeiter, die operativ (Umwelt, Sicherheit bzw Qualität) sehr viel erledigen.

14.2.4.5 Erfahrungen mit Umweltkennzahlen

Umweltkennzahlen wurden 1997 eingeführt und Qualitätskennzahlen gab es schon früher. Beteiligte damals wie heute sind ein Team bestehend aus der Stabstelle „Umweltschutz und Sicherheit“, die 1990 neu gegründet wurde. Das Projektteam gibt es heute noch und hat alle Hände voll zu tun, die MitarbeiterInnen zu informieren und motivieren. Die Mitarbeiter im Werk sind dabei wesentlich besser motiviert als die Kaufleute. Die Daten werden monatlich erfasst und in einer Jahres-Revue zusammengefasst. MitarbeiterInnen-Schulungen gibt es einmal pro Jahr. Die Mitarbeiter von der Produktion sind am wichtigsten und entscheidend, ob Müll vermieden wird oder nicht. Die Verbesserungen qualitativ/quantitativ sind sehr gut, wie man an den Sollwerten sieht (siehe Unterlagen).

Der Betrieb hatte pro kg Lack 4,5 % Müllanteil (allgemein, inkl Büropapier uä) und 2 % an gefährlichem Abfall. Für nächstes Jahr werden 4% und 1,8 % angepeilt, ev sind 3 % bzw 1,6 % möglich.

Man darf bei den Kontrollen nicht nachlassen, damit nichts schief geht. Es ist sehr schwierig, den Leuten zu vermitteln, dass sie es sind, die verantwortlich sind. Es ist den Leuten schwer begreiflich zu machen, dass ihr tägliches Handeln entscheidend ist.

Bei Beurteilung des Sach-, Personal- und Zeitaufwands kann man den Zertifizierungsaufwand als typisch in der Einführungsphase dafür betrachten: 50.000 € für Software und Beratungsleistung. Die 2 Stabstellen waren ca. 70 % damit befaßt, der Geschäftsführer zu 30 % (dh in Summe ca. 2 MitarbeiterInnen).

(Einschätzung von Kosten/Nutzen Siehe Unterlagen). Nach Ausscheiden des Mitarbeiters sind die Kennzahlen angestiegen.

14.2.5 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen M1

14.2.5.1 Produkte

Kaltfließpressdrähte, Stahlbetondrähte, Seil- und Federstahldrähte.

14.2.5.2 Kurzportrait

Das Unternehmen gehört zu einem Konzern. Die Geschichte des Unternehmens reicht zurück bis 1870 /1880. Im Jahr 1972 wurde das Werk fusioniert und die Draht-Kapazitäten am Standort vereinigt. Der Betrieb war eigenständig bis 1995, dann erfolgte die Fusion mit einem zweiten Werk in Donawitz zum heutigen Unternehmen. Es gibt zwei Tochtergesellschaften. Es folgten einige „Bereinigungen“. Am Standort findet Draht-Weiterverarbeitung statt: mit dzt rund 450 MA werden rund 110.000 Jahrestonnen in den Produktlinien Kaltfließpressdrähte, Stahlbetondrähte, Seil- und Federstahldrähte erzeugt. Der 2. Standort hat rund 350 MA und produziert rund 350.000 Tonnen Walzdraht. 110.000 Jahrestonnen davon sind für den Standort 1 bestimmt, der Rest geht auf den externen Markt. Die Produkte des Unternehmens gehen zu über 90% in den EU-Raum, der Rest nach Übersee, dh das Unternehmen ist praktisch zu 100% exportorientiert. Der Umsatz beträgt ungefähr 180 Mio Euro für beide Standorte.

14.2.5.3 Umweltschutz im Unternehmen

Die Umweltschutzabteilung wurde 1992 auch organisatorisch eingeführt. Seitdem heißt die Abteilung „Technische Servicebetriebe und Umweltschutz“. Die Technischen Servicebetriebe umfassen ca 60 Personen. Dazu gehören zentrale Instandhaltung, die Anschlussbahn, der sog. Platzbetrieb, Ziehsteinpolierraum, Walzenschleifraum und Materialmagazin. Aufgaben der Abteilung sind nicht nur zentrale Instandhaltung, sondern auch Energieversorgung (dh Druckluft, Strom, Wasser) und Abwicklung von gewerbebehördlichen Genehmigungen.

Standort 1 ist nach „alter“ EMAS zertifiziert, Standort 2 bereits nach EMAS II. Beide Standorte verfügen über ISO 14001, ISO 9000:2000 und VDA 6.3.

Umweltleitpolitik ist festgeschrieben, es gibt ein Bekenntnis zum integrierten Management, in Unternehmenszielen ist Umwelt integriert.

14.2.5.4 Interviewpartner

Interviewpartner ist im Unternehmen seit Juni 1989 und Leiter der Abteilung seit 1.1.1993. Es gibt in Summe 3 interne Umweltauditoren. Der Interviewpartner ist Umweltmanagementbeauftragter, Notfallbeauftragter (Stellvertreter ist ein Kollege), Abfallbeauftragter (Stellvertreter ist ein Kollege).

14.2.5.5 Erfahrungen mit UBP

1995 wurde im Rahmen der UMS-Zertifizierung mit der Einführung von UBP begonnen. Die Arbeit verzögerte sich aber aus Kapazitätsgründen immer wieder (Obwohl es eine eigene Abteilung gibt, kann man bei einem Betrieb dieser Größenordnung nicht eine ganze Person für diese Aufgaben freistellen, weil die Kosten/Nutzen-Rechnung leider nicht 100%ig aufgeht). UBP lagen daher vollständig erst ab dem Zeitpunkt der Zertifizierung im Jahr 2000 vor.

Durch Einbindung von DiplomandInnen wurde zu zweit, zu dritt daran gearbeitet. Bei der Beurteilung wurde teilweise externe Unterstützung durch einen auch als Auditor tätigen Berater eingeholt. UBP wurden für die Hauptstoffe, dh Luft und Wasser standortbezogen berechnet.

Die UBP wurden ausgewählt, weil es zum damaligen Zeitpunkt scheinbar das vernünftigste System der Bewertung war – auch in Hinblick auf Vergleichbarkeit der Leistungen in weiterer Folge. Im Konzern rechnen nahezu alle mit UBP. Auf Konzernebene treffen sich die Umweltbeauftragten ungefähr 2mal im Jahr und tauschen Informationen aus. Weil aber die Gesellschaften sehr unterschiedlich sind, ist es sehr schwer. Man kann zB den Standort 1 und den Standort 2 nicht miteinander vergleichen, weil diese zB schon von der Energieintensität her sehr unterschiedlich sind.

Es war eine der Grund-Ideen, die Produktlinie von der Wiege bis zur Bahre durchzurechnen, weil sich Stahlwerk und Walzwerk im Konzern befinden und der befragte Betrieb der Endfertiger ist, dies ist aber noch nicht gelungen. Es fehlen einzelne Teile, weil beim Vorlieferanten der Energiepark ausgliedert ist und dieser keine UBP führt. Auf Grund der vielen benötigten Informationen wäre man auch nicht rechtzeitig mit den Ergebnissen fertig.

Insgesamt betrug der Personalaufwand ca 2 Personenjahre. In einer Diplomarbeit wurden “retrograd” einige PUIS auf ihre prinzipielle Eignung für das Unternehmen untersucht. Dabei erwiesen sich auch UBP als am besten geeignet.

Das EDV-System für die Berechnung der UBP wurde (mühsam) selbst entwickelt, tw wird auch heute noch “händisch” gerechnet. Die Daten kommen aus sehr vielen Informationsquellen: tw aus der SAP-Abrechnung, tw aus dem Materialmagazin, tw durch Prüfen von Rechnungen, damit die Mengenflüsse stimmen. Zukünftig wird es im SAP-System ein Feld als Muss-Feld zur Eingabe der Mengeneinheiten geben. Zur Zeit wird überprüft, ob Material-Input/Output über SAP und über die Materialverfolgung übereinstimmen. Da gibt es aber immer noch “Ziffernstürze”, und solange die Genauigkeit dort nicht stimmt, kann man die Daten nicht “1 zu 1” übernehmen. Es schadet auch nichts, Dinge händisch zusammenzuführen, weil man ein Gefühl für den internen Stoff-Fluss und Einsparungsmöglichkeiten entwickelt. (Bei der Diplomarbeit war auch ein Fehler bei den UBP drinnen, wenn man das selbst nicht macht, verliert man den Bezug zu den Grunddaten und es fällt ein Fehler in der Zehnerpotenz bei den UBP nicht unbedingt auf.)

Die UBP sind in den Umwelterklärungen gemäß EMAS II jedem Kapitel eingefügt, und in der Zusammenfassung in grafischer Form dargestellt.

Es sind leichte Verbesserungen feststellbar, aber keine signifikante Änderung. Obwohl jetzt weniger Tonnagen produziert werden, wird sich auch nichts signifikant ändern, weil sich die Qualitätsstruktur geändert hat, dh der Energiehaushalt ist in etwa gleich geblieben, der Inertgasverbrauch (mit den Hauptbelastungen NO_x, CO, CO₂) ist konstant geblieben; der Verkehr ist ein bisschen zurückgegangen, aber nicht wesentlich. Kosten und Nutzen können nicht beziffert werden. Ohne UBP/EMAS II gäbe es wahrscheinlich große Probleme.

Mit der Methode waren/sind einige Probleme verbunden:

1. Zum Zeitpunkt der Einführung von UBP im Betrieb hat es für Österreich noch keine Umweltbelastungspunkte gegeben. Als die Anpassung der UBP für Schweizer und Deutschland schon beinahe fertiggestellt war, wurden von Dr. Hofer UBP für Österreich veröffentlicht und der Be-

trieb hat daraufhin alles wieder “zurückgerechnet”. Es sollen außerdem für UBP bald neue Werte kommen, dh die Vergleichbarkeit ist dann auch nicht mehr gegeben.

2. Die Aufteilung der Fließgewässer ist für einen Nichtinsider sehr schwierig nachzuvollziehen: zB Die Einstufung der Mur bis Frohnleiten als Kleingewässer und ab Frohnleiten als Großgewässer mit anderen UBP.
3. Die Problematik Abfall und Bewertung Boden war auch sehr schwierig, weil dies ja eigentlich nur über die deponierten Abfälle erfolgt und es kaum möglich ist, dafür vergleichbare Punkte zu bekommen und das Bild völlig verfälscht wird.
4. Bei Bewertung der indirekten Umweltauswirkungen lt EMAS II kommt fast immer der Verkehr dazu. Die Berechnung der CO und NOx-Emissionen des Verkehrs zeigt dann einen Schwerpunkt, den man kaum beeinflussen kann.
5. Ein generelles Problem mit Umweltkennzahlen ist, dass der Aufwand so hoch ist, dass es zeitlich kaum zu schaffen ist. Und Informationen, die ein halbes oder dreiviertel Jahr später kommen, sind nicht mehr sehr nützlich.
6. Durch die Höhe der UBP ist ein Außenstehender maßlos überfordert, denn Milliarden UBP übersteigen das Vorstellungsvermögen.

Es nutze nichts, den überregionalen Vergleich zu machen, weil sich permanent etwas ändert. Man kann nur auf den Standort bezogen sagen, dass sich was verbessert, oder verschlechtert hat oder gleich geblieben ist. Es erscheint daher sinnvoller, auf lokale Methoden zurückzugreifen.

Zum jetzigen Zeitpunkt würde der Interviewpartner die UBP nicht mehr auswählen – es sei denn, dass die gleiche Methode nicht nur national sondern auch international anwendbar ist. Benchmarking mit einem Draht-Werk in Spanien, Frankreich oder Deutschland wäre von Interesse.

Der Interviewpartner schätzt, dass ca die Hälfte der EMAS-zertifizierten Betriebe in Österreich UBP verwenden.

14.2.5.6 Erfahrungen mit ABC-Analyse

Die ABC-Analyse wurde für Stoffe und deren Gefährlichkeit durchgeführt und nach Dringlichkeiten beurteilt. Durch die subjektive Einschätzung sind die Ergebnisse weit daneben gelegen. Eine ABC-Analyse ist auf Produktebene nicht anwendbar, weil bei größerer Detailtiefe die Ungenauigkeiten zunehmen. Sie ist aber nicht ganz außer Acht zu lassen, weil sie zu Beginn der Beschäftigung mit Umweltproblemen zeigen, wo möglicherweise Schwerpunkte zu finden sind. Die ABC-Analyse ist aber als Beurteilungsinstrument völlig ungeeignet. Sie war auch dem Auditor zu wenig, weshalb der Betrieb sich dann für UBP entschlossen hat.

14.2.5.7 Erfahrungen mit Stoffausschlusslisten

Verwendet werden:

- š VDA-Liste (Stoffe, die in der Automobilindustrie nicht verwendet werden dürfen)
- š die gesetzliche Verbotsliste des Ministeriums
- š Stoffausschlusslisten von Herstellern führen zu einer Negativliste an den Einkauf.

- š Sicherheitsdatenblätter: wenn ein Stoff auf Grund der Kennzeichnungen Verdacht erregt, wird ein Stoff gesperrt, bevor er ins Haus kommt. Über 400 Sicherheitsdatenblätter (von einigen 100 Lieferanten) sind in einer Excel-Tabelle zusammengestellt. Es gibt eine Verfahrensanweisung, dass jeder chemische Stoff vom Interviewpartner freigegeben werden muss.

14.2.5.8 Erfahrungen mit I/O-Analyse

Es wird versucht, sämtliche Stoffe und Materialien zu erfassen. Die Magazinerfassung ist durch Software relativ leicht, dh alles, was an Stoffen hereingekommen ist und vom Magazin wieder abgegeben worden ist, wird massen- und kostenmäßig erfasst. Ein eigenes Zusatzprogramm erfasst Mengen oder Stückzahlen. Es gibt eine jährlich kontrollierte Liste, in der zB für Büromaterialien, bei denen nur Stückzahlen verfügbar sind, das nachgewogene Gewicht verzeichnet ist. Etwas schwieriger ist es bei den nicht magazingeführten, sondern über die Kostenstelle geführten Artikel. Im SAP sind Rechnungsnummer und Preis enthalten, danach wird die Rechnung ausgefasst und Stücke und Gewichte dazu erfasst. Dies passiert auf Betriebsebene, obwohl es prinzipiell auch möglich wäre, es auf Produktgruppe herunterzubrechen, weil kostenstellenbezogen erfasst wird, aber der Aufwand ist zu hoch. Gemacht wird es für Strom alle 2 Jahre, Druckluft, Ziehpulver für den Ziehprozess, tw Säure für die Beizerei, H₂ und N-Verbräuche, (wenn nur auf gewissen Aggeggaten benötigt, wird aufs Produkt zurückgerechnet). Aber der Aufwand ist sehr hoch und es haben sich auch kaum signifikante Änderungen ergeben.

14.2.6 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen M2

14.2.6.1 Produkte

Tätigkeitsfelder des Unternehmens sind Motorenentwicklung (riesiges Ingenieurbüro“ mit eigenem Softwarehaus für Simulationsprogramme) und Test- und Prüfsysteme (Messgeräte, Automatisierung von Prüfständen durch Entwicklung von Software).

14.2.6.2 Kurzportrait

Weltweit gibt es ca 50 Standorte, davon sind nicht alle Produktionsstandorte oder TechCenters, sondern tw Vertriebsbüros. Insgesamt verfügt das Unternehmen über ca 3200 MA, am Standort Graz sind ca 1400 MA beschäftigt. Organisationsform ist GmbH in Familienbesitz.

Am Standort sind die Konzernzentrale, Motorenentwicklung, Test- und Prüfsysteme und die zentrale Verwaltung vertreten. Es gibt ca 50 Prüfstände. Die Messtechnik hat hier ihre Entwicklungszentrale, wobei es für bestimmte Spezialaufgaben auch an anderen Standorten Entwicklungsabteilungen. Das Unternehmen hat keine wirkliche Produktion. Für den Sonderanlagenbau werden die benötigten Teile in erster Linie zugekauft und assembliert.

14.2.6.3 Umweltschutz im Unternehmen

Die Abteilung des Interviewpartners besteht aus 2 Personen und einer zusätzlichen freien Mitarbeiterin. Die Bereiche Umwelt und Qualität sind in Umwelt- und Qualitätsteams organisiert, welche in den verschiedenen Fachbereichen angesiedelt sind.

Es gibt eine Umweltpolitik und eine Umwelterklärung der Leitung. Ab Oktober 2002 gibt es auch im Internet Seiten zu Qualität, Umwelt, Sicherheit, Umweltpolitik, Zertifikate, uä. Ökoprotit gibt es seit

99 im Unternehmen. Im Nov 02 findet das Zertifikats-Audit für ISO 14001 statt (das initial audit war im Juli 2002.)

14.2.6.4 Interviewpartner

ist der Umweltbeauftragte für den Standort Graz und der Qualitätsbeauftragte für Motorenentwicklung und zentrale Verwaltung.

14.2.6.5 Erfahrungen mit Umweltkennzahlen

Umweltkennzahlen sind im Umweltbericht enthalten und in erster Linie Entsorgungs-, Energie- und Wasserkennzahlen. Die Wässer sind reine Kühlwässer. Die Energiekennzahlen sind in erster Linie Gebäudeenergieverbrauch und Verwertung von Abfallstoffen. In Zukunft wird Elektronikschrott eine Rolle spielen.

14.2.6.6 Erfahrungen mit Checklisten

Checklisten sind in Geschäftsprozessen beinhaltet.

14.2.6.7 Erfahrungen mit Stoffausschlusslisten

Sind auf Grund von Kunden-Forderungen vorhanden und in einer riesigen Excel-Tabelle zusammengefasst. Entweder kommen diese Lieferbedingungen direkt von den Kunden oder es gibt supplier-networks und die Verpflichtung, dort nachzuschauen.

14.2.6.8 Erfahrungen mit I/O-Analyse

Ist bekannt, aber nicht angewendet, abgesehen vom normalen "housekeeping" (Energiefluss, ...)

14.2.6.9 Erfahrungen mit Umweltrisiko-Analyse

Das einzige was passieren kann ist, dass etwas zu brennen anfängt, das aber auch nur in abgeschlossenen Räumen zB in Prüfständen, die mit Feuerschutz ausgerüstet sind.

Das Umweltteam ist interdisziplinär zusammengesetzt, dh Betriebsrat, Arbeitsmediziner, bis zu den einzelnen operativen Bereichen wie Prüfstände, Messtechnik, Produktion, housekeeping und die sind normalerweise auch in der Lage zu bewerten, wo Risikofaktoren liegen.

14.2.6.10 Erfahrungen mit Flusskostenrechnung/Umweltkostenrechnung

wurde im Fragebogen angekreuzt, es gibt aber keine Erfahrungen damit.

14.2.6.11 Erfahrungen mit Materialinput pro Serviceeinheit

Die gesamte Materialwirtschaft wird über das SAP-System bewirtschaftet.

Ad Materialbewirtschaftung

In einer Kostenträgerrechnung wird erfasst, was als Input in jeden Fachbereich (als Dienstleister) und in jedes Standardgerät reingeht. Aufgrund von Auftragsnachrechnungen bei jedem Projekt (Hardware oder Dienstleistung), weiß der Betrieb, was an Ressourcen verbraucht wurde. Dies wird

zur Kostenoptimierung verwendet, ist aber nicht so ausgereift wie in einem großen Produktionsbetrieb, weil die Großgeräte auf der teuren Seite der Investitionsgüter liegen und es da in erster Linie um Qualität geht. In der Materialbewirtschaftung wird optimiert nach Lagerstand, uä. Es gibt Liefertantage, wo gemeinsam mit den Lieferanten optimiert wird nach Lieferart, Verpackungsart (in erster Linie kostengeträgert). Materialbewirtschaftung gibt es schon lange, durchgängig seit der Einführung von SAP Anfang der 90er Jahre. Damit kann man jederzeit feststellen, woraus ein Produkt besteht, mit allen dahinter liegenden Informationen wie Kosten, interne Arbeitsaufwände, etc.

Motivation war Transparenz herzustellen, Optimierung von Ablaufkosten, Reduktion von Lagerhaltungskosten. Es gibt für die einzelnen Bereiche einen eigenen Produkt-Innovationsprozess, der vom Produkt-Manager aus verschiedensten Gründen angestoßen wird, zB technische Anforderungen, Anforderungen vom Markt (Produkt zu teuer). In diesem Prozess werden gesetzliche Anforderungen, Verpackungsart, im Zuge der Einführung von ISO 14001 auch der Umweltgedanke, berücksichtigt.

14.2.7 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen M3

14.2.7.1 Produkte

Technische Folien

14.2.7.2 Kurzportrait

Die Firma stellt seit 1978 technische Folien für Verpackungen, Lebensmittel, pharmazeutische Produkte aber auch für Sicherheitsmerkmale her. Als Rohstoffe werden dabei Folien, Druckfarben und Lösungsmittel eingesetzt.

14.2.7.3 Umweltschutz im Unternehmen

Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen die internen Prozesse. Um deren Bedeutung besser beurteilen zu können, erfolgte eine Zertifizierung nach EMAS im Dezember 1999 (Vorbereitung in den Jahren 1998 und 1999). Motivation war Umweltpolitik und nachhaltige Wirtschaftsweise als Zielsetzung. In Zukunft wird daran gedacht, einzelne Produktgruppen mit Hilfe von PUIS zu betrachten.

14.2.7.4 Interviewpartner

Interviewpartner ist der Geschäftsführer.

14.2.8 Erfahrungen mit Input/Output-Analysen

Angewendet werden Input/Output-Analysen seit 98/99 auf Prozessebene, die dann für den Standort zusammengeführt werden. Initiator war die Geschäftsführung, es wurden aber alle MA miteinbezogen. Grundsätzlich werden die Prozesse betrachtet, um Schwachstellen zu identifizieren. Die Daten werden dann zu einer Standortbilanz zusammengeführt. Die kontinuierlichen Daten sind sehr schwer miteinander vergleichbar, da die Produktpalette ständig wechselt. Es wird überlegt, in Zukunft Methoden zur Produktgruppenbetrachtung anzuwenden (e. MIPS). Es traten keine Schwierigkeiten und Hindernisse auf. Wichtig ist ausreichende Schulung und Einbindung der MA.

14.2.8.1 Ad MIPS, KEA, SFA

Die Angabe der Verwendung von MIPS, KEA, SFA stellt sich als nicht richtig heraus.

14.2.9 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen M4

14.2.9.1 Produkte

Drehpräzisionsteile

14.2.9.2 Kurzportrait

Die Firma wurde 1974 gegründet. 1983 und 1990 kamen Werk II und Werk III dazu. 1991 ist zusätzlich eine Härterei gebaut worden (Jahreskapazität von 300 Tonnen). 1994 erfolgte Übernahme durch eine andere Firma, 1995 Fusion, 1998 wieder Ausgliederung, seit 2000 firmiert das Unternehmen in seiner jetzigen Form. Im Jahr 1996 wurde eine 100%ige Tochter in der Slowakei gegründet (Auslagerung der Massenfertigung). Am Standort gibt es eher Musteraufträge und die Qualitätskontrolle (auch von den in der Slowakei hergestellten Produkten).

Im Jahr 2000 gab es in A 146 MA und in Slowakei ca 250, mittlerweile sind in Slowakei 350 und in A 80.

14.2.9.3 Umweltschutz im Unternehmen

Umweltziele sind im AW-Konzept als eigenes Kapitel integriert. Nächste Maßnahmen sind zB Installation eines Hallenbelüftungssystems; Emissionsmessungen alle 5 Jahre für die Härterei (die sind jetzt noch nicht vorgeschrieben, nur bei Inbetriebnahme), Übergang von wassermischbaren Flüssigkeiten zu Schmier- und Schneid-Ölen; Ausstattung mit Filteranlagen und Zentrifugen mit den Zielen: weniger Hauterkrankungen, weniger Abfall, keine Erfordernis von Messsystemen (Bakterienzahl); Verminderung des Verpackungsmaterials (Einführung von Umlaufverpackungen, wie sie für einen Kunden schon verwendet werden, bei weiteren Kunden); einzelne Betriebsstoffe minimieren.

Das erste AW-Konzept im Jahr 2000 umfasste 450 Seiten. Durch die EU-Richtlinie für die Rücknahme von Altautos forderten einzelne Herstellern ein UMS, erste betriebsinterne Prüfungen durch Kunden kamen dazu. Das AWKonzept 2002 umfasst mittlerweile 800 Seiten.

14.2.9.4 Interviewpartner

Interviewpartner ist seit 2000 in der Firma als Umwelt- und Abfallbeauftragter mit einem Teilzeitvertrag angestellt kennt, aber die Firma auf Grund von Ferialarbeiten uä schon sehr lange. Der Interviewpartner hat im Rahmen seiner Diplomarbeit das Abfallwirtschaftskonzept für das Unternehmen erstellt.

14.2.10 Erfahrungen mit I/O-Analyse

Neben dem AW-Konzept wurde versucht, eine I/O-Analyse aller Betriebsmittel durchzuführen.

Zu Beginn wurden alle Lieferanten- und Entsorgungsmengen erfasst und dann kostenstellenbezogen im Betrieb veröffentlicht.

Ein Automobilhersteller zB verlangt Informationen, welche Mengen insgesamt verwendet wurden, welche Mengen ca pro Teil bis hin zu Energiemenge, Nutzwasserbedarf, usw. Dies passiert dann auch auf Produktebene. Aber bis jetzt waren es nur wenige, die das gefordert haben.. Es ist machbar für 10-15 Teile/Kunde, aber für alle 3-4000 Teile würde man das nicht auf einmal schaffen – es ist mit einem Aufwand von ca 4-5 Stunden pro Teil zu rechnen. Man muss alle Datenblätter sammeln und man braucht eigentlich in der Firma ein Energiemanagement, um das alles machen zu können.

Es wird bei jeder Kostenstelle von den MA täglich eingetragen, von welcher Ölsorte wie viel verbraucht wird (es gibt 5-6 verschiedene Öle pro Maschine). Dies lässt sich gut mit der Instandhaltung kombinieren, für welche man die Notwendigkeit wesentlich früher erkennen kann. Kühlmittel müssen für den Arbeitsinspektor ohnedies extra dokumentiert werden (pH-Wert. Keimzahl uä). Die ursprünglich zu entsorgenden wassermischbaren Kühlmittel von 80l/Jahr wurden auf 40-45l/Jahr reduziert.

Den Verbrauch von Betriebsstoffen kann man tw nicht nur auf Kostenstellen, sondern auch aufs Produkt beziehen, wenn man weiß, dass in einem bestimmten Zeitraum ein bestimmtes Produkt gefertigt wurde. Bei einer Teilepalette von über 3000 verschiedenen Teilen ist das allerdings etwas schwierig.

Ein weiteres Beispiel für Verbesserungen: Verschleißmaschinen: die Bediener haben durch die Ansammlung von Schleifstaub durchschnittlich 1mal pro Monat die Kühlflüssigkeit gewechselt. Nach Umstellung auf Bandfiltersystem wurde seit Jänner einmal beim Betriebsurlaub gewechselt. Man sieht, dass sich eine solche Investition innerhalb kurzer Zeit rechnet (vorher 3000 Euro, jetzt 700 Euro).

14.2.10.1 Ad Umweltkennzahlen

Es gibt Hersteller, welche die Zahlen (zB CAS-NR, ISBN-Nr, EAK-Nr (Europäischer Abfallkatalog), Önorm: Abfall-Schlüsselnummern, ...) nicht preisgeben, weil man daraus auf die Komponenten in ihren Produkten schließen kann.

14.2.10.2 Ad Checklisten

Für Perchlorethylen-Anlage gibt es mittlerweile wieder Checklisten für Ölverbrauch, für das Öllager auch, aber für einzelne Kostenstellen ist der Aufwand zu groß.

14.2.10.3 Ad Stoffausschlusslisten

Bei den wassermischbaren Kühlschmierstoffen werden amin- und amid-freie Produkte verwendet und alle mit Nitrat-, Nitrit-, S- Gehalt ausgeschlossen (S wegen Verarbeitbarkeit, ansonst wegen Hauterkrankungen va durch Monomethanolamine und Ni-Allergie. Durch Ausschluss wurde dieses Problem minimiert.) Wenn sich gewisse Produkte nicht miteinander vertragen, muss man diese auch ausschließen. Vor allem große Kunden schreiben auch vor, welche Stoffe verwendet werden dürfen und welche nicht. Alle SDB (von ca 200 Produkten) usw sind auf CD-ROM zusammengefasst. Der Erstaufwand war groß (einige 100 Stunden), aber jetzt ist es sehr einfach.

14.2.10.4 Ad MFA/SFA

Eingestellt; wurde einmal selbst gemacht (vor Beginn der Tätigkeit des Interviewpartners). Die Materialwirtschaft ist jetzt, hauptsächlich aus Lagergründen, an eine Fremdfirma ausgelagert.

14.2.10.5 Ad Umweltrisiko-Analyse

Nicht wichtig zZt. Bei speziellen Lagerräumen gibt es gesetzliche Vorgaben. Aber sonst werden im Betrieb keine große Mengen gelagert.

14.2.10.6 Ad Umweltkostenrechnung

Wurde im FB als angewendete, aber eingestellte Methode angegeben.

Mittlerweile muss man sie wieder anwenden: AWG 2002 schreibt vor, dass der Abfallbeauftragter seine Ideen/Vorschläge anführen muss mit einer Kosten-Nutzen-Funktion. Interviewpartner macht eine normale Amortisationsrechnung zur Dokumentation. Da geht es nur um direkte Kosten.

14.2.10.7 Ad KEA

Es gibt ein Energiemanagementsystem, mit dem man kostenstellenbezogen zurückrechnen kann. Bei Kleinteilen mit einer Laufzeit von weniger als 1 Monat ist Rückverfolgbarkeit auf Teil nicht möglich.

14.2.10.8 Ad MIPS

Wird zwar tw von Kunden gefordert: wie viel Ausgangsmaterial nutzbar ist, wie viel % Späne-Anteil uä – für bestimmte Teile wurde es durchgerechnet, aber sonst geht alles über die externe Materialwirtschaft. Für einen Automobilhersteller wurden zB 5 Teile durchgerechnet.

14.2.10.9 Ad kritische Volumina

Der Interviewpartner bezieht „kritische Volumina“ nicht auf Umweltaspekte, sondern auf die Produktionsseite, dh die kritischen Volumina beziehen sich auf die Stückzahlen/Mengen, wofür das System ausgelegt ist.

14.2.10.10 Ad EPS-Methode

Ist doch nicht bekannt.

Produktentwicklung passiert gemeinsam mit Kunden bei Musteraufträgen (Betrieb berät zB, welche Öle aus seiner Sicht besser wären). Umweltaspekt hat dabei rel wenig Anteil; wichtig sind Qualität und Funktionalität. Oft werden ohnedies nur Firmen ausgewählt, die zertifiziert sind.

Materialauswahl wird normalerweise vom Kunden vorgegeben.

14.2.11 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen M5

14.2.11.1 Produkte

Ca 20 000 verschiedene Aluminium-Profile großteils für Bauindustrie (Bau-Außen (Gerüstbau, Fassade), Bau-Innen (Duschkabinen)), aber auch Industrie (moderne Leuchten) und Automobilindustrie (Teile von Karosserie).

14.2.11.2 Kurzportrait

Das Unternehmen gehört zu einem norwegischen Konzern, welcher mittlerweile 36.000 Beschäftigte hat. Es gibt ca. 40 Werke weltweit.

14.2.11.3 Umweltschutz im Unternehmen

Jeden Monat wird ein Benchmarking in Bezug auf Arbeitssicherheit und Umwelt (unter den Unternehmen der Gruppe) durchgeführt.

Im Leitbild ist an oberster Stelle verankert „ich übernehme die Verantwortung für Sicherheits- und umweltbewusstes Handeln. Die Sicherheit unserer Mitarbeiter und das Bewusstsein um unsere Umwelt hat erste Priorität“. Sicherheit und Umwelt ist dabei mit Wirtschaftlichkeit und Qualität gleichgestellt. Arbeitssicherheit, Umwelt und Gesundheit sind vernetzt und jeder Vorgesetzte hat dabei die Verantwortung in seinem Bereich. Es gibt daher keine zusätzlichen Mitarbeiter speziell für Arbeitssicherheit, Umwelt und Gesundheit. Es gibt ein schriftliches Meldesystem. Der Leiter für Sicherheit und Umwelt verwaltet und macht Controlling, bzw wird aktiv, wenn es Probleme gibt.

14.2.11.4 Interviewpartner

Der Interviewpartner ist Leiter für Sicherheit und Umwelt.

14.2.11.5 Ad KEA

Seit 1994 gibt es ein Energiemanagementprogramm. Der Energieaufwand wird jeden Monat als Verbrauchenergie pro Tonne Profile erhoben. Im Jahr 1998 wurden 921 KWh benötigt. 2002 Jahr wird 850 KWh angestrebt, wird aber nicht ganz erreicht werden (848 KWh vor Beginn der Heizperiode).

Bei einem inoffiziellen Vergleich mit 3 konzernerneigenen Werken kam heraus, dass das interviewte Unternehmen mit Abstand am besten ist. Der Vergleich wurde nicht fortgesetzt. Das Unternehmen ist das Vorzeigewerk im Konzern und ist auch das Werk, das über die letzten Jahre am meisten Gewinn ausschüttet. Es hat die Philosophie Sicherheit-Umwelt-Gesundheit und das hängt auch stark mit der unternehmerischen Leistung zusammen. Das Unternehmen verzichtet lieber auf 1 Mio. Gewinn als einen Arbeitsunfall in Kauf zu nehmen, auch wenn es „nur“ ein leichter ist. Philosophie kommt aus Finnland, wo der Konzern auch Bohrseln und Gas hat.

14.2.11.6 Erfahrungen mit UBP

Resultat der letzten der 3 Jahre ist aus Unterlagen ersichtlich. Zum Einen wird es relativ dargestellt, d.h. Belastungspunkte pro Tonne Profile, da sieht man, wie die Produktivität steigt im Gegensatz zu Energieverbrauch. (Unternehmen ist mit knapp 30 Mio. KWh der zweitgrößte Energienutzer im Bundesland). Die relative Darstellung der Umweltbelastungspunkte ist natürlich positiver als die absolute: wenn die unternehmerische Leistung steigt, steigt auch die Umweltbelastung. Was sehr wichtig war, war die Festlegung, worauf der Fokus für die nächsten Jahre zu legen ist. Das Unternehmen weiß natürlich, dass die Energie Hauptträger ist, Luft und das Wasser zusammen mit dem Abfall marginal sind. Im Haus herrscht die Einstellung vor, es könne eh nichts mehr getan werden. Diese Methode hilft, Energieprojekte zu pushen. Das Unternehmen möchte sich in den nächsten 2 – 3 Jahren erweitern und da kommt das Thema Energie ganz stark zum Tragen.

Die Unterschiede in den Prozessen für die ca 2000 verschiedenen Profile ist marginal. Es gibt ein Energiemanagement, wobei der Prozess ein einfacher ist. Man erhitzt das Aluminium auf 500 °C, presst es durch ein Werkzeug, dann kühlt man es ab. Dann wird es in 6m-Stücke geschnitten, künstlich gealtert (bei 180° für 8 Stunden in eine Ofen), verpackt und verschickt. Das Designbüro versucht mit den Kunden Einsparungen (durch Löcher im Profil, oder andere Statik) zu machen, denn Aluminium ist teuer. Das kg wird an der Börse mit € 2,-- gehandelt. Beim Pressvorgang an sich gibt es kaum Unterschiede, vielleicht durch die Generation der Maschinen. Das Unternehmen hat Vergleiche gemacht, z.B. Vergüten mit Neuöfen im Vergleich zu den alten Öfen. Die haben natürlich eine 25%ige Verbesserung, aber aufs Profil direkt hat das keinen Einfluss.

Der Energieaufwand entsteht durch das Erwärmen des Bolzens, das Durchpressen und das Abkühlen, sowie das Vergüten (große Öfen). Das Problem von Aluminium ist ja nicht der Energieverbrauch bei der Profilproduktion, sondern bei der Gewinnung. Umweltbelastungspunkte ist eine Methode bei der man, wenn man sie auf den gesamten Lebenszyklus für ein Produkt anwenden würde, bei der Weiterverarbeitung sehr große Unterschiede sehen würde.

Es wird über bei den 49.000 Tonnen im Jahr ca 35 % Sekundäraluminium verwendet, da es für Aluminium beim Recyceln keinen Qualitätsverlust gibt. Aluminium wird um € 2,-- gekauft und das Sekundäraluminium um €1,40 verkauft. Sekundäraluminium braucht 5 % vom Energiebedarf des Primäraluminiums.

Schrott (das ist der Umschmelzanteil aus Abfallprodukten wie z.B. Sägespänen) wird monatlich erfasst. Bei der Erzeugung fallen vom Metalleinsatz in Tonnen im Verhältnis zur Profilproduktion 15,9 % Schrott an, der zur Gänze recycelt wird.

Umweltbelastungspunkte werden seit 2001 berechnet und rückwirkend für 1999 eingeführt Nach einer einmaligen Studie mit der Montanuniversität Leoben werden die Berechnungen vom Unternehmen jährlich selbst durchgeführt.

Motivation war die Frage: "Wo wollen wir in Zukunft hin? Was sind die Schwerpunkte? Wie kann man das Unternehmen wieder auf das Thema Energie lenken?"

Beteiligte bei Einführung waren der Interviewpartner, die Projektpartner der Uni Leoben, ein Haus-techniker, der die Abfallbilanzen erstellt und der Energiemanager für den Standort. Externe Unterstützung ist notwendig. Intern lässt es sich in 2 Tagen durchführen, weil das Datenmaterial sehr gut ist. Die Kosten waren nicht so enorm. Das Team wollte die Arbeit zuerst in Form einer Diplomarbeit machen, aber dann hat sich herausgestellt, der Weg ist sehr weit. Die beiden Herren haben sich zur Verfügung gestellt. Der Nutzen ist positiv.

Schwierigkeiten bestehen in der Information der Belegschaft. Es ist noch nicht so publik. Im Moment sind nur Umweltabteilung und Chefetage involviert. Es gibt für alle Mitarbeiter einmal im Jahr eine Schulung zu Sicherheit und Umwelt, wobei Arbeitssicherheit der größere Schwerpunkt ist. Es existiert ein ausgeprägtes Benchmarking. Der Vergleich mit anderen Werken ist aber noch nicht möglich. Der Interviewpartner wird UBP ins Umweltmanagement zur Ermittlung und Bewertung der Umweltauswirkungen und Aspekte hinein nehmen.

14.2.11.7 Erfahrungen mit Umweltkennzahlen und Benchmarking

Es gibt jedes Jahr ein Budget und jedes Monat ein internes Benchmarking. Bei einem externen Benchmarking hätte man mit der Buwal-Methode (UBP) Probleme. Das geht nicht weltweit. Die Umweltbelastungspunkte für Österreich sind in England, wenn es sie dort überhaupt gibt, ganz anders.

14.2.11.8 Erfahrungen mit Umweltrisikoaanalyse

Umweltrisikoaanalyse wird jährlich durchgeführt: „was haben wir für Stoffe, was nehmen wir, was könnte passieren, was muss durchgeprüft werden“. Weiters gibt es ein Krisenmanagement für Hochwasser, Feuer, Gasaustritt, Chemikalienunfall, uä Das ist alles dokumentiert.

14.2.12 Erfahrungen mit PUIS von Unternehmen E1

14.2.12.1 Produkte/Kurzportrait

Der Konzern teilt sich grundsätzlich in 6 Produktdivisionen

- š Audio, Video - Haushalt
- š Kleingeräte, Body, Beauty - Haushalt
- š Medizin. Großgeräte (MR, CT)
- š Lichttechnik (ältester Bereich seit 110 Jahren)
- š Semiconductor (IC) Bereich mit keinem „Endprodukt“
- š Compounds (Bildröhren)

14.2.12.2 Umweltschutz im Unternehmen

Mit dem Umweltbereich beschäftigt sich die Firma seit etwa 1972, schon damals wurden UMS für Produktökodesign verwendet. Seit 1998 gibt es immer ein 4 Jahresprogramm betreffend Umwelt, welches sich in 5 „grüne“ Schwerpunktbereiche unterteilt:

- š Gewicht
- š Gefährliche Inhaltsstoffe
- š Energieverbrauch
- š Recycling und Entsorgung
- š Verpackung

In den einzelnen Schwerpunktthemen wird immer ein Ziel für die nächsten 4 Jahre bestimmt, z.B. Entwicklung eines „grünen“ Vorzeigeprodukts (an Hand der 5 Schwerpunktthemen); Reduktion der Abfälle. Das Unternehmen war der erste ISO 14001 zertifizierte Betrieb in Österreich.

Es wird bei der Produktentwicklung laufend die Methode des ECO-Indicators angewandt, nicht nur beim fertiggestellten Produkt.

14.2.12.3 Interviewpartner

Sind der 2 Personen von zwei verschiedenen Standorten des Unternehmens. (Umweltkoordinator und Abfallbeauftragter des einen Standortes und Mitarbeiter der Q/U-Managementabteilung des zweiten Standortes, zuständig für Produktsicherheit & Standardisierung).

14.2.12.4 Erfahrungen mit EcoIndicator

Seit 1998 wird die Methode EcoIndicator angewendet. Motivation für die Einführung war die Vorgabe durch den Mutterkonzern. Die Anwendung ist heute nicht mehr wegzudenken und spielt eine wesentliche Rolle in Zusammenhang mit der Entwicklungsabteilung. Durchführende ist die Entwicklungsabteilung, welche gleichzeitig auch die Umweltagenden bearbeitet. Die Anwendung erfolgt regelmäßig im Zuge von Produktentwicklungen. Zum Teil werden auch Vergleiche mit Konkurrenzprodukten durchgeführt. Das Unternehmen hat eine eigene Datenbank entwickelt, welche speziell auf die Bedürfnisse der Branche abgestimmt ist. Nach Aussage des Interviewpartners haben etliche Betriebe im Elektronikbereich eigene Datenbanken. Dies kann dann bei Vergleichen mit Konkurrenzprodukten teilweise zu Uneinheitlichkeiten führen. Ohne die eigens erstellte Datenbank wäre eine Verwendung wie sie von der Firma durchgeführt wird nicht denkbar – die vorliegenden Daten (Software SimaPro) sind speziell im Elektronikbereich zu wenig.

Es gibt einen vom Konzern veröffentlichten jährlichen Umweltreport, in dem Verbesserungen gemeinsam aufgelistet werden. Generell verwendet man EcoIndicator aber eher konzernintern und weniger für die Öffentlichkeitsarbeit.

Die Entwicklungsabteilung am Standort umfasst 140 MA, welche insgesamt ca 5 % (geschätzt) ihrer Arbeitszeit für Umweltagenden verwenden.

Die Gesamt-Kosten können nicht angegeben werden, aber die Einführung war Konzernvorgabe und ist jetzt fester Bestandteil.

Mitte der 90-er Jahre gab es für kurze Zeit ein "Motivationsloch": Es waren viele interne Schulungen erforderlich. Mit Fortdauer der EcoIndicator-Anwendung wurde die Notwendigkeit bei den involvierten Personen immer mehr gesehen, sodass sie jetzt schon selbstverständlich ist und derzeit keine Motivations-Arbeit mehr notwendig ist.

14.2.13 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen E2

14.2.13.1 Produkte

Die Firma ist Österreichs einziges Unternehmen, welches Produkte für die Raumfahrt herstellt. 3 Geschäftsbereiche:

- š` Elektronik
- š` Mechanik
- š` Isolierungen

14.2.13.2 Kurzportrait

Die Produktfertigung erfolgt an 3 Standorten. Die Produkte werden fast ausschließlich exportiert, wobei der Großteil in EU-Länder und ein Teil in die USA exportiert wird. Die Firma Austrian Aerospace ist die Muttergesellschaft eines Unternehmens in Schweden.

Produkte teilen sich in erdgebundene Teile (Hebeteile, Positionierungsteile, Transportsysteme) und Space Teile, welche das Ende ihres Lebenszyklusses in der Atmosphäre haben (durch Verglühen).

14.2.13.3 Umweltschutz im Unternehmen

Seit 1997 beschäftigt sich die Firma mit PUIS. Erfahrungen wurden erstmalig durch die Teilnahme am Ökobusiness Plan Wien gemacht (Jahr der Einführung 1999). Im Zuge der Beratung erfolgte auch die Zertifizierung nach ISO 14001.

Umweltmaßnahmen für die Jahr 1999 – 2002 sowie die geplanten zukünftigen Maßnahmen sind unter www.oekobusinessplan.wien.at einzusehen, wobei es sich um standortbezogene Maßnahmen wie Prozessverbesserungen, Papier- und Energieverbrauch, aber auch ökologischen Einkauf handelt.

14.2.13.4 Interviewpartner

ist Produktionsleiter, Umweltbeauftragter und Gebäudeverantwortlicher.

14.2.13.5 Erfahrungen mit Umweltbelastungspunkten

Zum Einsatz kommt im wesentlichen die BUWAL Methode der Umweltbelastungspunkte – diese wird allerdings nicht direkt auf Produkte angewandt, sondern es erfolgt eine Bewertung des gesamten Standortes. Durch die unterschiedlichen Fertigungen an den 3 Standorten, kann damit prinzipiell eine Aussage zu den 3 Produktgruppen erfolgen. Umweltbelastungspunkte wurden 1999 im Zuge des ÖkoBusinessPlan Wien eingeführt (Aufgabe stellte sich ab Ende 1997). Motivation für die Einführung war Konzernvorgabe/Firmenpolitik, der Betrieb hat heute damit leben und die Methode schätzen gelernt. Die bei Ein- und Durchführung Beteiligten sind Produkt- und Umweltmanager und die Verantwortlichen für Sicherheit und Einkauf. Es gibt eine ¼-jährliche Kontrolle und 1x/Jahr einen Bericht.

Verbesserungen sind auch auf der Homepage des ÖkoBusinessPlan abrufbar (www.oekobusinessplanwien.at) wie z.B.: Der Lösungsmittelverbrauch für Reinigung betrug vor 5 Jahren 500 kg/a und konnte mittlerweile auf 150 kg/a reduziert werden.

Für die Einführung wurde an Personal- und Zeitaufwand 1 Personenjahr benötigt. Die laufende Betreuung erfordert 300 h/Jahr (bei Euro 50-70.- /h). Bei der Einführung gab es keine Hindernisse, mit der Fortdauer aber ein Problem mit nachlassender Motivation.

14.2.13.6 Erfahrungen mit Risiko-+ABC-Analyse

Risiko-+ ABC-Analyse wurden einmalig im Zuge der Vorbereitung auf ISO 14001 (Störfallbetrachtung) angewendet.

14.2.14 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen B1

14.2.14.1 Produkte

Hochbau, hauptsächlich im städtischen Großraum, hauptsächlich Sanierungen wie zB Fassaden, Umbauten, Rohrbruchbehebungen. 800 Baustellen/Jahr: von Kleinstbaustellen bis zu größeren Sanierungen.

14.2.14.2 Kurzportrait

Das Unternehmen ist ein mittelständiges Bauunternehmen. Zur Firmengruppe gehören noch 3 weitere Unternehmen.

14.2.14.3 Umweltschutz im Unternehmen

Seit 15 Jahren gibt es ein eigenes Verwaltungsorganisationsprogramm zur Optimierung der Organisation der vielen verschiedenen Baustellen. Für die Baustellenversorgung werden alle ca 1000 gängigen Materialien zentral gelagert und an die Baustelle mitgenommen, um Einkäufe vor Ort zu vermeiden. Die Firma konzentriert/beschränkt sich ganz bewusst auf den Standort.

Das Unternehmen ist als einer der ersten ökoprofit-Mitgliedsbetriebe seit 1993 dabei und seit 1997 auch ISO 14001 zertifiziert.

Der Interviewpartner ist der Umweltbeauftragte, zusätzlich gibt es ein sog. Kernteam und mindestens 2mal im Jahr eine Kernteamsitzung mit einigen Bauleitern, dem Bauhofleiter und einer Disponentin. Es werden vorab Ideen und Vorschläge eingeholt und in den Sitzungen festgelegt, was effektiv umgesetzt wird und ein Zeitrahmen erstellt (Vorschläge sind zB Kennzeichnung von Baustellen, Einsatz von Biodiesel).

Es gibt einen eigenen Biodieseltank neben der normalen Diesel-Tankstelle, da auf Grund der Baustellenstruktur der Fahrzeugpark relativ groß ist.

Es gibt eine Umweltpolitik, Organigramm, Umweltprogramm jährlich, Auflistungen der Umweltleistungen vom Vorjahr. Es gibt Rechtsregister, Verfahrensanweisungen verschiedenster Art zB über Umweltrecht, ökologische Beschaffungsrichtlinien (Verfahrensanweisungen), Behandlung der Baurestmassen auf den Baustellen, umweltgerechte Produktion, umweltorientierter Bauhof, umweltorientierte Transportorganisation, Büro, UMS, Altlasten, Bauen und Umwelt, gefährliche Stoffe auf den Baustellen.

Das größte Problem ist die Umsetzung auf den Baustellen, daher werden jährlich Vorarbeiterschulungen und interne Lehrlingsschulungen durchgeführt.

14.2.14.4 Interviewpartner

Der Interviewpartner ist zuständig für Organisation und Verwaltung im kaufmännischen Bereich und außerdem zuständig für Umwelt.

14.2.14.5 Erfahrungen mit Kennzahlen

Im Rahmen von ökoprofit und ISO 14001 wurden Kennzahlen (für Treibstoffverbrauch, Restmüll/Umsatzmillion, uä) gebildet, wobei das für diesen Bereich schwieriger ist als für einen Produktionsbetrieb.

14.2.14.6 Erfahrungen mit Checklisten
Checklisten aller Art wurden erarbeitet.

14.2.14.7 Erfahrungen mit I/O-Analyse
I/O-Analyse wurde auf Betriebs-/Standortebene durchgeführt.

Ad Materialflussanalyse

Materialflussanalyse wurde im Ansatz gemacht, ist auch relativ schwierig.

Ad Ökologischer Baustoffkatalog

Im Rahmen der ISO 14001-Zertifizierung wurde ein ökologischer Baustoffkatalog erarbeitet, der noch immer fortgeführt wird. Die Grundarbeit wurde in Zusammenarbeit mit STENUM durchgeführt. Es wurden Baustoffe festgelegt und die Stoffe, die der Betrieb einsetzt, detailliert bewertet mit Empfehlungen, was eingesetzt werden darf und wie. Beispiele wie ein ökologisches Dämmstoffsystem wurde im Rahmen einer Kernteamsitzung erarbeitet. Die Beschreibung und Bewertung der Bauchemie erfolgt nach Anwendung, Zusammensetzung und Umweltverträglichkeit mit den Unterpunkten:

- š` Gesundheit
- š` Rohstoffe
- š` Produktion
- š` Transportbelastung
- š` Recycling.

Es geht nicht so sehr um Materialeinsparungen, als vielmehr um Materialauswahl. Es ist ua festgelegt, dass primär inländisch und möglichst umweltorientiert gebaut wird. Ziegel werden zB nicht in Ungarn oder Slowenien gekauft, sondern (auch auf Grund der Qualität) in der Steiermark.

14.2.14.8 Erfahrungen mit ABC-Analysen

ABC-Analysen (als "Ampelphasen") wurden auch durchgeführt (ua im Rahmen der ökoprofit-Workshopreihe), auf Anraten des Zertifizierers (Dr Garer/ETA Wien) aber wieder fallen gelassen, weil sie bei größerer Detailtiefe nicht mehr ausreichend sind.

Ad Abfallwirtschaftskonzept

Das Abfallwirtschaftskonzept wird jedes Jahr erneuert und enthält Informationen in Bezug auf Abfälle, Trennung und Entsorgung, Verbrauch von Energie aller Art, usw.

14.2.14.9 Ad KEA

Energie war ein Schwerpunktthema bei ökoprofit. Es wurden alle Energieaufwendungen aufsummiert, wobei das anders ist als bei einem Produktionsbetrieb.

14.2.14.10 Erfahrungen mit SPI/Ökologischer Fußabdruck

1997 wurden in einem Projekt mit dem Institut für Verfahrenstechnik der TU Graz (Herr Krottschek, Frau König) Dämmstoffe bewertet. Der Betrieb hat von 8 verschiedenen Dämmstoffen die

Daten der Hersteller zusammengefasst und entsprechend weitergegeben. Die Berechnung wurde vom Inst für Verfahrenstechnik durchgeführt. Es gibt außerdem den ökologischen Vergleich für Wandaufbauten, Dämmsystemen und Fenster(Holz, Alu, PVC) (1997/98). Im Rahmen einer Diplomarbeit (Koschuh) wurde ein Vergleich zwischen Hausneubau und Generalsanierung durchgeführt (Kopien erhalten).

Der ökologische Fußabdruck von Materialien wird als ein Entscheidungskriterium gesehen, wobei der Betrieb nicht immer beeinflussen kann, was eingesetzt wird. Allerdings kann man mit SPI nicht alles abdecken. (Kork zB ist ein Stoff, der vom ökologische Fußabdruck her gute Werte hat, der von der Verfügbarkeit her und dadurch, dass er mit weiten Transportwegen verbunden ist, zweifelhaft ist. Ist ein toller gesunder Stoff, aber ob er ein umweltfreundlicher Stoff ist, ist fraglich. Ähnlich verhält es sich mit der Schafwolle, von der es in Österreich zu wenig gibt, um größeren Bedarf abzudecken.)

Der SPI wird als ein einmaliger Versuch gesehen und als ein relativ kompliziertes Verfahren, eingeschätzt. Der Interviewpartner weiß nicht, ob er SPI noch einmal verwenden würde. In der täglichen Praxis ist er vom Betrieb alleine sehr schwierig durchzuführen, da kann man eher mit einer verbalen Bewertung was machen. Wichtig war bei Einführung des SPI, dass extern jemand dazu gekommen ist, weil die wissenschaftliche Vorarbeit ja von Betrieb nicht geleistet werden kann. Unternehmensintern waren die Techniker im Rahmen der Teamsitzungen und die Geschäftsleitung wichtig. Widerstände gibt es immer, weil die Hauptaufgabe des Betriebs ja darin besteht zu bauen. Die Rückendeckung der Geschäftsführung muss daher immer gegeben sein. Diese war aber kein Problem und was einmal beschlossen ist wird auch durchgeführt. In der Phase der Projekte und der Zertifizierung war der Zeitaufwand schon groß. Bei den Kosten ist der Personalaufwand im Vergleich zu Investitionen das Problem. Optimierungsmaßnahmen rechnen sich allerdings dann auch oder haben einen ökologischen Sinn.

14.2.15 Erfahrungen mit PUIS in Unternehmen B2

14.2.15.1 Produkte

š Wohnbau

š Spezial-Industriebau

š Brücken- und Tunnelbau (U-Bahn-Bau)

14.2.15.2 Kurzportrait

Das Unternehmen ist ungefähr 105 Jahre alt. Die Firma hat sich sehr schnell auf Randgebiete spezialisiert (zB Brückenbau mit neuen Methoden). Nach Konkurs im Jahre 1938 hat eine andere private Gruppe die Firma aufgebaut, indem Innovationen forciert wurden (bewehrter Beton, Erfinder des Reaktorbetons, industrieller Tunnelbau. Technische Abteilung und Konstruktionsbüro haben großes Gewicht (Das lagern heute schon die meisten Unternehmungen aus). Seit ungefähr 20 Jahren gibt es einen dt. Eigentümer, der jetzt im Konkurs ist.

Auftraggeber im Wohnbau sind Bauherren, die nicht den Billigst- sondern den Bestbieter (in Bezug auf Termin- und Qualitätstreue) wollen.

Seit 25 Jahren Tätigkeiten in Ungarn, von dort ausgehend in Russland, Tschechien, Slowakei, Polen, Kroatien, Rumänien (überall dort gibt es Niederlassungen). Akquisition wird auch in anderen Ländern betrieben: Beispiele Personalbeistellungen in Türkei und vor 2 Jahren in Ägypten.

Im Jahr 2001 850 MA im Jahresdurchschnitt, für 2002 prognostiziert: 700.

14.2.15.3 Umweltschutz im Unternehmen

Schwerpunkt im Betrieb liegt hauptsächlich auf „Arbeitsicherheit“ und „Gesundheitsschutz“.

Innerhalb der Abteilung „Arbeitsicherheit, Umweltschutz und Baukoordination“ sind zwei Personen für Arbeitsicherheit und Umweltschutz zuständig.

2002 erstmals Teilnahme an Ökoprofit.

Es gibt vom Unternehmen eine Umweltschutzzerklärung (relativ global abgefasst).

ISO 9000 und SCC-Zertifikat: Auch die Umwelt wird zertifiziert, wobei das eine Qualitätszertifizierung ist, aber keine EMAS-Zertifizierung. Dh: das Unternehmen nimmt aus der ISO 14000 bzw aus der EMAS-Verordnung Teile heraus, die relevant sind und implementiert diese im QMS, dh im QMS werden die umweltrelevanten Prozesse als Qualitätsprozesse miteinbezogen und zertifiziert.

Das Unternehmen ist bei der Beschaffung seiner Materialien zu 98% fremdbestimmt (durch Bauherrn.) Die Freiheiten des Baugewerbes gehen gegen Null. Dort wo das Unternehmen selber plant, gibt es zB keine Verbundstoffe. Bauherrn mit Lebenszyklusdenken vergeben bevorzugt ans Unternehmen.

14.2.15.4 Interviewpartner

Interviewpartner ist seit 1964 im Betrieb Umweltschutzbeauftragter für das Gesamtunternehmen, sein offizieller Stellvertreter bzw kommender Nachfolger ist bei dem Gespräch ebenfalls anwesend.

14.2.15.5 Erfahrungen mit kostenbezogenen Methoden

Im FB angekreuzt wurden: LCC, FCA und TCA. Kostenbezogene Methoden sind auf Grund der Vorgabe der dt. Konzern-Mutter angewandt worden, um kostenrelevantes Denken (ua auch in Zusammenhang mit Materialbeschaffungen) einzuführen.

Die dt Konzern-Mutter hat ein System namens „Betriebswirtschaftliche Stoffstromanalyse“ von einer deutschen Universität ausarbeiten lassen und in den Jahren 96, 97, 98 viele betriebswirtschaftliche Daten im Umweltbereich gefordert. Die Effekte aus diesen betriebswirtschaftlichen Werten waren immer die selben: wenn man statt eines Ziegelbaus einen Betonbau gemacht hätte, wäre das gesamte Aufkommen usw des Unternehmens um 10% billiger gewesen und die Entsorgung nachher durch geringere Entsorgungskosten um so und so viel billiger geworden. Was ist aber, wenn der Bauherr einen Ziegelbau will?

Das einzige Ergebnis war letztlich die Reduktion des Verpackungsflusses, der gar nicht so unerheblich ist, wenn man zB an die Verbundstoffe denkt. Es passiert auch sehr häufig, dass man aus Kosten- und ein Mengenbewusstsein Waren unverpackt anliefern lässt. (Bzgl Veröffentlichungen ist Ansprechperson in dt. Mutterges. zuständig).

14.2.15.6 Ad I/O-Analyse

Zum Einen wurde im Werkzeug- und Gerätebereich untersucht, ob es personelle oder regionale Unterschiede im Verbrauch von Material (auch von Maschinen) im Zusammenhang mit den errichteten Bauwerken bzw dem Endprodukt gibt. Diese internen Statistiken wurden nicht nur baustellenbezogen sondern auch polierbezogen erfasst. Zum Anderen wurde erhoben, wie viel Material man als Überhang einkaufen muss, um das Produkt zu produzieren. Beim Verbrauch von diesen Hilfsmaterialien, die nicht eingebaut bleiben wie zB Schalungsmaterialien, gibt es von Polier zu Polier Unterschiede. Diese Kostenfaktoren sich bei der Erstellung eines Bauwerkes in Prozenzhöhe zu Buche. Diese Zahlen wurden 1997 für Industriebau und für Hochbau ermittelt. Zwischen Tirol und Wien besteht ein großes Gefälle: In Wien sind die Overheads 3mal so hoch zu veranschlagen wie in Tirol. Man konnte einen direkten Zusammenhang feststellen zwischen der Qualität des Personals bzw dessen Fluktuation und den verbrauchten Materialien. In Tirol waren die Arbeitnehmer seit 10 bis 15 Jahren bei der Firma. Es gibt dort zwar den höchsten Türkenanteil, aber deren Firmenzugehörigkeit beträgt bis zu 25 Jahre. In Wien wird mit ungleich mehr Leiharbeitern gearbeitet. Parallel dazu ist die Arbeitsituation dh Anzahl der Krankenstände zu sehen, die ja dann wenn man mit Personalbereitstellungsfirmen arbeitet, verfälscht sind.

14.2.15.7 Ad Stoffflussanalyse

Ist genau das oben genannte (betriebswirtschaftliche Methode). Der Begriff Stoffströme ist schwierig, denn eine Bau-Firma macht heute ein Bauwerk als reines Management-Unternehmen - ob zB der Dachdecker 20 Rollen Dichtbahnen mehr oder weniger mitbringt, ist egal, weil nach m² Dach bezahlt wird. Es wird kontrolliert, ob das Produkt den Qualitätsanforderungen entspricht und ob Reststoffe wieder mitgenommen werden. Die einzigen verfügbaren Messzahlen sind die entsorgten Materialien. Damals hat das Unternehmen noch 95% des Rohbaus selbst gemacht. Jeder Container, egal ob vom Unternehmen selbst oder vom Subunternehmer, wird registriert, abgesehen von den Mengen, die die Handwerker nach Schichtende in ihrem Bus mitnehmen. Diese Fehlerquote ist in der Abfallwirtschaftsmeldung nicht erfasst. Bei dieser erreichbaren Genauigkeit machen Stoffstromanalysen keinen Sinn. Heute ist es so, dass ein Unternehmen wie unseres den Rohbau gar nicht mehr kostendeckend machen kann. Der Interviewpartner hat gemeinsam mit einem Kollegen eines anderen Unternehmens analysiert, wie viel Prozent des Stoffstroms mit Zahlen erfasst werden können und sind dabei auf weniger als 10 % gekommen.

14.2.15.8 Ad KEA

An Energieaufwendungen gibt es nur den Strombedarf und den Sprit-Bedarf. Der Strombedarf ist für die stationären Betriebe (Werkstatt, Bauhof, Zentrale) und die sog freistehenden Baustellen exakt erfassbar. Im Industriebereich ist es üblich, dass die Bauherren den Strom beistellen, weil Baustrom 3-4mal so teuer wie Industriestrom verrechnet wird. Im Hochbau war es bis 95/96 üblich, Spitzenbeschränkungen zu haben. Das wurde aus Termindruck aufgegeben. Dh pro Bauwerk sind erfasst: Stromverbrauch, Kosten, Eigenverbrauch an Sprit (durch die vielen Subvergaben aber vernachlässigbar).

Ad Energiemanagement

Der im Jänner 96 bezogene Neubau hat eine optimale Steuerung der Heizungsanlagen und der Klimatisierung und ein gutes Beleuchtungskonzept (das Wohlfühlen des Menschen hat oberste Priorität).

tät). Die Türen der klimatisierten Räume müssen geschlossen sein. Die Klimaanlage hat Einzelraumsteuerung.

Ad MIPS

Wurde wieder eingestellt, weil es wenig Möglichkeiten gibt, Materialien zu sparen.

14.3 Teil B „Anforderungen“

C1-C4: Unternehmen der Branche "Chemie"; M1 - M5: "Eisen- und metallverarbeitende Industrie"; E1-2: Elektro- und Elektronik-Industrie; B1-2: Bauindustrie

1= ja; 2= eher ja; 3=eher nein; 4=nein; 0=nicht beantwortet und/oder nicht gefragt; FN= siehe Fußnotentext

2 Anforderungen an den Umfang von PUIS

2.1 Welche Rolle spielt der Produktlebenszyklus für Ihre Produkte?

	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	E1	E2	B1	B2
1. Rohstoffgewinnung	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Vorprodukte	0	0	0	s. FN	0	2	0	0	0	0	0	0	0
3. Produktion im eigenen Unternehmen	4	0	1, FN	0	0	4	0	0	0	4	1	0	0
4. Weiterverarbeitung	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Konsum, Verbrauch, Nutzung	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
6. Entsorgung	1	0	0	0	0	2	0	0	1, FN	0	4, FN	0	0
7. Transport zwischen den einzelnen Stufen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Anderes/Verpackung	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
9. Einbeziehung aller Prozesse des PLZ?	1	3	0	4	2	0	4	3	4	1	4	1	2, FN
10. Welches PUIS ist geeignet?	LCA									EcoI	UBP		

FN 2.1.2 (C4): kaum Informationen über Vorlieferanten

FN 2.1.3 (C3): wichtig ist Produktqualität. Es wurden auch schon Verfahren auf Grund kritischer Umweltdaten ausgetestet.

FN 2.1.6 (M5): Rezyklierbarkeit

FN 2.1.6 (E2): Ende des Lebenszyklusses spielt kaum Rolle, da Teile sehr oft in der Atmosphäre verglühen

FN 2.1.9 (B2): Das Lebenszyklusdenken muss bei den Architekten und den Bauherren angesetzt werden.

2.2 Welche Dimensionen/Aspekte sollen berücksichtigt werden?

	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	E1	E2	B1	B2
ökologische	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ökonomische	1	2	1	1	3	1	1	1	1	2	2	1	2
soziale	1	2	1	1	3, FN	2	1	1	1	0	1	1	1
politische	3	1	1	1	4	2	2, FN	1	3	0	2	3	1
Störfallpotenzial	2	1	1	1	1	3	2	4	1	0	1	1	2
Risikopotenzial	1	1	1	1	1	3	3	4	2	0	1	1	2
7. Welches PUIS ist geeignet?	s. FN	s. FN								s. FN	s. FN		

FN 2.2.4 (M1): Es wird im Zuge von EMAS die „KWI-Methode“ zur Prüfung der legal compliance eingesetzt

FN 2.2.7 (C1): I/O – Standort – Anrainer; Risk Management; LCA; Ökopunkte

FN 2.2.7 (C2): ISRS (Sicherheitsaspekte – International Safty Rating Standard) 1 Managementsystem

FN 2.2.7 (E1): ökologisch EcoIndicator (EcoI). Adaptierbares Extratool zur Betrachtung der ökonomischen Effekte wäre interessant (ähnlich Life-Cycle Costing)

FN 2.2.7 (E2): Derzeit nur in Kombination von Methoden möglich (UBP+URA)

2.3 Welche Ursachen/Wirkungsbeziehungen sollen betrachtet werden?

	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	E1	E2	B1	B2
1. Emissionen	1	1	1	1	1	2	1	3	4	1	1	1	0
2. Immissionen	1	0	1	0	1	4	3	3	4	3	4	3	0
3. Reaktion – Folgewirkung	2	0	1	0	2	2	3	2	4	1	4	3	2, FN
4. Welches PUIS ist geeignet?	I/O?		s. FN							EcoI	UBP		

FN 2.3.3 (B2): Beispiel Dämmstoffe

FN 2.3.4 (C3): Risikoanalyse: dabei betrachtet man Emission/Immission. Wenn man einen Störfall hätte, betrachtet man auch die Ausbreitung.

2.4 Sollen auch qualitative (nicht messbare Daten) verarbeitet werden?

	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	E1	E2	B1	B2
Verarbeitung qualitativer Daten?	1	2	3	0	3	1	3	4	4	3	4	1	4
Wenn ja, welche?:					s. FN	Risiko							

FN 2.4.2 (M1): Für interne Verwendung macht es schon Sinn.

3 Was ist Ihnen bei den Ergebnissen von PUIS wichtig?

	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	E1	E2	B1	B2
1. Allgemeingültigkeit	1	3	0	0	4	0	3	0	3	1	1	0	0
2. Entscheidungskraft	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1
3. Genauigkeit – Sensibilität auf Unschärfe	2	3	2	1	s. FN	4	2	0	2	2	2	3	2
4. Verständlichkeit: leicht verständl. Basisdimension.	1	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	1
5. Erklärbarkeit/Transparenz	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Korrelierbarkeit m. Effekten (Wirkungsgr.)	1	3	2	1	0	0	3	0	1	2	3	3	1
7. Vorliegen einer einzigen aggregierten Zahl	3	3	4	2	1	0	3	1	1	1	2	4	4
8. Vorliegen mehrerer Kennzahlen	1	2	1	2	4	0	1	2, FN	1	s. FN	2	1	1
9. Welches PUIS erfüllt diese Anforderung?	s. FN				s. FN					EcoI	UBP	s. FN	

FN 3.3 (M1): Für interne Messungen reicht normaler Standard. Für externe Zwecke (zB Behörde, Veröffentlichung) sind die Anforderungen an die Genauigkeit größer.

FN 3.8 (E1): Unterkategorien sollten vorhanden sein, aber dann zu einer Zahl zusammengeführt werden können – ist einfacher zu "transportieren"

FN 3.9 (C1): Kombination von LCA+UVP

FN 3.9 (M1): Die Methode muss zeitnah, aussagekräftig, steuerbar sein. UBPs sind nicht zeitnah, Prozess nicht steuerbar, weil im Nachhinein gerechnet wird.

FN 3.9 (M4): max. 2- 3 Kennzahlen (wie in Sicherheitsdatenblatt)

FN 3.9 (B1): Methode soll klar, eindeutig, einfach sein. Kann für Praxis ruhig gewisse Unschärfen haben. Ad SPI: etwas zu kompliziert. Ist Flächenverbrauch gute Basisdimension?

4 Welche Rahmenbedingungen sollen adaptierbar sein?

	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	E1	E2	B1	B2
1. Freie Prioritätenwahl	1	1	1	3	3	1	1	3	1	1	1	0	2
2. Freie Wahl des Belastungsniveaus	3	1	1	3	1	0	1	1	2	1	2	0	0
3. Freie Zuordng v. Belastungen f. Bewertg	1	1	4	3	0	0	3	4	2	1	2	0	0
4. Regionale Anpassbarkeit	1	3	1	2	1	1	3	3	2	3	2	1	1
5. Berücksichtigung zeitlicher Veränderungen	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	1	0	1, FN
6. Räumlich Strukturierbar – „Verortung“	2	3	0	0	1	1	4	3	1	3	2	0	1
7. Welches PUIS erfüllt diese Anforderung?					s. FN				s. FN	s. FN			

FN 4.5 (B2): zeitlich veränderte Vorgaben von Normen, Gesetzen

FN 4.7 (M1): UBP, mit großen Einschränkungen

FN 4.7 (M5): Regionale Anpassbarkeit (4) ist schwierig mit BUWAL

FN 4.7 (E1): Wichtig ist, dass Datenquellen gut dokumentiert sind. E1 hat eine eigene Elektronikteildatenbank

5 Anforderungen an den Ablauf/Prozess von PUIS

5.1 Welche Partizipationsmöglichkeiten sind Ihnen wichtig?

	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	E1	E2	B1	B2
1. Systematische Ablaufplanung	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2,5	1
2. Transparente Daten (Rückverfolgung mögl.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3. Nachvollziehbarkeit v. Gewichtungsfaktoren	1	3	1	1	1	1	4	1	1	1	1	2	1
4. Welches PUIS erfüllt diese Anforderung?	LCA								s. FN	EcoI	UBP	s. FN	

FN 5.1.4 (M5): BUWAL erfüllt 3 (Nachvollziehbarkeit v. Gewichtungsfaktoren) eher schlechter.

FN 5.1.4 (B1): Bei SPI ist die Rückverfolgbarkeit der Daten schwierig, ebenso die Nachvollziehbarkeit der Gewichtungsfaktoren.

5.2 Welche technischen Anforderungen stellen Sie an PUIS?

	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	E1	E2	B1	B2
1. Standardisierte Methode	1	3	4	1	1	3	3	1	1	1	2	4	1
2. Software Verfügbarkeit	2	3	1	1	1	1	3	3	1	1	3, FN	1	1
3. Einbindungsmögl. in vorhandene Software	1	2	3	1	1	1	1	3	4	1	1	1	1
4. Welches PUIS erfüllt diese Anforderung?	LCA				s. FN				BU WA L	s. FN			

FN 5.2.2 (E2): Aussagekraft darf nicht verloren gehen, Methode sollte trotzdem anpassbar sein, Software verleitet zum „nicht Denken“

FN 5.2.4 (M1): Software für UBP wäre schön.

FN 5.2.4 (E1): EcoIndicator+SimaPro

5.3 Welche Anforderungen stellen Sie an den Aufwand der Ein- und Durchführung von PUIS?

	C1	C2	C3	C4	M1	M2	M3	M4	M5	E1	E2	B1	B2
1. Geringer Schulungsaufwand	3	2	1	1	0	1, FN	2	0,5h /M A	2	3	2	2	4
2. Ger. Qualifik.-Anforderungen an Anwender	3	2	3	2	0	0	2	0	3	3	2	1d	4
3. Geringer Personalaufwand	1	1	1	2	0	s. FN	2	4h/ Prod	1	3	2	100h2 /a	
4. Geringe Kosten	1	1	1	2	0	0	2	s. FN	1	3	2	s. FN	2
5. Geringer Datenumfang	3	2	3	4	0	0	3	0	3	3	1	0	1
6. Geringer Aufwand zur Datensuche	2	2	1	2	0	3	1	0	2	2	2	50h /a	1
7. Ger.Aufwand f. Hardwareimplementierung	3	3	1	4	0	1	2	0	2	2	3	5h	4
8. Ger.Aufwand f. Softwareimplementierung	3	3	1	3	0	1	2	0	3	2	3	5h	4
9. Welches PUIS erfüllt diese Anforderung?										E- coI			

FN 5.3.1 (M2): Äquivalent zu FMEA: darf nicht länger als ½ Tag für eine Gruppe von 15 Personen dauern.

FN 5.3.3 (M2): abhängig vom Risikopotenzial. Bei Integration in den Produkt-Innovationsprozess sind 5% für Umwelteinflüsse zusätzlich verkräftbar (grob geschätzt).

FN 5.3.4 (M4): 80-10.000 Euro

FN 5.3.4 (B1): Kosten hängen davon ab, wie allgemein das Programm ist: wenn es fachspezifisch ist, kann es mehr kosten.

14.4 Teil C „Empfehlungen“

Abhängig von den tatsächlichen Erfahrungen mit PUIS konnten die in diesem Teil enthaltenen Impulsfragen mehr oder weniger konkret beantwortet werden. Daher verzichteten die InterviewerInnen in der Regel auch darauf, die Fragen vollständig zu erfassen, sondern wählten ausgehend von den Informationen aus den vorhergehenden Teilen diejenigen aus, für die das Expertenwissen der Interviewpartner als besonders nutzbringend erachtet wurde. Insgesamt wurde eine Fülle von Anregungen und Einschätzungen erhalten. Diese werden im Folgenden gegliedert nach den Einzelfragen wiedergegeben.

14.4.1 Welche weiteren Methoden/PUIS eignen sich Ihres Erachtens für produktbezogene Fragestellungen? (Frage 3.1)

- š UBP sind sehr gut, einziges Problem liegt in der Datendichte, die Methodik ist sehr gut (E2)
- š LCA, UBP (C1)
- š keine Ahnung (M3)
- š ISRS (Sicherheitsaspekte) ABC auf Prozessebene (C2)
- š Keine derartigen Überlegungen, da Mutterkonzern EcoIndicator vorgab, daneben werden selbstverständlich I/O, ABC,..... verwendet. (E1)
- š Ich kenne keine Methode. (C4)
- š Ich weiß zu wenig Bescheid über die Methoden, als dass ich da eine Aussage machen kann. (B1)
- š Kenne ich keine. (M5)

14.4.2 Worauf soll bei einem Vergleich verschiedener PUIS besonders geachtet werden? (Frage 3.2)

- š Man sollt nur gleiches mit gleichem vergleichen (E2)
- š auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse – es sollte nur 1 PUIS sein (C1)
- š Messbarkeit sollte beachtet werden, verwendete Daten sollten verfügbar sein (M3)
- š Nachvollziehbarkeit, ableitbares Ergebnis, wo man Aktionen setzen kann (C2)
- š Die Datenbasis muss vergleichbar sein (E1)
- š Sicherheit, gute Aussagen bezüglich der Umweltauswirkung (C3)
- š Die Umweltbelastung finde ich wichtig. Die Wirtschaftlichkeit. Einfachheit. Dadurch hat sich die BUWAL etabliert. (M5)

14.4.3 Inwieweit sind die Erfahrungen in Ihrem Unternehmen gültig für gesamte Branche? (Frage 3.3)

- š Aus der Sicht von Elektronik/Mechanik gelten diese Erfahrungen sicher auch für andere Unternehmen, bei den anderen Unternehmen ist eventuell die Prozessoptimierung stärker im Vordergrund (E2)
- š gut vergleichbar (C1)
- š kann man schon für die ganze Branche so sehen (M3)
- š eigentlich Ja (C2)
- š Grundsätzlich schon, in der Branche wird sehr viel mit derartigen Systemen gearbeitet. (E1)
- š Ich glaube nein. Die Konzernbetriebe haben das sicher. Aber ich glaube nicht, das es standard-technisch ist. (C4)

š· Ja. (C3)

š· Aus Gesprächen mit anderen weiß ich, dass überall die gleichen Fehler gemacht werden. Sie müssen fragen, warum ein Unternehmen ein UMS einführt: Da gibt es gewisse Erwartungshaltungen: bei wenigen ist dabei, die Stoffströme zu reduzieren, meist sind nur nebulöse Ziele definiert und damit haben Sie die Schwierigkeit, es an den Mann zu kriegen. Sie stoßen erst im Laufe der Umsetzung auf die Probleme. So geht es fast jedem, der keinen erfahrenen Berater hat. Berater wären wichtig, kann sich nur keiner leisten. Außer Sie finden einen Berater, der Ihnen garantiert, dass – wenn er ins Haus kommt – dies zu 10 oder 20% Einsparungen führt. Das geht aber nur im produzierenden Gewerbe. Sonst können Sie die Kosten über Förderungen weiterverrechnen. (M1)

š· Ja, denke ich schon. (M5)

14.4.4 Was ist aus Ihrer Sicht für Ihre Branche wichtig? (Frage 3.4)

š· Jeder sollte einmal alles soweit erledigen wie in Österreich – PUIS sollte einen höheren Stellenwert erhalten (E2)

š· Transparenz, gute Rückverfolgbarkeit der Daten, es muss nicht immer gleich alles nach außen gegeben werden (C1)

š· Derartige Betrachtungsweisen (I/O, UME) mehr forcieren, da hier noch ein großes Potenzial liegt (M3)

š· Es sollte immer die Gesamtbetrachtung im Mittelpunkt stehen (C2)

š· Datenbanken, in Sima Pro (ETH Zürich Daten) zwar viele Daten enthalten, aber für Elektronikindustrie teilweise spezifischere Daten erforderlich, diese fehlen oft auch in großen Datenbanken. (E1)

š· Was mir sehr gut gefällt, ist das System in der Schweiz. Es gefällt mir sehr gut, wenn man Produktklassen vergleichen kann. Die haben ja von der Rohstoffseite her eine Bewertung, welche Stoffe sind in einem Produkt drinnen von den Chemikalien her gesehen. Wie sind die toxikologisch zu bewerten. Energiebedarf bei der Herstellung? Luftverpestungspotenzial pro kg CO₂? Hier kann man produktbezogen eine Öko-Bilanz für den Kunden ziehen. Man kann sagen, jenes Produkt ist z.B. besser als das andere. Das wäre interessant, so was zu bekommen. Man müsste dann aber logischerweise intern entscheiden, Zwischenbilanzen bei Strombedarf, Abfallmenge, Wasserverschmutzungspotenzial um sagen zu können, wo man aufpassen muß. (C4)

š· Sicherheit; und das Problem der Umweltauswirkungen, z.B. Arzneimittel im Abwasser; wichtiges Thema für uns sind auch die Liabilities, das man nicht zur Rechenschaft gezogen werden kann, daß man z.B. nicht irgendwo Altlasten versteckt hat (Haftungsfrage). Bezüglich den Arzneimittel im Abwasser schaut man, ob das die Bakterienkultur in der Abwasserreinigungsanlage zerstört oder ob es keine Auswirkungen hat. Ob es verträglich ist oder nicht. (C3)

š· Wir brauchen gescheite Architekten. Man kann in unserer Branche nur eines tun: auf den Bauherrn einwirken, dass Denken nicht in unmittelbaren Primärkosten endet, sondern ein Lebenszyklusdenken einsetzt, und dann werden solche Beurteilungen auch sinnvoll sein. (B2)

š· Bei uns ist wichtig das Marketing vom Aluminium. Das Aluminium hat ja viel mehr Potential als ökologisch sinnvolles Produkt, und dabei meine ich nicht gerade als Coladose. Aber als sinnvolles Produkt für die Zukunft. (M5)

14.4.5 Was empfehlen Sie Unternehmen, welche noch keine PUIS angewendet haben? (Frage 3.5)

š· Anforderungen herleiten und Erfahrungen sammeln (E2)

- š LCA (C1)
- š Berater kontaktieren für methodische Hilfestellungen, MA sensibilisieren (M3)
- š Istsituation erfassen (I/O) – wird es in der Realität auch so gelebt. Schlankes System einführen, Schulungen für MA (C2 (auch 6.))
- š Wenn Masse der eingesetzten Stoffe groß genug und wenn die Größe des Betriebes groß genug, dann sollten PUIS eingesetzt werden, bei kleinen Betrieben hat dies oft keinen Sinn. Erststart kann Beteiligung an einer Förderaktion (WIFI, Ökoprotit,...) sein. (E1)
- š Keine Ahnung. (C3)
- š Für mich als Maschinenbauer ist es am einfachsten, wenn man in die FMEA erst einmal einen Umweltaspekt mit aufnimmt und den dann weiterentwickelt. Irgend eine Produktbetrachtung macht jeder. Es produziert heute auch keiner ohne Beachtung der gesetzlichen Vorgaben. (M2)
- š Die Einfachheit und Vergleichbarkeit wäre wichtig. Die Kundentransparenz – hier haben wir ein Problem. Wenn sie sagen, wir verbrauchen so viel Strom wie 3 x das Dorf Nenzing hier, dann ist das schon ein Begriff. (M5)
- š Wenn ich es sozusagen „aus freien Stücken“ angehen würde (wir wurden ja irgendwie hineingeworfen und haben halt einiges probiert), würde ich mir einmal die Methoden genau anschauen und vergleichen, welche Methode für mich so richtig in Frage kommen, was gangbar und möglichst einfach und sinnvoll ist, damit ich möglichst auf einen Nenner komme und die Aussagekraft für mich optimal ist. Wie wichtig sind externe Beratungseinrichtungen/Forschungsinstitute? Fürs erste schon wichtig, um einmal hineinzukommen. Liste in Handbuch gut. Erwartung an Berater? Berater soll mich soweit bringen, dass ich überzeugt bin, dass es was Gutes ist und ich in weiterer Folge damit möglichst gut zu Rande komme. Zuerst Auswahl von Methode und dann Berater oder umgekehrt? Wenn ich einen Berater habe, dem ich vertraue und der verschiedene Methoden kennt, ... aber natürlich wird jeder Berater versuchen, die Methode reinzubringen, bei der er am versiertesten ist. (B1)
- š Ich würde heute anders beginnen. Ich würde mir heute zuerst einen Überblick über die grundlegende Betriebsdatenstruktur und eine Stoffstromanalyse über den Betrieb drüber legen. An Hand dessen würde ich schauen, wo welche benötigten Daten anfallen, in welchem Mengengerüst sie auftreten, welche Möglichkeiten habe ich sie dementsprechend schnell und strukturiert zu bekommen. Abhängig davon, welche Daten verfügbar sind wäre erst dann die Methode auszuwählen. Wir sind leider den anderen Weg gegangen. (M1)
- š Bei UBP – Stoffstromerfassung würde ich heute mehr investieren. Ich würde heute den Schwerpunkt nicht nur auf Stoffstrom- sondern auch integrierte Prozessanalyse hinlegen, weil auch die Einsparungsmöglichkeiten dort liegen. Sonst hat man zwar wunderschön den Betrieb abgebildet, aber keine Schwachstellen/Maßnahmen definiert. Detailtiefe: auf Prozess bezogen und dort bis ins letzte Glied. Einen Prozess nach dem anderen fertigstellen. Die Definition der richtigen Prozesse war für uns eine Schwierigkeit bei der Umstellung auf die ISO 9000:2000. Wenn Sie dem Stoffstrom nachgehen, haben Sie zumindest den Produktionsprozess abgebildet. Dann finden Sie auch die anderen Dinge wieder. Aber Sie werden keine Emission in Abwasser oder Luft als Prozess finden, sondern als Abfallprodukt und das jedem beizubringen ist die Schwierigkeit. (M1)
- š Empfehlung ist:
 1. Schritt: Betriebsanalyse
 2. Schritt: Stoffstromanalyse. Prozessbetrachtung bis ins letzte Glied
 - 3.Schritt: Welche Daten brauchen wir? Wie komme ich daran? (M1)
- š 1. Tipp: Nur beurteilen wozu man sich auch in der Lage sieht! Wenn man Kriterien und Beurteilungsgrundlagen nicht kennt, dann sollte man beurteilen lassen! (B2)

- š 2. Botschaft: Nur das beurteilen, wo eine Beurteilung auch notwendig erscheint! (B2)
- š Beispiel: Innenraumputz: da gibt es 2 technische Randbedingungen: will ich ein Feuchtigkeitsreservoir oder nicht? Diese Beurteilung gibt's und alles andere ist nur Staffage/Kabarett. (B2)
- š Immer dann wenn man Beurteilungen durchführt und sie globalisiert, werden sie auch marginalisiert. Dann werden sie eben gemacht um des Gemachthabenwollens und niemand wird es mehr verarbeiten können, weil die Datenflut zu groß ist. Wenn Sie bei einem Bauwerk eine Beurteilung von 200 Stoffen vorgelegt bekommen, was glauben Sie was Sie dann machen? Sie werden Sie schubladisieren weil Sie's nicht derpacken. Wenn Sie 3 vorgelegt bekommen, dann werden Sie das ernst nehmen. (B2)

14.4.6 Was empfehlen Sie KMUs? (Frage 3.6)

- š Ökoprofit Teilnahme oder Teilnahme an ähnlichen Programmen (E2, auch7:)
- š LCA zu aufwendig, dann eher gar kein PUIS für kleine Betriebe, außer innerhalb der Chemie macht einfaches PUIS (I/O) schon Sinn (C1)
- š Berater kontaktieren für methodische Hilfestellungen, MA sensibilisieren (M3 (siehe auch 5.))
- š Istsituation erfassen (I/O) – wird es in der Realität auch so gelebt. Schlankes System einführen, Schulungen für MA (C2 siehe auch 5)
- š Wenn Masse der eingesetzten Stoffe groß genug und wenn die Größe des Betriebes groß genug, dann sollten PUIS eingesetzt werden, bei kleinen Betrieben hat dies oft keinen Sinn. Erststart kann Beteiligung an einer Förderaktion (WIFI, Ökoprofit,...) sein. (E1 siehe 5)) grundsätzlich sind derartige Systeme eher für größere Betriebe sinnvoll (E1)
- š Kennzahlen! Das wäre für jeden kleinen Betrieb wertvoll. (C4)
- š Dass die Methode, die angewendet wird, auch vergleichbare, reproduzierbare Resultate bringt. (C3)
- š Der erste Schritt ist für KMU und Großbetriebe der gleiche, die Frage ist nur wie weit Sie es vernetzen. Der nächste Schritt kommt dann mehr oder weniger automatisch. (M2)
- š Allgemeiner Rat: Nicht mit Kanonen auf Spatzen schießen, dh wenn wir gar nichts (an großen Umweltauswirkungen) haben, trotzdem für ein Produkt von der Störfallanalyse bis zur kompletten LifeCycleAnalysis, Stoffstromanalyse und Energieaufwand alles zu verlangen. (M2)
- š Wichtig ist das Wecken des Bewusstsein der MA – Es reicht auch nicht aus, jemandem ein Programm zu geben und zu verlangen das auszufüllen. (M2)
- š Empfehlung: die Hausaufgaben erledigen. Wir zB haben zwar relativ spät zertifiziert. Aber wir haben davor schon viel vorbereitet. Empfehlung ist, Schwerpunktthemen zu machen: zB 2 Jahre Schwerpunkt Wasser, Abwasser, Wasserversorgung; 2 Jahre Energieversorgung; 2 Jahre Abfallentsorgung; 2 Jahre legal compliance. Aber man sollte sich vorher hinsetzen und sagen, ich will und dann in kleinen Schritten umzusetzen. Wenn man weiter auf Produktebene geht, sollt man vorher schon ein UMS haben. Je weiter man in die Tiefe geht, um so wichtiger ist eine Grundstruktur zum Anhalten, denn die Datenflut wird immer größer. (M1)

14.4.7 Welche Unterstützungen erachten Sie für wichtig/wünschenswert (in welcher Form)? (Frage 3.7)

- š Ökoprotit Teilnahme oder Teilnahme an ähnlichen Programmen (E2, auch 6)
- š gute externe Beratung, dann sind die Kosten nicht so wichtig (C1)
- š geförderte methodische Beratung (M3)
- š Jetzt nicht mehr notwendig, (jährliche UME nicht sinnvoll), on Vereinfachungen im Zuge von EMAS Zertifizierung gelten ist zu stark von der zuständigen Behörde abhängig (C2)
- š eigentlich keine (E1)
- š Wenn es Methoden gibt, müsste man mit dem Betrieb zusammen arbeiten, der sie entwickelt hat. Alleine würde das nicht funktionieren. (C4)
- š Einheitliche Anwendbarkeit. Daß die Anwendbarkeit, das die so gut erklärt wird und geschult wird, daß man es einheitlich anwenden kann. (C3)
- š Das das extern einmal erklärt wird dem Führungskader als Demonstration. (M5)

14.4.8 Was wünschen Sie sich von MethodenentwicklerInnen? (Frage 3.8)

- š Die Methode sollte leicht „durchstehbar“ sein (leicht verständlich, geringer Aufwand, nicht zu wissenschaftlich) (E2)
- š ein Knopfdruck und Ergebnis folgt automatisch, strukturierter Aufbau (C1)
- š Nicht zu theoretisch, praktikabel (C2)
- š Berücksichtigung der Branchenspezifika – es ist nicht für alle gleich (M3)
- š Datenbanken (E1)
- š Dass man die Dinge realisiert. Wenn herauskommt, dass man falsch liegt, fragen, wie das andere sehen und warum. Man muss die Richtigkeit auch immer wieder hinterfragen. Und vielleicht einen moderneren Ansatz wählen. (C4)
- š Große Flexibilität; wenn sich Änderungen wegen Gesetzen, internen Vorschriften etc. Das man mit dem System schnell reagieren kann. Oft das Problem, wenn man ein System eingeführt hat unter großen Aufwand und es ändern sich einige Rahmenbedingungen und dann ist es gleich schwierig die Software anzupassen. (C3)
- š Eine Methode muss auf jeden Fall Rücksicht nehmen können auf vorhandene bzw erreichbare Daten. (B2) Beispiel: Uni Hannover: die wollten von mir partout wissen, wie viel CO₂-Ausstoss für die Erzeugung eines Produktes vorher schon aufgewendet werden musste, wie viel Energieaufwand ... Ich habe zuerst versucht, dies zu beantworten und dann habe ich das Packel genommen und ihnen zurückgeschickt ... Wie soll ich zu den Daten kommen? – selbst der Produzent weiß dass nicht... (B2) Dh ich muss erreichbare Daten haben: von den Normen, Produktdatenblättern, Sicherheitsdatenblättern heraus und dann darf ich nicht mehr viel brauchen, sonst ist das sinnlos. (B2)
- š Wenn man es wirklich haben will und durchgängig und relativ genau sein soll, dann braucht das eine gesetzliche Vorschrift, sonst wird das keiner machen. (B2)
- š Vereinfachungen. Bei Neuentwicklung/Neuentwicklung sollte man Kontakt halten mit denjenigen, welche die Methode in der Praxis anwenden müssen. Dann kann man vielleicht eine Methode auch gut verkaufen. (B1)

- š` Pflege der Basisdaten über einen längeren Zeitraum. Wenn die Basis geändert wird, soll das Werkzeug dazu geliefert werden, wie man was umzurechnen hat mit einer einfachen Multiplikation. ZB UBP Luft ist mit einer bestimmten Zahl (und einer definierten Ungenauigkeit) zu multiplizieren, damit nicht jeder einzelner Punkt einzeln multipliziert werden muss. (M1)
- š` Erklärungen für Nicht-ExpertInnen beifügen. Nicht nur für nationale sondern auch für internationale Vergleichbarkeit sorgen. (M1)
- š` Auf nationale Gegebenheiten Rücksicht nehmen, dh welche Methoden werden auch national eingesetzt, damit man nicht Gefahr läuft, dass mehrere Systeme nebeneinander betrieben werden. ZB wir müssen das Berichtswesen von der EPA (European Environment ...) vom 2. Standort aus mitbetreiben und dann alles umrechnen. Seit heuer müssen wir jährlich ein paar Schadstoffe wie CO, CO₂, NO_x, SO₂ melden. Diese Meldepflichten sollen berücksichtigt werden und sichergestellt sein, dass sich die Berechnungsmethoden nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Beispiel Verkehr: ich habe es mit den veröffentlichten Werten des UBA gerechnet. Wenn man die Methode der Ökopunkte heranzieht, kommt man auf ganz andere Ergebnisse. UBA hat als Kennzahl g/km, das war für uns viel leichter.
- š` Bei der Veröffentlichung von Staber, Hofer (Auftraggeber: Umweltamt Graz) müssen Sie genau wissen, wo sie zu finden ist. Ich habe beim Umweltsenator angerufen, aber der hat gar nicht gewusst, dass sie so was gemacht haben. (M1)
- š` Es muss einfach bleiben und verständlich sein. Es darf nicht zu wissenschaftlich werden. Es muß ein Nutzen erkennbar sein. (M5)
- š` In Bezug auf PUIS wäre es heutzutage in der Web-Welt interessant, Anbindung an dementsprechende Datenbanken oder Informationen mitzuliefern, sei es in Richtung gesetzliche Anforderungen, sei es in Richtung Stoffeigenschaften/-risiken. Das wäre dann der berühmte Service-Clou. Beispiele: Batterien, Beschichtungen, Ölverbindungen, Steckverbindungen, Lackierungen. Das ist ein Clustergedanke – damit kann man auch Geld verdienen, glaub ich. Weil das Schwierige ist die Informationsbeschaffung. Bei uns sind Werkstoffdatenbanken immer gefragt. Wir haben eine eigene Abteilung, die sich nur mit Informationsbeschaffung beschäftigt und uns ständig mit emails bombardiert, sei es Gesetzgebung, emission bis zu neuesten Wirtschaftsnachrichten. Netzwerk ähnlich wie der Automobil-Cluster wäre da auch interessant. Es gibt Web-Netzwerke wie engineering for you. Das muss nicht branchenbezogen sein, sondern kann zB auf Produktarten bezogen sein (zB Elektrogeräte). www.dieselnetwork.com hat die neuesten Sachen über Messtechnik usw, wird natürlich von gewissen Firmen gesponsert, aber es werden Informationen weitergegeben. (M2) Es gibt Programme, die fragen in regelmäßigen Abständen: soll ich mal im web nachschauen, ob es schon eine neue Version von mir gibt? (M2)

14.4.9 Was wünschen Sie sich von Interessensvertretungen und Politik? (Frage 3.9)

- š` erstmalige ÖKK Förderung (E2)
- š` mehr Entgegenkommen wenn PUIS angewandt werden (Erleichterungen bei der Berichtspflicht,...) (C1)
- š` Anreize für derartige Systeme schaffen (M3)
- š` Umwelt ist wichtig, und es sollte entsprechend gehandelt werden. Momentan ist mir die Politik zu unentschieden. Entweder hat saubere Luft, sauberes Wasser etc. einen Stellenwert, dann muß entsprechende Gesetze machen. Eine klare Positionierung. Momentan ist das so, daß die Kalt-Warm-Politik für ein Unternehmen schon recht unangenehm sein, wenn es sich die gesetzlichen Auflagen nicht leisten kann. (C4)
- š` Einfachere Vorschriften. (C3)

- š Wir sind bei der VIBÖ. Die Interessensvertretungen haben Rahmenbedingungen zu schaffen, dh sie sind dazu da, eine einheitliche Vorgangsweise seitens der Behörde gegen die Industrie und umgekehrt zu schaffen. Die Politik sagt: was muss in PDB und SDB drinnen stehen. Bei PDB kann heute in EU noch jeder reinschreiben, was er will. (B2)
- š Bei Risikobewertung: Zur Verfügungstellen von Benchmark-Daten, weil Regierungen oder Kommunen haben normalerweise eine große Datenmenge zur Verfügung. ZB durchschnittlicher Energieverbrauch eines Bürogebäudes/Angestellter ist sehr schwer in Erfahrung zu bringen, da kann man dann suchen wie ein Idiot. Energie- selbst Abfalldaten sind ein Problem, aber benchmarking ist schon wichtig: falls wir uns eh schon auf der unteren Skala befinden, brauchen wir uns um Senkung des Energieverbrauch keine Gedanken mehr zu machen.
- š Falls derartige Daten von Ämtern zur Verfügung gestellt werden, wäre dies ein Anreiz für Betriebe in die Richtung zu schauen, wo bin ich da, dann erkennen sie vielleicht schneller die Potenziale und tun dann eher was. Das muss dann auch kein tolles Förderprogramm sein, das ist zwar ganz angenehm, aber nicht so wahnsinnig effizient. (M2)
- š Interessensvertretung soll publik machen, dass es Methoden gibt, aber nicht eine bestimmte Methode in den Vordergrund stellen ... (B1)
- š Es ist leider so, dass die Interessensvertretungen weit weniger wissen als alle anderen. (Das können Sie wortwörtlich so übernehmen :-)). Sie finden punktuell tatsächlich hervorragende Experten, aber wenn Sie irgendeine Hilfestellung erwarten, finden Sie es sicher nicht bei der Interessensvertretung. Möglichkeiten wären allerdings schon größer.
- š Förderungen sind sicher von Vorteil auf der Kostenebene. (M1)

Welche Inhalte/Form wünschen Sie sich für ein Handbuch „PUIS in Theorie und Praxis“? (Frage 3.10)

- š Mischung von Theorie und Praxisbeispielen – Wie setze ich es um! Buchempfehlung: „For whom we exist“, A way of thinking and living from the outside – in and the inside - out. (E2)
- š Fallbeispiele, Informationsveranstaltungen, Internetversion, Software Lösungsvorschläge (C1)
- š Fahrplan für Einführung derartiger Systeme – Check Liste, wenn mgl. nach Branchen + Fallbeispiele, „Wo sind schnell die großen Fische zu holen“ (M3)
- š ähnlich dem LF für den Baubereich aus der Schweiz der für Klein- und Mittelbetriebe gemacht wurde, Beispiele – grüner Faden was wann zu tun ist, Info in Form von Handbuch + Datenträger ist sinnvoll (C2)
- š Wo sind die Umweltauswirkungen (Darstellung des Lebenszyklusses) ähnlich LCM); Toolartiger Aufbau; Fallbeispiele; An wen kann man sich wenden? (E1)
- š Ich lese es im Internet nicht, ich drucke es mir aus. Es müsste elektronisch verfügbar sein, das man es sich dann ausdrucken kann. Ich nehme es gern in die Hand. Es ist nicht einfach, der Firmenleitung solche Dinge näher zu bringen. Das Argument „warum“ wäre sicher wichtig. Psychologisch gut aufbereiten. Und medial aufbereiten. (C4)
- š Gedruckte Form; Grafische Darstellung (C3)
- š Ein Handbuch darf nicht 1000 Seiten haben. Handbücher gibt es wie Sand am Meer. Ich nehme Handbücher immer wieder zur Hand, welche eine klare Gliederung haben (1. Anforderung). Es gibt viele Handbücher, die fangen an wie der Graf von Monte Christo ohne Kapitelüberschriften. 2.: Nach der klaren Gliederung muss der Aufbau so ersichtlich sein, dass ich zu meiner Frage jederzeit quer einsteigen kann. In dem Moment wo ich über 5 Querverweise dort hin komm, leg ich es nach dem 2. wieder weg. 3.: es sollte auch in elektronischer Form verfügbar sein. Ich bin ja idR nur Montags im Hause und sonst unterwegs und ich muss mein Handbuch am Laptop mitführen können. Beispiel: Dt Handbuch für Gefahrstoffe (B2)

- š Um sich zu recht zu finden bei den einzelnen Methoden, sollen Informationen, wie wir sie vorher eh schon besprochen haben, enthalten sein: es soll dargestellt werden, wie die Methode angewendet wird, welche Kriterien herangezogen werden, worum es ungefähr geht und welche Grundkriterien herangezogen werden und welche Aussagekraft zu erwarten ist, welche Voraussetzungen man dazu erfüllen muss, um mit diesen Methoden zu Rande zu kommen. Es soll so sein, das man sich für die Praxis was vorstellen kann – vielleicht mit Beispielen. (B1)
- š Vorteile/Nachteile jeder Methode. Was bringt's. (M1)
- š Kostenermittlung würde ich jedem ans Herz legen: ich hab mir viele Unterlagen kommen lassen, bin aber noch nicht wesentlich schlauer. Bei der Umweltkostenrechnung stellt sich ähnlich wie bei den Qualitätskosten die Frage, was rechnet man tatsächlich den Umweltkosten zu (alles oder fast nichts möglich). Wie publiziere ich, was mach ich, was ist der allgemeine Standard? Das ist ein Bereich, der sehr stiefmütterlich überall behandelt wird. Fast jeder weiß bei den Abfall/Entsorgungskosten Bescheid, beim Abwasser wird es schon fast niemand mehr: Analysekosten kennt möglicherweise ein Großbetrieb, aber kein kleiner. Bei der Energieversorgung beginnen jetzt jeder. Lager- oder sonstige Kosten kennt keiner mehr. Es ist schon unheimlich schwer, dafür ein Skelett vorzufinden. (M1)
- š Ich bin nicht unbedingt ein Verfechter der UBP, aber ich kenne bis heute nichts Besseres. Wenn mich jemand fragt, empfehle ich es immer noch weiter, obwohl es viele Schwächen hat und man einen hohen Aufwand treiben muss. Aber es ist darstellbar und im Nachhinein kann man sehen, ob man auf dem richtigen Weg ist. (M1)
- š Grundsätzlich wäre ein Leitfaden schon wichtig: wie geht man vor, auch wenn man dann unterschiedliche Methoden anwendet. Aufteilung in Modulen: Was sind die Grundvoraussetzungen. Bei gesetzlichen Vorgaben ist eine andere Vorgehensweise nötig als bei der Stoffstromanalyse. Bei der Stoffstromanalyse muss ich die gesetzlichen Rahmenbedingungen schon kennen. Es ist sehr wichtig, die gesetzlichen Vorgaben vorneweg zu machen. Da sehe ich bei KMUs ein Defizit, die sind bei der normalen Gewerbeberechtigung schon überfordert, geschweige denn von einer EU-Richtlinie. (M1)
- š Wer macht was? Es muss ein Gesamtverantwortlicher gefunden werden, dieser muss es gern tun und bereit sein, sich darin zu vertiefen. (M1)
- š Verbreitung des Handbuchs über Internet. Ich suche heutzutage 80% übers Internet, wenn ich da einen Hinweis finde, fang ich eh zum Telefonieren an. Dann versuchs ich ev noch über Kollegen. Für Internetverbreitung die Portale der WK oder Gemeinden nutzen. Auf gute Suchbegriffe achten. (M1)
- š Internet wäre sehr wichtig. Es soll nicht zu lang sein, eine Zusammenfassung soll es geben. Vielleicht eine tabellarische. Die Vor- und Nachteile sollen klar definiert sein. Wie das im Markt etabliert ist. (M5)

15 Anhang III: Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen

15.1 Ökologische Parameter

Nachfolgend werden für die genannten Parameter die jeweiligen Absolutzahlen von 1997 nach NAMEA (National Accounts Matrix including Environmental Accounts), sortiert nach der Bedeutung der einzelnen ÖNACE Tätigkeitsklassen, dargestellt. Die für den jeweiligen Parameter bedeutendste ÖNACE Klasse ist in der Abbildung links ersichtlich – die für diese Studie relevanten ÖNACE Klassen sind dabei gekennzeichnet.

15.1.1 Emissionen in die Atmosphäre

15.1.1.1 SO₂

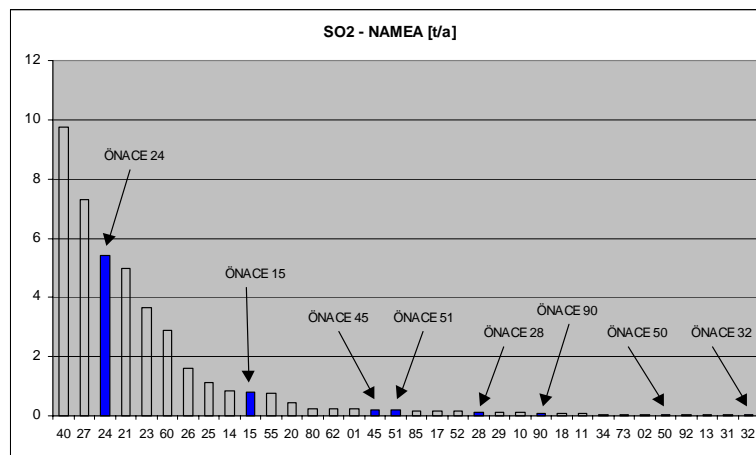


Abbildung 40: SO₂ Emissionen nach NAMEA 1997 [t/a]

15.1.1.2 NO_x

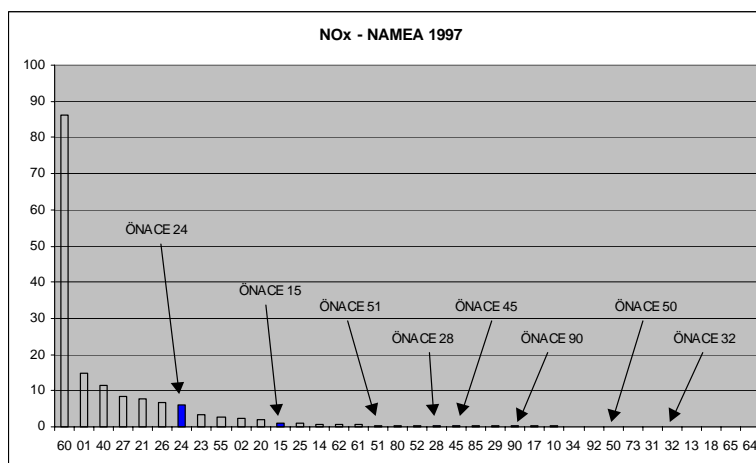


Abbildung 41: NO_x Emissionen nach NAMEA 1997 [t/a]

Bei den SO₂- und NO_x Emissionen der betrachteten Tätigkeitsbereiche zeigt sich, ausgenommen von ÖNACE 24 (Herstellung von chemischen Erzeugnissen) und dort vor allem bei den SO₂ Emissionen, keine nennenswerte Bedeutung.

15.1.1.3 NMVOC

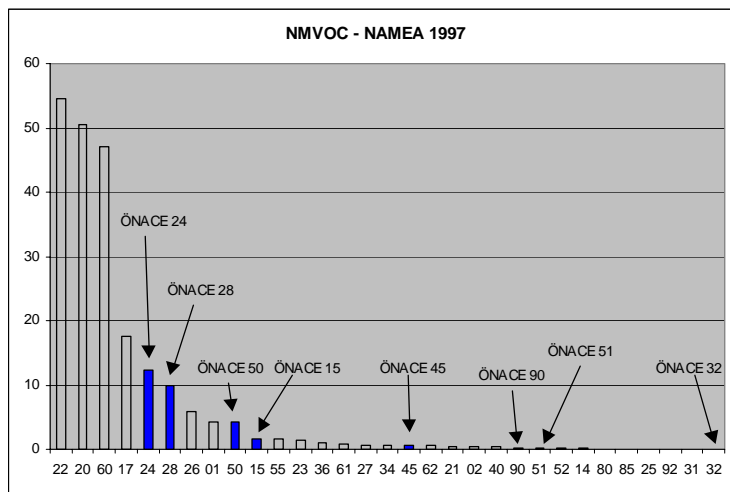


Abbildung 42: NMVOC Emissionen nach NAMEA 1997 [t/a]

15.1.1.4 CO₂

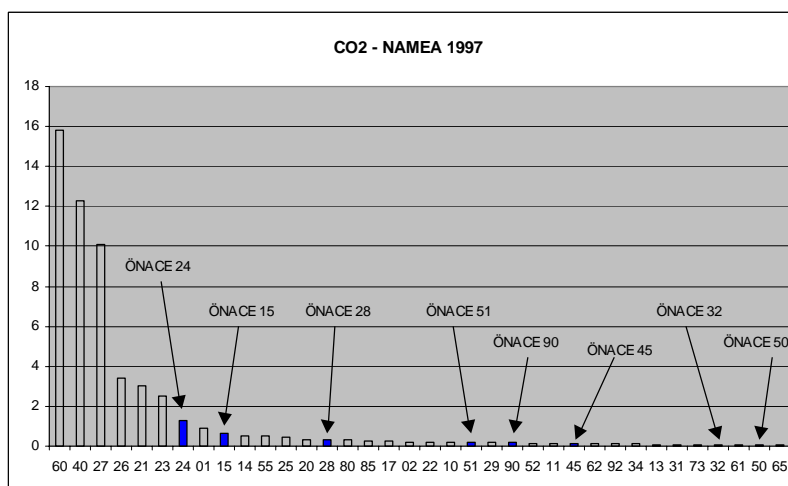


Abbildung 43: CO₂ Emissionen nach NAMEA 1997 [kt/a]

Auch bei den NMVOC Emissionen ist lediglich ÖNACE 24 von Bedeutung, bei den CO₂ Emissionen sind die betrachteten Tätigkeitsbereiche generell nur wenig relevant.

15.1.2 Emissionen ins Wasser

15.1.2.1 CSB

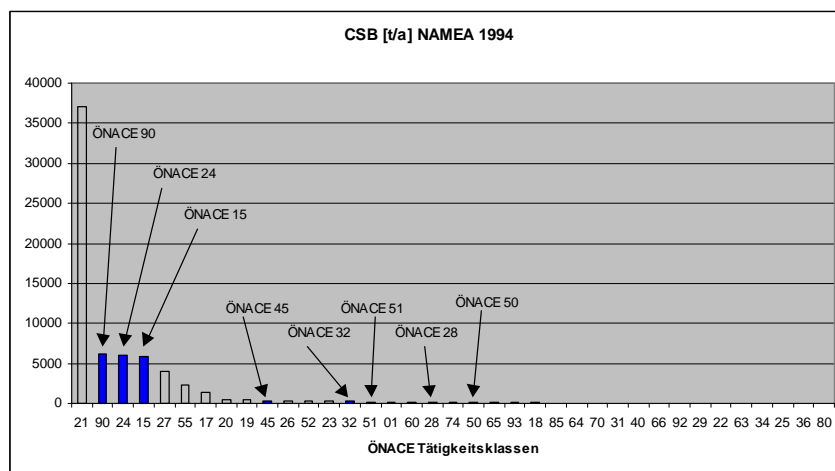


Abbildung 44: CSB nach NAMEA 1994 [t/a]

Im Gegensatz zu den Emissionen in die Atmosphäre zeigt sich bei den Emissionen ins Wasser von 3 untersuchten Tätigkeitsbereichen wieder eine große Bedeutung von ÖNACE 90 (Abwasser- und Abfallbeseitigung), ÖNACE 24 (Herstellung von chemischen Erzeugnissen) sowie ÖNACE 15 (Herstellung von Nahrungs- und Genussmittel).

15.1.3 Abfälle

15.1.3.1 Gefährliche Abfälle

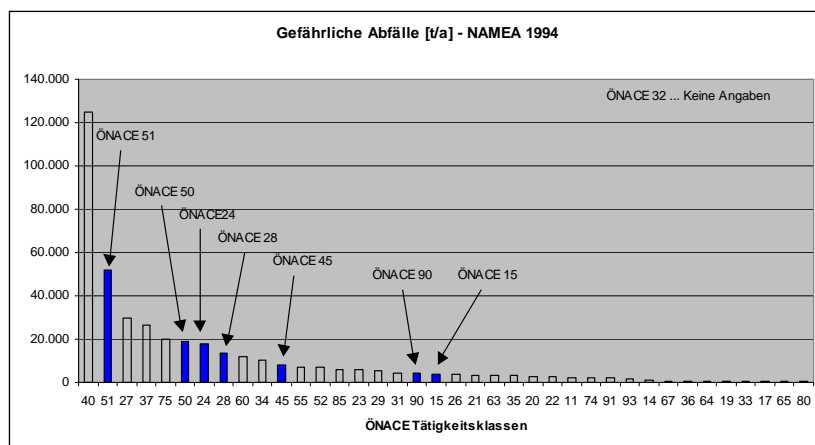


Abbildung 45: Gefährliche Abfälle nach NAMEA 1994 [t/a]

Vor allem ÖNACE 51 (Handelsvermittlungen und Großhandel), aber auch ÖNACE 50 (KFZ Handel und Reparatur), ÖNACE 24 (Herstellung von chemischen Erzeugnissen) und ÖNACE 28 (Herstellung von Metallerzeugnissen) zeigen einen erwähnenswerten Anteil an der gefährlichen Abfallmenge 1997 nach NAMEA.

15.2 Ökonomische Parameter

15.2.1 BIP

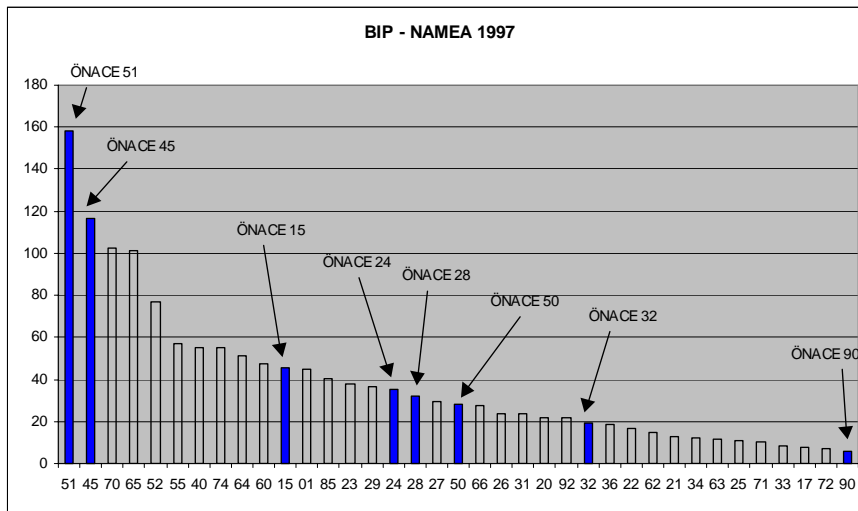


Abbildung 46: BIP nach NAMEA 1997 [Mrd ATS]

15.2.2 BPW

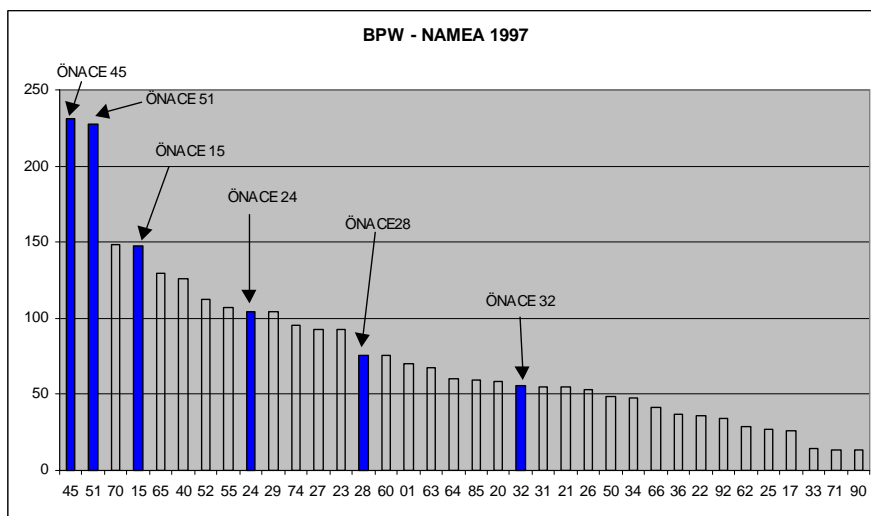


Abbildung 47: BPW nach NAMEA 1997 [Mrd ATS]

War bei den ökologischen Parametern die Bedeutung an den gesamten Emissionen in Österreich eher von nicht so großem Ausmaß, so sind bei den ökonomischen betrachteten Parametern BIP und BPW jeweils zwei untersuchte Tätigkeitsklassen (ÖNACE 45 Bauwesen und ÖNACE 51 Großhandel) führend. Auch ÖNACE 15 (Nahrungs- und Genussmittel) liegt hier im vorderen Feld.

15.3 Soziale Parameter

15.3.1 Beschäftigte

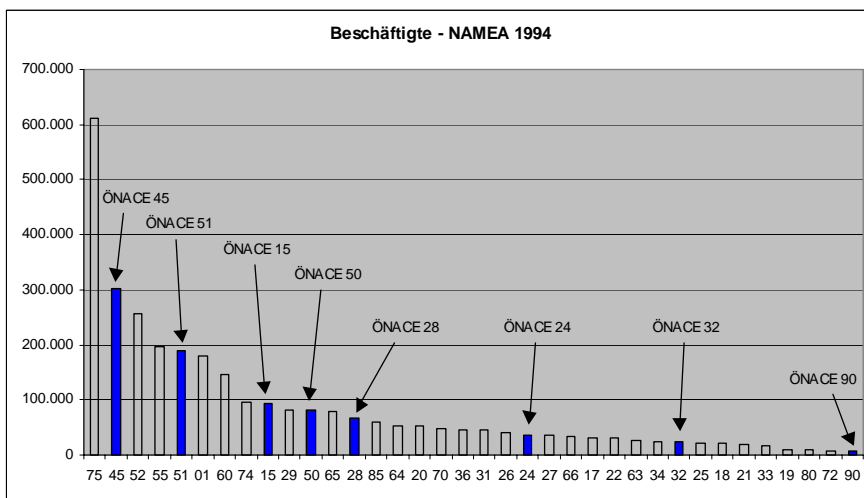


Abbildung 48: Anzahl der Beschäftigten nach NAMEA 1994

Auch hier sind wie bei den ökonomischen Parametern wieder ÖNACE 45 und ÖNACE 51 im Vordergrund und haben damit große Bedeutung, sind allerdings nicht führend.

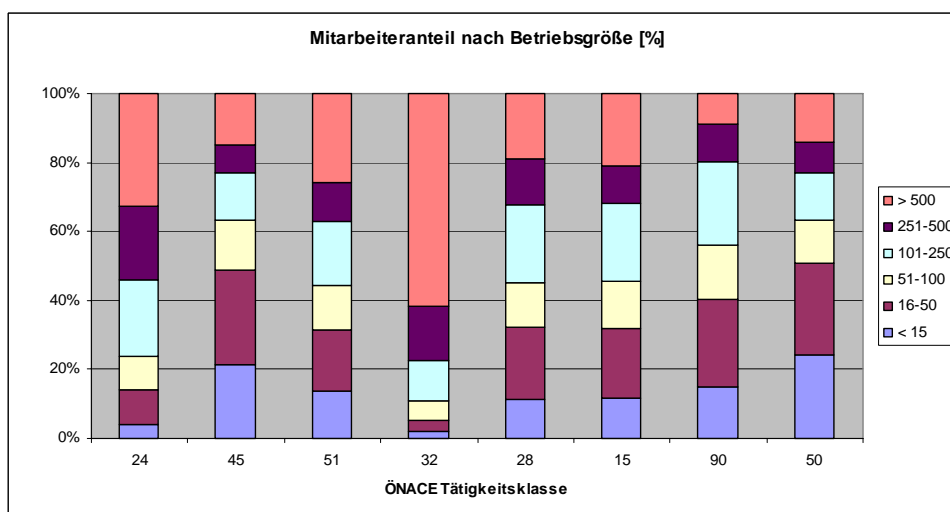


Abbildung 49: Mitarbeiteranteil nach Betriebsgröße [%]

Während ÖNACE 45 (Bauwesen) und ÖNACE 50 (KFZ Handel und Reparatur) vor allem auch durch kleinere Betriebe (< 50 MA) geprägt sind, so sind im Gegensatz dazu ÖNACE 24 (Herstellung von chemischen Erzeugnissen) und ÖNACE 32 (Rundfunk- Fernseh- und Nachrichtentechnik) durch größere Betriebe (> 500 MA) gekennzeichnet. Bei allen anderen Tätigkeitsklassen die Mitarbeiterverteilung in den unterschiedlichen Größenklassen ziemlich gleichmäßig verteilt.

15.4 Interessensvertretungen

Nachfolgend erfolgt eine (exemplarische) Auflistung von Vertretungen und Institutionen in den betrachteten Fachbereichen.

15.4.1 ÖNACE 15: Herstellung von Nahrungs- und Genussmittel

Die zentrale Interessensvertretung ist der Fachverband der Lebensmittelindustrie (<http://dielebensmittel.at/>).

Dieser unterteilt sich in nachfolgend aufgelistete Branchen:

- | | |
|--|---|
| š Alkoholfreie Getränkeindustrie | š Backmittelindustrie (einschließlich Back- und Puddingpulverindustrie) |
| š Brauindustrie | š Essenzenindustrie |
| š Essig- und Senfindustrie | š Feinkostindustrie |
| š Fleischwarenindustrie | š Fruchtsaft- und Fruchtsirupindustrie |
| š Futtermittelindustrie | š Geflügelindustrie |
| š Gewürzindustrie | š Großbäckereien |
| š Hefeindustrie | š Kaffeeindustrie |
| š Kühllhäuser | š Malzindustrie |
| š Milch- und Käseindustrie | š Mineralwasser |
| š Mühlenindustrie | š Nahrungsmittel |
| š Obst- und Gemüseveredelung | š Sektindustrie |
| š Speiseöl- und Fettindustrie | š Spirituosenindustrie |
| š Spiritusindustrie | š Stärkeindustrie |
| š Suppenindustrie | š Süßwarenindustrie |
| š Tabakwarenindustrie | š Teigwarenindustrie |
| š Tiefkühlindustrie und Speiseeisindustrie | š Zuckerindustrie |

Weitere wesentliche Fachinstitutionen sind

- | | |
|--|--|
| š Österreichische Gesellschaft für Ernährung | š AMA |
| š LVA - Technologienetzwerk | š Institut für Ernährungswissenschaften der Uni Wien |

15.4.2 ÖNACE 24: Herstellung von chemischen Erzeugnissen

Die bedeutendsten zentralen Organisationen in Österreich sind:

- | | |
|--|---|
| š Fachverband der chem. Industrie Österreichs (FCIO) | š Gesellschaft Österreichischer Chemiker (GÖCH) |
| š Gesellschaft für Chemiewirtschaft (GFC) | š |

Dazu gibt es eine Vielzahl von Interessensvertretungen und Fachinstitutionen :

- | | |
|---|---|
| š Abteilung für Umweltpolitik (Wirtschaftskammer) | š Akademischer Fachverband Österreichischer Pharmazeuten |
| š Bundesgremium des Handels mit Drogen, Pharmazeutika, Farben, Lacken und Chemikalien | š Bundesinnung chemisches Gewerbe |
| š Chemisch Physikalische Gesellschaft | š Fachverband der Erdöl- und Gasindustrie |
| š Fachverband der Glasindustrie Österreichs | š Fachvertretung Burgenland der chemischen Gewerbe |
| š Gesellschaft für Chemiewirtschaft (GfC) | š Gesellschaft für klinische Pharmakologie |
| š Gesellschaft zur Förderung der Kunststofftechnik | š Österreichische Apothekerkammer |
| š Österreichische Biochemische Gesellschaft | š Österreichischer Arbeitskreis für Kautschuk und Elastomere (ÖAKE) |
| š Österreichischer Arbeitskreis Kunststoff-Fenster (ÖAKF) | š Österreichischer Arbeitskreis Kunststoffrohr Recycling (ÖAKR) |
| š Österreichischer Arbeitskreis Verstärkte Kunststoffe (ÖAVK) | š Österreichischer Verband für Flüssiggas |
| š Österreichisches Chemiefaserinstitut | š Österreichisches Ökologie-Institut für angewandte Umweltforschung |
| š Wirtschaftskammer NÖ, Fachgruppe chemische Industrie | š Wirtschaftskammer OÖ, Fachvertretung chemische Industrie |
| š Wirtschaftskammer Steiermark, Fachgruppe der chemischen Industrie | š Wirtschaftskammer Wien, Fachvertretung der chemischen Industrie |

15.4.3 ÖNACE 28: Herstellung von Metallerzeugnissen

Zentrale Interessensvertretung ist der **Fachverband der Metallwarenindustrie** (<http://www.fmwi.at/>). Der Fachverband ist in folgende Branchen aufgeteilt:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| š Bauartikel und Bauteile | š Heiz- und Kochgeräte, Armaturen |
| š Metallmöbel | š Oberflächenveredelung |
| š Schrauben, Nieten, Ketten, Federn | š Verpackungen und Behälter |
| š Waffen und Munition | š Schlösser und Beschläge |
| š Rohre und Profile | š Werkzeuge und Vorrichtungen |
| š Kraftfahrzeugzubehör | š Feinmechanik und Optik |

Zusätzlich gibt es eine Reihe von Branchenorganisationen:

- | | |
|---|--|
| š ARGE Umwelt Arbeitsgemeinschaft Umweltenergie | š ARGE Rohre Arbeitsgemeinschaft der Stahlrohrerzeuger Österreichs |
| š ARGE Sonnenschutz Arbeitsgemeinschaft Sonnenschutztechnik | š BG FVZ Berufsgruppe Feuerverzinken |
| š BG WBH Berufsgruppe Wärmebehandlung | š ÖGO Österreichische Gesellschaft für Oberflächentechnik |
| š ÖVA Österreichischer Verband für Aluminiumveredelung | š AMFT Arbeitsgemeinschaft Metall-Fenster/Türen/Tore |
| š ASW Arbeitsgemeinschaft Sicherheit und Wirtschaft | š IGÖ Interessensgemeinschaft der Großkücheneinrichter Österreich |
| š LGW Leistungsgemeinschaft Wärmepumpe | š LGV Logistikverband Österreich |

15.4.4 ÖNACE 32: Rundfunk- Fernseh- und Nachrichtentechnik

Zentrale Interessensvertretung ist der **Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie** (<http://www.wk.or.at/feei/>), welcher auch monatlich sowohl elektronisch als auch per Hardcopy eine Monatszeitschrift mit aktuellen Infos erstellt. Zusätzlich bedient sich der FV nachfolgend angeführter Partner.

- | | |
|--|--|
| š EV - Österreichischer Verband der Elektronik-Industrie | š UFH - Umweltforum Haushalt GmbH & Co. KG |
| š UFS - Umweltforum Starterbatterien GmbH | š FMK - Forum Mobilkommunikation |
| š VAT - Verband alternativer Telekom-Netzbetreiber | š TFM - Total Facility Management (Österr. Verband f. Gebäudemanagement) |

15.4.5 ÖNACE 45: Bauindustrie

Zentrale Interessensvertretung ist der **Fachverband der Bauindustrie** (<http://wko.at/fvbi/>).

Weitere Interessensvertretungen und Vereine:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| š Bundesinnung Bau | š Österreichische Recycling-Börse Bau |
| š Österreichischer Baustoff-Recycling Verband | š TED (Tender Electronic Daily) |
| š Österreichische Baudatenbank | š Bau-Net |
| š Österreichischen Arbeitsgemeinschaft Putz | š Österreichischer Betonverein |
| š Bau Arena (Info über Bauunternehmen und Produkte) | š Bauforum (Zeitschrift) |
| š Bau- und Immobilien-Report (Zeitschrift) | š |

15.4.6 ÖNACE 50: KFZ Handel und Reparatur

Zentrale Interessensvertretung ist der **Fachverband der Fahrzeugindustrie** (<http://www.wk.or.at/fahrzeuge/>). Dieser arbeitet sehr eng mit AOEM- Austrian automotive suppliers association (Non-Profit Organisation mit Sitz in Wien, die weltweit die Interessen der österreichischen Autozulieferindustrie vertritt) zusammen.

Internationale Partner

- | | |
|--|--|
| š OICA - INTERNATIONAL ORGANIZATION OF MOTOR VEHICLE MANUFACTURERS | š ACEA- Association des Constructeurs Européens d' Automobiles |
| š ACEM - Association of Motorcycle Industry | š CLEPA – Automobilzulieferverband - Europäischen Vereinigung der Automobilzulieferer in Brüssel |
| š EUROFEU - European Committee of the Manufacturers of Fire Protection Equipment and Fire Fighting Vehicles, Europäisches Komitee der Hersteller von Fahrzeugen, Geräten und Anlagen für den Brandschutz | š |

15.5 Umweltpolitische Rahmenbedingungen

Die folgende Zusammenstellung der umweltpolitischen Rahmenbedingungen für österreichische Unternehmen umfasst insbesondere Gesetze, Verordnungen und Empfehlungen auf europäischer und österreichischer Ebene sowie punktuell auch Arbeitsschwerpunkte von Politik, und Interessensvertretungen sowie NGO's. Ziel ist es aufzuzeigen, welchen ökologischen Rahmenbedingungen und Auflagen Unternehmen in Bezug auf Produktionsbedingungen oder Produktsammensetzung unterliegen, bzw. welche freiwilligen Instrumente oder Strategien und Programme existieren.

Es werden zunächst die wesentlichsten Regelungen und Maßnahmen aufgezählt und zu Umwelthandlungsfeldern zusammengefasst. Diese Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern beschränkt sich auf Themenbereiche, die vor allem für die am stärksten im Unternehmenssample der Fragebogenerhebung vertretenen Branchen relevant sind. Es werden auch nicht immer alle österreichischen Gesetze aufgeführt, die Regelungen von EU-Richtlinien in nationales Recht umsetzen, da diese in einigen Fällen in umfassendere bestehende nationale Gesetze durch Änderungen integriert wurden.

Im Anschluss an die Aufstellung je Umwelthandlungsfeld wird die Bedeutung der Regelungen und Instrumente für folgende ÖNACE-Klassen grafisch dargestellt:

- § ÖNACE 24 – Herstellung von Chemikalien und chemischen Erzeugnissen
- § ÖNACE 27/28 – Metallerzeugung und -bearbeitung (27), Herstellung von Metallerzeugnissen (28)
- § ÖNACE 32 – Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik
- § ÖNACE 45 – Bauwesen

Die Position in einem Portfolio zeigt an, ob das jeweilige Umwelthandlungsfeld für die jeweilige ÖNACE-Klasse von großer Bedeutung ist und es für einen Großteil oder eher nur für wenige der zugehörigen Unternehmen relevant und handlungsleitend ist.



Abbildung 50: Relevanz für Unternehmen

15.5.1 Allgemeine Umweltschutzbestimmungen

15.5.1.1 EU

- ⚡ Gemeinschaftsrahmen für EU-weite freiwillige Umweltvereinbarungen: Optionenpapier der GD Umwelt
- ⚡ Empfehlung der Kommission vom 30. Mai 2001 zur Berücksichtigung von Umweltaspekten in Jahresabschluss und Lagebericht von Unternehmen: Ausweis, Bewertung und Offenlegung (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen K(2001) 1495)
- ⚡ Verordnung (EG) 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS)
- ⚡ 2001/681/EG: Entscheidung der Kommission vom 7. September 2001 über Leitlinien für die Anwendung der Verordnung (EG) 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS)
- ⚡ Integrierte Produktpolitik – IPP Grünbuch KOM(2001)68
- ⚡ EU-Nachhaltigkeitsstrategie KOM(2001)264
- ⚡ 6. Umweltaktionsprogramm KOM(2001)31
- ⚡ 2000/479/EG: Entscheidung der Kommission vom 17. Juli 2000 über den Aufbau eines Europäischen Schadstoffemissionsregisters (EPER) gemäß Artikel 15 der Richtlinie 96/61/EG des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC)
- ⚡ Richtlinie 96/61 über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC-Richtlinie)

15.5.1.2 Österreich

- ⚡ BGBl 491/1984 Bundesverfassungsgesetz über den umfassenden Umweltschutz
- ⚡ BGBl 495/1993 idF 137/1999 Umweltinformationsgesetz
- ⚡ Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften at:sd, Programmlinie Fabrik der Zukunft
- ⚡ Nationaler Umweltplan
- ⚡ BGBl 96/2001 Bundesgesetz über begleitende Regelungen zur EMAS-V II (Umweltmanagementgesetz)
- ⚡ BGBl 350/1998 Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Festlegung weiterer Sektoren, auf die die EMAS-V und das UGStVG anzuwenden sind (Sektorenerweiterungsverordnung 1998)

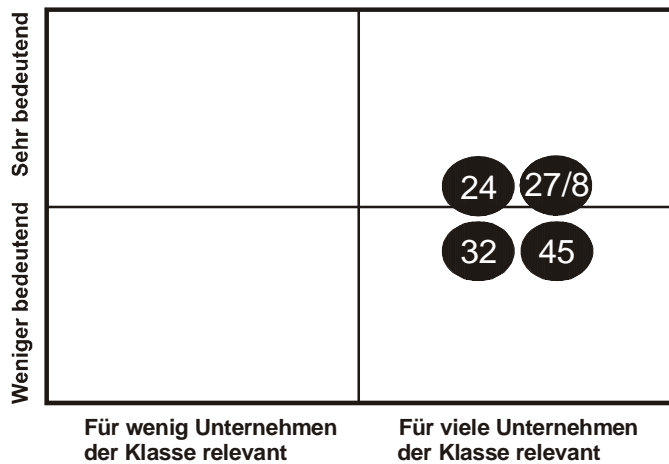


Abbildung 51: Relevanz von allgemeinen Umweltschutzbestimmungen für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.2 Klimaschutz und Energie

15.5.2.1 International und EU

- # Montreal Protokoll, Änderung des Montrealer Protokolls über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen (Amtsblatt vom 14.03.2002)
- # Verordnung (EG) 2037/2000 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Juni 2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen
- # 2002/273/EG: Entscheidung der Kommission vom 7. März 2002 über die Zuteilung von Einfuhrquoten für geregelte Stoffe, die unter die Verordnung (EG) 2037/2000 des Europäischen Parlaments und des Rates über Stoffe fallen, die zum Abbau der Ozonschicht führen, für den Zeitraum vom 1. Januar bis 31. Dezember 2002
- # Europäisches Programm für Klimaänderungen (IP/00/232)
- # Kyoto-Protokoll
- # Entschließung des Rates vom 7. Dezember 1998 über Energieeffizienz in der Europäischen Gemeinschaft
- # Entscheidung 647/2000/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Februar 2000 über ein Mehrjahresprogramm zur Förderung der Energieeffizienz (SAVE) (1998-2002)
- # Richtlinie 93/76/EWG des Rates vom 13. September 1993 zur Begrenzung der Kohlendioxidemissionen durch eine effizientere Energienutzung (SAVE)
- # Verordnung (EG) 2422/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. November 2001 über ein gemeinschaftliches Kennzeichnungsprogramm für Strom sparende Bürogeräte

15.5.2.2 Österreich

BGBl 301/1990 Verordnung über Verbote von Fluorchlorkohlenwasserstoffen

BGBl 750/1995 Verordnung über ein Verbot bestimmter teilhalogenerter Kohlenwasserstoffe

BGBl 311/1999 Lampen-Verbrauchsangabenverordnung

- ⊘ BGBl 568/1994 Verordnung über Grundsätze der Verbrauchsangaben bei elektrisch betriebenen Haushaltsgeräten (Haushaltsgeräte-Verbrauchsangabenverordnung)
- ⊘ BGBl 316/1997 Verordnung über Anforderungen an die Energieeffizienz von elektrischen Haushaltskühl-, -tiefkühl- und -gefriergeräten und entsprechenden Kombinationen (Kühlgeräte-Energieeffizienzverordnung)
- ⊘ BGBl 182/1999 Verordnung über Verbrauchsangaben bei elektrischen Haushaltsgeschirrspülern (Geschirrspüler-Verbrauchsangabenverordnung)
- ⊘ BGBl 580/1996 Verordnung über Verbrauchsangaben bei elektrischen Haushaltswaschmaschinen (Waschmaschinen-Verbrauchsangabenverordnung)
- ⊘ BGBl 579/1996 Verordnung über Verbrauchsangaben bei elektrischen Haushaltswäschetrocknern (Wäschetrockner-Verbrauchsangabenverordnung)
- ⊘ BGBl 62/1998 Verordnung über Verbrauchsangaben bei elektrischen kombinierten Haushalts-Wasch-Trockenautomaten (Wasch-Trockner-Verbrauchsangaben-Verordnung)

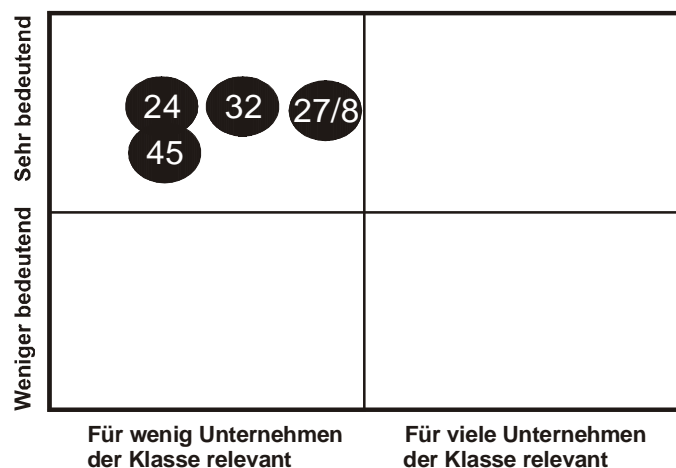


Abbildung 52: Relevanz von Klimaschutz und Energie für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.3 Luft

15.5.3.1 EU

- ⊘ Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe
- ⊘ Richtlinie 2001/80/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft
- ⊘ Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft
- ⊘ Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft

15.5.3.2 Österreich

☞ BGBl 115/1997 idF 62/2001 Immissionsschutzgesetz

☞ BGBl 298/2001 Verordnung: Immissionsgrenzwerte und Immissionszielwerte zum Schutz der Ökosysteme und der Vegetation

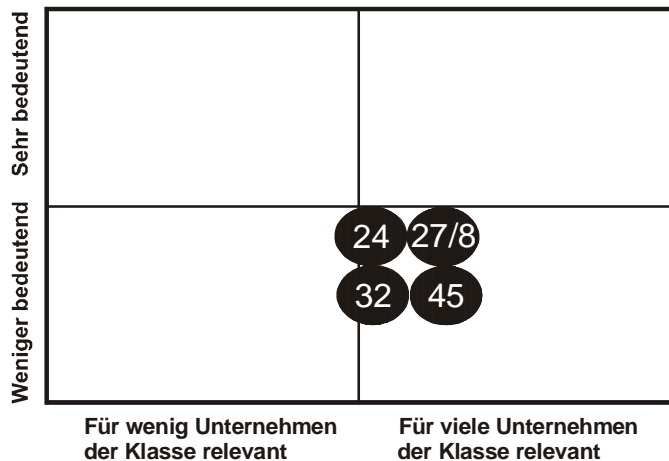


Abbildung 53: Relevanz von Bestimmungen Luft betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.4 Wasser

15.5.4.1 EU

☞ Richtlinie 88/347/EWG des Rates vom 16. Juni 1988 zur Änderung von Anhang II der Richtlinie 86/280/EWG betreffend Grenzwerte und Qualitätsziele für die Abteilung bestimmter gefährlicher Stoffe im Sinne der Liste I im Anhang der Richtlinie 76/464/EWG

☞ Richtlinie 86/280/EWG des Rates vom 12. Juni 1986 betreffend Grenzwerte und Qualitätsziele für die Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe im Sinne der Liste I im Anhang der Richtlinie 76/464/EWG

☞ Richtlinie 76/464/EWG des Rates vom 4. Mai 1976 betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft

☞ spezielle Richtlinien zu: Quecksilberableitungen aus dem Industriezweig Alkalichloridelektrolyse, Cadmiumableitungen, Hexachlorcyclohexan

15.5.4.2 Österreich

☞ BGBl 44/2002 Verordnung über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Behandlung von metallischen Oberflächen

☞ BGBl 212-220/2000 Abwasseremissionsverordnungen: Pharmazeutika; Halbleiterbauelemente; Seifen, Wasch-, Putz und Pflegemittel; Textil-, Leder- und Papierhilfsmittel; Schmier- und Gießereimittel; Chemiefasern; Abluftreinigung; Gebleichter Zellstoff, Papier und Pappe

☞ BGBl 222/1998 Indirekteinleiter-Verordnung

☞ BGBl 186/1996 Allgemeine Abwasseremissions-Verordnung

≠ BGBl 210/1996 1. Emissionsverordnung für kommunales Abwasser

≠ BGBl 215/1959 Wasserrechtsgesetz idF 90/2000

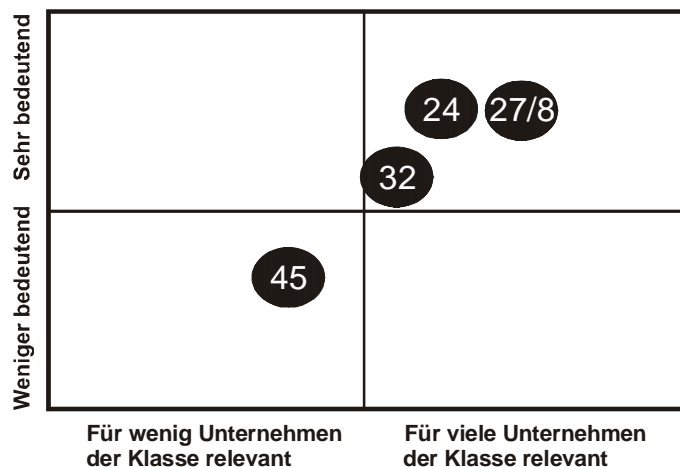


Abbildung 54: Relevanz von Bestimmungen Wasser betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.5 Lärm

15.5.5.1 EU

≠ Richtlinie 2000/14/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen

≠ Richtlinie 86/594/EWG des Rates vom 1. Dezember 1986 über die Geräuschemissionen von Haushaltsgeräten

15.5.5.2 Österreich

BGBl 249/2001 Verordnung: Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen

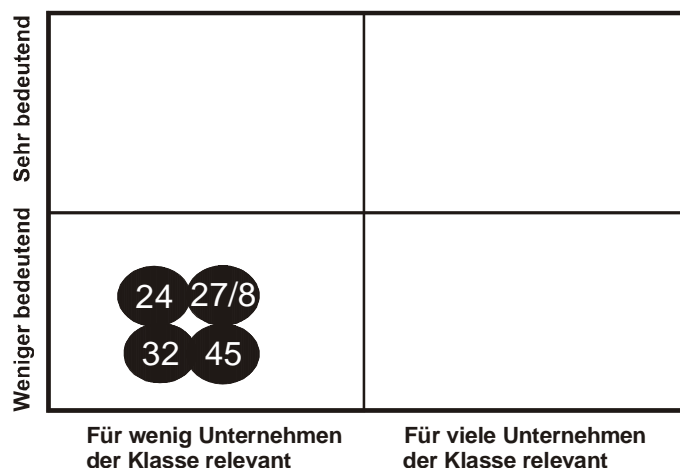


Abbildung 55: Relevanz von Bestimmungen Lärm betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.6 Chemikalienrecht allgemein

15.5.6.1 EU

- ⚡ Richtlinie 1999/45/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. Mai 1999 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen
- ⚡ Richtlinie 76/769/EWG des Rates vom 27. Juli 1976 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (inkl. aller seither beschlossenen Änderungen)
- ⚡ Verordnung (EG) Nr. 2592/2001 der Kommission vom 28. Dezember 2001 über weitere Informations- und Prüfungsanforderungen an Hersteller und Importeure bestimmter mit Vorrang zu prüfender Stoffe gemäß der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 zur Bewertung und Kontrolle der Umweltrisiken chemischer Altstoffe
- ⚡ Verordnung (EG) Nr. 142/97 der Kommission vom 27. Januar 1997 über die in der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 vorgesehene Übermittlung von Informationen über bestimmte chemische Altstoffe
- ⚡ Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission vom 28. Juni 1994 zur Festlegung von Grundsätzen für die Bewertung der von Altstoffen ausgehenden Risiken für Mensch und Umwelt gemäß der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates
- ⚡ Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates vom 23. März 1993 zur Bewertung und Kontrolle der Umweltrisiken chemischer Altstoffe
- ⚡ Richtlinie 96/82/EG des Rates vom 9. Dezember 1996 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen
- ⚡ Richtlinie 94/55/EG des Rates vom 21. November 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für den Gefahrguttransport auf der Straße
- ⚡ EU-Chemiestrategie: Weißbuch KOM(2001)88

15.5.6.2 Österreich

- ⚡ BGBl 24/2001 Giftverordnung 2000
- ⚡ BGBl 105/2000 Erlassung eines Biozid-Produkte-Gesetzes sowie Änderung des Lebensmittelgesetzes 1975 und des Chemikaliengesetzes 1996
- ⚡ BGBl 81/2000 Chemikalienverordnung 1999
- ⚡ BGBl 129/1999 Giftliste-Meldeverordnung
- ⚡ BGBl 137/1999 Giftinformations-Verordnung
- ⚡ BGBl 317/1998 Giftliste-Verordnung
- ⚡ BGBl 65/1998 Chemikalien-Anmeldeverordnung
- ⚡ BGBl 53/1997 Chemikaliengesetz

- ⚡ BGBl 60/1997 Pflanzenschutzmittelgesetz 1997
- ⚡ BGBl 232/1995 Selbstbedienungsverordnung
- ⚡ BGBl 211/1989 Verordnung: Meldung von mindergiftigen Zubereitungen

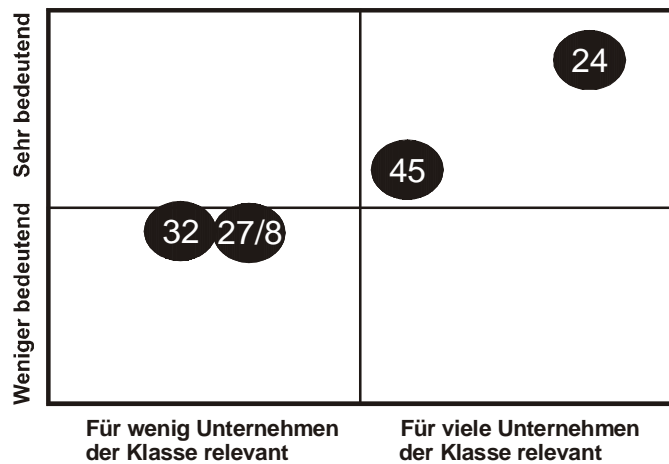


Abbildung 56: Relevanz von Chemikalienrecht allgemein für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.7 Regelung von Einzelstoffen

15.5.7.1 EU

- ⚡ Empfehlung der Kommission vom 7. November 2001 über die Ergebnisse der Risikobewertung und über die Risikobegrenzungsstrategien für die Stoffe: Acrylaldehyd; Dimethylsulfat; Nonylphenol; Phenol, 4-Nonyl-, verzweigt; tert-Butylmethylether (K(2001) 3380)
- ⚡ Empfehlung der Kommission vom 5. März 2001 über die Ergebnisse der Risikobewertung und über die Risikobegrenzungsstrategien für die Stoffe Diphenylether-Pentabromderivat und Cumol
- ⚡ 1999/721/EG: Empfehlung der Kommission vom 12. Oktober 1999 über die Ergebnisse der Risikobewertung und über die Risikobegrenzungsstrategien für die Stoffe 2-(2-Butoxyethoxy)ethanol, 2-(2-Methoxyethoxy)ethanol Alkane, C10-13-, Chlor- und Benzol, C10-13-Alkylderivate
- ⚡ Richtlinie 92/112/EWG des Rates vom 15. Dezember 1992 über die Modalitäten zur Vereinheitlichung der Programme zur Verringerung und späteren Unterbindung der Verschmutzung durch Abfälle der Titandioxid-Industrie
- ⚡ Richtlinie 82/883/EWG des Rates vom 3. Dezember 1982 über die Einzelheiten der Überwachung und Kontrolle der durch die Ableitungen aus der Titandioxidproduktion betroffenen Umweltmedien
- ⚡ Richtlinie 87/217/EWG des Rates vom 19. März 1987 zur Verhütung und Verringerung der Umweltverschmutzung durch Asbest
- ⚡ 98/480/EG: Empfehlung der Kommission vom 22. Juli 1998 zur umweltgerechten Handhabung von Haushaltswaschmitteln

- ⚡ 89/542/EWG: Empfehlung der Kommission vom 13. September 1989 über die Kennzeichnung von Wasch- und Reinigungsmitteln
- ⚡ Richtlinie 82/242/EWG des Rates vom 31. März 1982 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Methoden zur Kontrolle der biologischen Abbaubarkeit nichtionischer grenzflächenaktiver Substanzen und zur Änderung der Richtlinie 73/404/EWG
- ⚡ Richtlinie 73/405/EWG des Rates vom 22. November 1973 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Methoden zur Kontrolle der biologischen Abbaubarkeit anionischer grenzflächenaktiver Substanzen
- ⚡ Richtlinie 73/404/EWG des Rates vom 22. November 1973 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Detergentien
- ⚡ Richtlinie 93/86/EWG der Kommission vom 4. Oktober 1993 zur Anpassung der Richtlinie 91/157/EWG des Rates über gefährliche Stoffe enthaltende Batterien und Akkumulatoren an den technischen Fortschritt
- ⚡ Richtlinie 91/157/EWG des Rates vom 18. März 1991 über gefährliche Stoffe enthaltende Batterien und Akkumulatoren
- ⚡ 81/972/EWG: Empfehlung des Rates vom 3. Dezember 1981 über die Wiederverwendung von Altpapier und die Verwendung von Recyclingpapier
- ⚡ Grünbuch PVC KOM(2000)469, Weißbuch für 2002 geplant
- ⚡ Strategie der Gemeinschaft für Dioxine, Furane und polychlorierte Biphenyle KOM(2001) 593
- ⚡ Strategie der Gemeinschaft für hormonähnliche Stoffe COM (99)706

15.5.7.2 Österreich

- ⚡ BGBl 194/1990 Formaldehydverordnung
- ⚡ BGBl 324/1990 Asbestverordnung
- ⚡ BGBl 575/1990 Verordnung über das Verbot von Halonen
- ⚡ BGBl 577/1990 Antifoulings
- ⚡ BGBl 58/1991 Verordnung über das Verbot von Pentachlorphenol
- ⚡ BGBl 776/1992 Verordnung über das Verbot von Trichlorethan und Tetrachlorkohlenstoff
- ⚡ BGBl 210/1993 Verordnung über das Verbot von halogenierten Stoffen
- ⚡ BGBl 169/1996 Chemikalien-EU-AnpassungsVO
- ⚡ BGBl 461/1998 Erlassung weiterer Verbote und Beschränkungen des Inverkehrsetzens und der Verwendung bestimmter gefährlicher Chemikalien und damit behandelter Fertigwaren und Änderung der Verordnung über ein Verbot von 1,1,1-Trichlorethan und Tetrachlorkohlenstoff (Kreosotverordnung)

⚡ BGBl 239/1987 idF 639/1989 Verordnung über die Abbaubarkeit bestimmter Waschmittelinhaltsstoffe und über die Bestimmung des Phosphatgehaltes

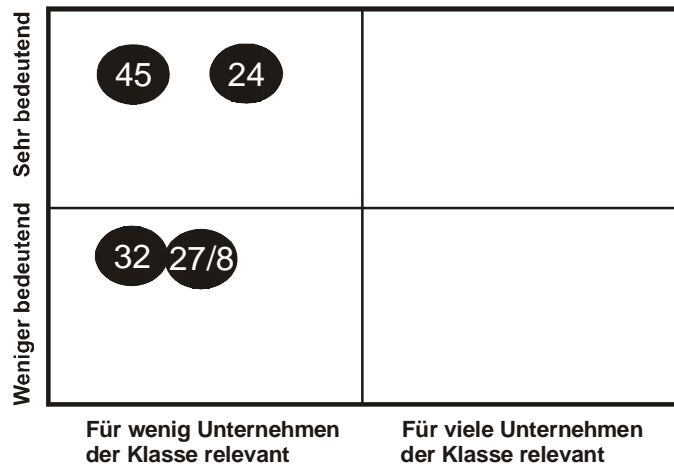


Abbildung 57: Relevanz der Regelung von Einzelstoffen für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.8 Schwermetalle

15.5.8.1 International und EU

- ⚡ Protokoll zu dem Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend Schwermetalle (Amtsblatt vom 17.5.2001)
- ⚡ Beschluss des Rates vom 4. April 2001 über die Genehmigung des Protokolls zu dem Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung betreffend Schwermetalle im Namen der Europäischen Gemeinschaft
- ⚡ Entschließung des Rates vom 25. Januar 1988 über ein gemeinschaftliches Aktionsprogramm zur Bekämpfung der Umweltverschmutzung durch Cadmium

15.5.8.2 Österreich

- ⚡ BGBl 855/1993 Cadmiumverordnung
- ⚡ BGBl 577/1990 Antifoulings
- ⚡ BGBl 169/1996 Chemikalien-EU-AnpassungsVO

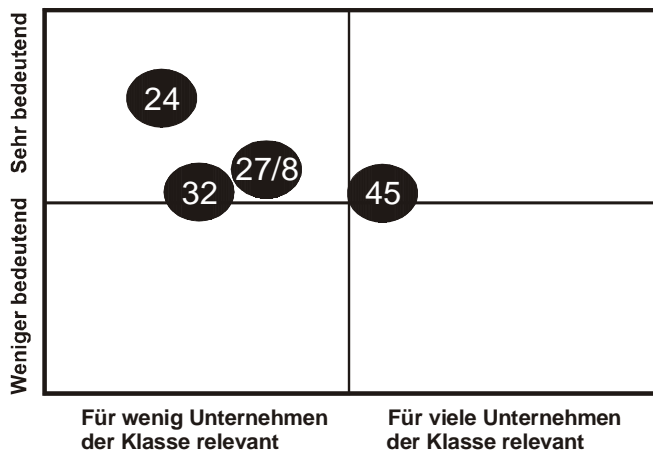


Abbildung 58: Relevanz von Schwermetallen für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.9 Flüchtige organische Verbindungen

15.5.9.1 EU

⚡ Richtlinie 1999/13/EG des Rates vom 11. März 1999 über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen

⚡ Richtlinie 94/63/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 1994 zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC-Emissionen) bei der Lagerung von Ottokraftstoff und seiner Verteilung von den Auslieferungslagern bis zu den Tankstellen

15.5.9.2 Österreich

⚡ BGBl 872/1995 Lösungsmittelverordnung

⚡ BGBl 873/1995 Lackieranlagen-Verordnung

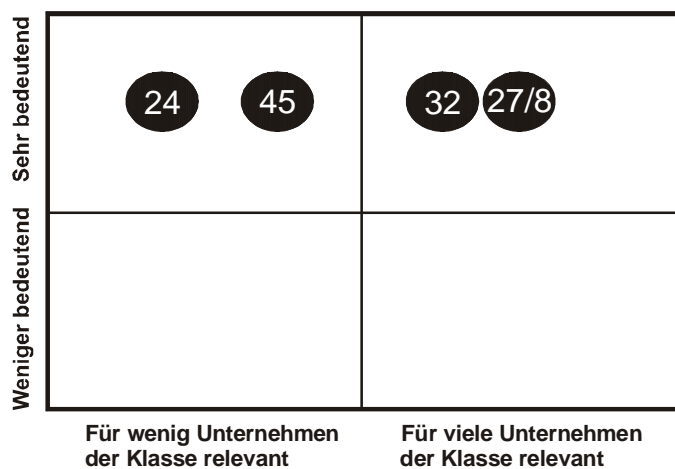


Abbildung 59: Relevanz von flüchtigen organischen Stoffen für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.10 Fahrzeuge

15.5.10.1 EU

- ⚡ RL zur Förderung von Biotreibstoffen (Erste Lesung) COM(01)547
- ⚡ Revision der Mineralölsteuer-RL 92/81/EWG (Erste Lesung) COM(01)547
- ⚡ 2002/151/EG: Entscheidung der Kommission vom 19. Februar 2002 über Mindestanforderungen für den gemäß Artikel 5 Absatz 3 der Richtlinie 2000/53/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Altfahrzeuge ausgestellten Verwertungsnachweis
- ⚡ Richtlinie 2001/27/EG der Kommission vom 10. April 2001 zur Anpassung der Richtlinie 88/77/EWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen gegen die Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Selbstzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen und die Emission gasförmiger Schadstoffe aus mit Erdgas oder Flüssiggas betriebenen Fremdzündungsmotoren zum Antrieb von Fahrzeugen an den technischen Fortschritt
- ⚡ Richtlinie 2000/53/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. September 2000 über Altfahrzeuge
- ⚡ 2000/304/EG: Empfehlung der Kommission vom 13. April 2000 über die Minderung von CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen (JAMA)
- ⚡ 2000/303/EG: Empfehlung der Kommission vom 13. April 2000 über die Minderung von CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen (KAMA)
- ⚡ Entscheidung 1753/2000/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 2000, zur Errichtung eines Systems zur Überwachung der durchschnittlichen spezifischen CO₂-Emissionen neuer Personenkraftwagen.
- ⚡ Richtlinie 2000/25/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2000 über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission gasförmiger Schadstoffe und luftverunreinigender Partikel aus Motoren, die für den Antrieb von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen bestimmt sind, und zur Änderung der Richtlinie 74/150/EWG des Rates
- ⚡ Richtlinie 1999/94/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Dezember 1999 betreffend die Verfügbarkeit von Verbraucherinformationen über den Kraftstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen beim Marketing für neue Personenkraftfahrzeuge.
- ⚡ Richtlinie 1999/32/EG des Rates vom 26. April 1999 über eine Verringerung des Schwefelgehalts bestimmter flüssiger Kraft- oder Brennstoffe und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG
- ⚡ Richtlinie 98/70/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 1998 über die Qualität von Otto- und Dieselmotoren und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG des Rates
- ⚡ Richtlinie 98/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 1998 über Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Emissionen von Kraftfahrzeugen und zur Änderung der Richtlinie 70/220/EWG des Rates

- ⊘ Richtlinie 97/68/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte
- ⊘ Richtlinie 96/20/EG der Kommission vom 27. März 1996 zur Anpassung der Richtlinie 70/157/EWG des Rates über den zulässigen Geräuschpegel und die Auspuffvorrichtung von Kraftfahrzeugen an den technischen Fortschritt
- ⊘ Richtlinie 70/157/EWG des Rates vom 6. Februar 1970 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über den zulässigen Geräuschpegel und die Auspuffvorrichtung von Kraftfahrzeugen

15.5.10.2 Österreich

- ⊘ BGBl 56/2002 Verordnung: Änderung der Kraftstoffverordnung 1999
- ⊘ BGBl 26/2001 Personenkraftwagen-Verbraucherinformationsgesetz
- ⊘ BGBl 123/2000 Verordnung: Änderung der Verordnung über die Begrenzung des Schwefelgehaltes von Kraftstoffen für nicht zum Betreiben von Kraftfahrzeugen bestimmte Dieselmotoren
- ⊘ BGBl 476/1999 Kundmachung: Anhang der Verordnung über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte
- ⊘ BGBl 185/1999 Verordnung: Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte
- ⊘ BGBl 418/1999 Kraftstoffverordnung
- ⊘ freiwillige Vereinbarung: seit 1992 Entsorgung von Altfahrzeugen, abgeschlossen zwischen BMWA, BMLFUW, WKÖ

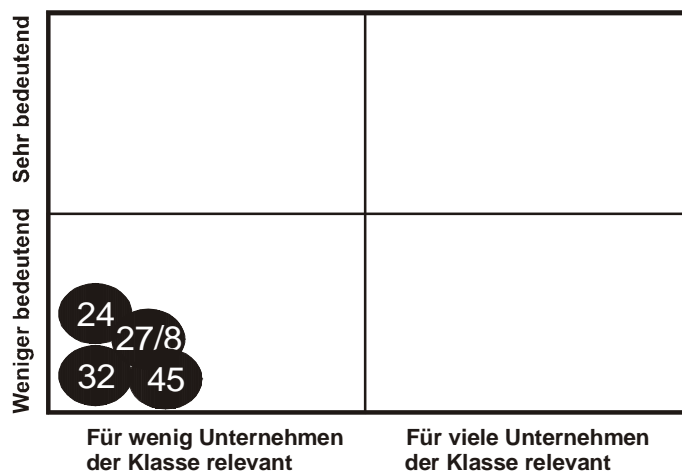


Abbildung 60: Relevanz von Regelungen Fahrzeuge betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.11 Bauprodukte

15.5.11.1 EU

≠ Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte

≠ Baurestmassen: RL-Vorschlag oder Empfehlung geplant

15.5.11.2 Österreich

≠ BGBl 259/1991 Verordnung über von bei Bautätigkeiten anfallenden Materialien

≠ Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften at:sd, Programmlinie Haus der Zukunft

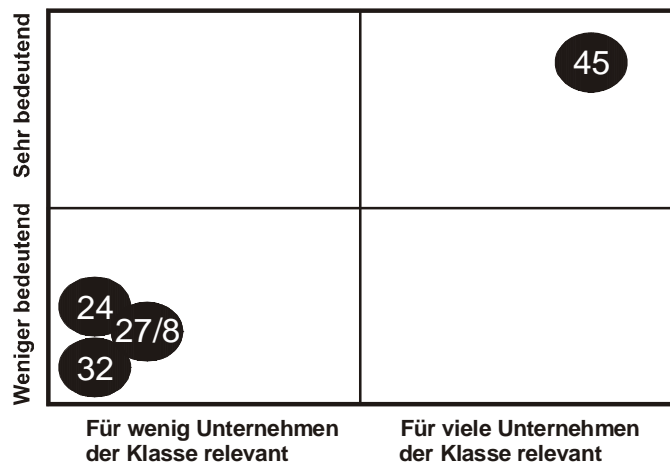


Abbildung 61: Relevanz von Regelungen Bauprodukte betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.12 Elektrogeräte

15.5.12.1 EU

≠ Entwurf Elektronikschrottrichtlinie (Zweite Lesung) COM(00)347, (01)315 & (01)316

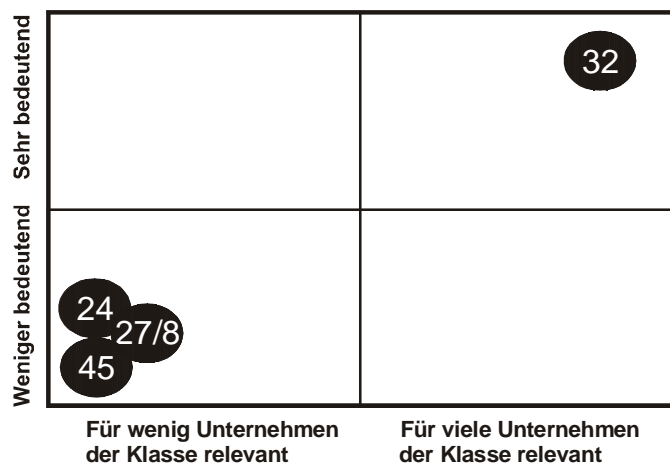


Abbildung 62: Relevanz von Regelungen Elektrogeräte betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.13 Abfälle und Verpackung

15.5.13.1 EU

- ⚡ 1999/42/EG: Entscheidung der Kommission vom 22. Dezember 1998 zur Bestätigung der von Österreich gemäss Artikel 6 Absatz 6 der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle notifizierte Maßnahmen
- ⚡ Entschließung des Rates vom 24. Februar 1997 über eine Gemeinschaftsstrategie für die Abfallbewirtschaftung
- ⚡ Richtlinie 91/689/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 über gefährliche Abfälle
- ⚡ Verpackungen und Verpackungsabfälle: RL Vorschlag KOM(2001)729 vom 7.12.2001
- ⚡ Richtlinie 1999/45/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. Mai 1999 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Zubereitungen
- ⚡ 97/129/EG: Entscheidung der Kommission vom 28. Januar 1997 zur Festlegung eines Kennzeichnungssystems für Verpackungsmaterialien gemäss der Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle
- ⚡ Richtlinie 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 1994 über Verpackungen und Verpackungsabfälle
- ⚡ Grünbuch PVC KOM(2000)469, Weißbuch für 2002 geplant

15.5.13.2 Österreich

- ⚡ BGBl 325/1990 idF 90/2000 Abfallwirtschaftsgesetz
- ⚡ BGBl 65/1991 Abfallnachweisverordnung
- ⚡ BGBl 514/1990 idF 495/1999 Batterieverordnung
- ⚡ BGBl 137/1992 Verordnung über Verpackungen aus Kunststoffen
- ⚡ BGBl 144/1992 Lampenverordnung
- ⚡ BGBl 648/1996 idF 232/1997 Verpackungsverordnung
- ⚡ BGBl 408/1992 idF 168/1995 Verordnung über die Rücknahme von Kühlgeräten

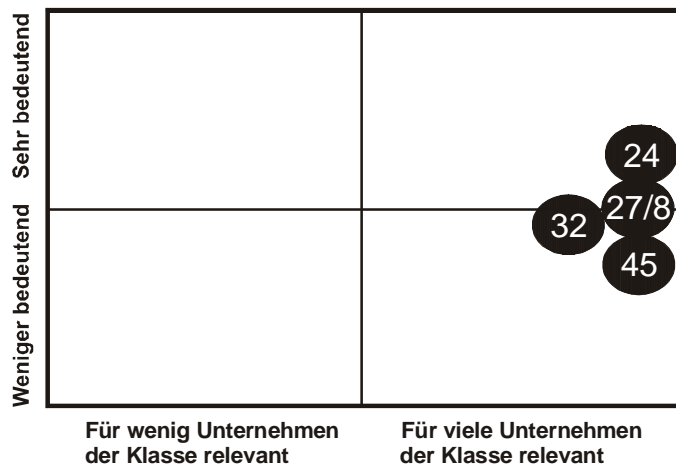


Abbildung 63: Relevanz von Regelungen Abfälle und Verpackung betreffend für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

15.5.14 Gesundheits-, VerbraucherInnen- und KonsumentInnenschutz

Zwischen Umwelt-, Gesundheits- und VerbraucherInnenenschutz bestehen zahlreiche Synergien. Eine Reihe der unter den oberhalb genannten Umwelthandlungsfeldern genannten Regelungen und Maßnahmen haben ebenso eine Bedeutung für den Gesundheits- oder VerbraucherInnenenschutz. Neben gleichartigen Schutzinteressen kann es jedoch auch gegenläufige bzw. konträre Ziele geben. Im Folgenden werden noch einige ausgewählte Richtlinien und Gesetze und Maßnahmen aufgeführt, die in systematischen Aufzählungen unter Titeln wie Gesundheits-, VerbraucherInnen- und KonsumentInnenchutz bzw. -information angeführt werden, aber ebenso für den Umweltschutz Bedeutung haben.

15.5.14.1 EU

- ⚡ Richtlinie 2001/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Dezember 2001 über die allgemeine Produktsicherheit
- ⚡ Verordnung (EG) Nr. 1980/2000 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juli 2000 zur Revision des gemeinschaftlichen Systems zur Vergabe eines Umweltzeichens (inklusive aller Richtlinien für Produktgruppen zur Vergabe der Europäischen Umweltzeichens)
- ⚡ Beschluss 1296/1999/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 1999 zur Annahme eines Aktionsprogramms der Gemeinschaft betreffend durch Umweltverschmutzung bedingte Krankheiten innerhalb des Aktionsrahmens im Bereich der öffentlichen Gesundheit (1999-2001)
- ⚡ Empfehlung des Rates vom 15. November 2001 zur umsichtigen Verwendung antimikrobieller Mittel in der Humanmedizin
- ⚡ 1999/519/EG: Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz)
- ⚡ EU / Wissenschaftliches Komitee zu Toxizität, Ökotoxizität und Umwelt (behandelte Stoffe 2001/2002): Acrylamide, Acrylamide, Acrylic acid, Acrylonitrile, Anisidine, Arsen, Bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP), Bis(pentabromophenyl)ether, Bisphenol-A (4,4'-isopropylidenediphenol), Blei, Butadiene, Cadmium, Cyclohexane, 3,4-Dichloroaniline,

Di(isodecyl)phthalate (DIDP), Di(isononyl)phthalate (DINP), Dibutyl Phthalate, Dodmac, Ethyl acetoacetate, hormonähnliche Substanzen, Hydrogen Peroxide, Kreosot, Kupfer, Methyl acetate, Methyl methacrylate, Methyl methacrylate, Methyl oxirane (propylene oxide), Methyl-tert-Butyl Ether, Naphthalene, Nickel, N-Vinyl pyrrolidone, Styrene, Tetrachloroethylene, Toluene, 1,2,4-Trichlorobenzene, Trichloroethylene, Zink

- ⚡# Entschließung des Rates vom 4. November 1988 über die Verbesserung der Verbraucherbeteiligung bei der Normung
- ⚡# Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Richtlinie 88/378/EWG des Rates vom 3. Mai 1988 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Sicherheit von Spielzeug
- ⚡# 1999/815/EG: Entscheidung der Kommission vom 7. Dezember 1999 über Maßnahmen zur Untersagung des Inverkehrbringens von Spielzeug- und Babyartikeln, die dazu bestimmt sind, von Kindern unter drei Jahren in den Mund genommen zu werden, und aus Weich-PVC bestehen, das einen oder mehrere der Stoffe Diisononylphthalat (DINP); Di-(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Dibutylphthalat (DBP), Diisodecylphthalat (DIDP), Di-n-octylphthalat (DNOP) oder Benzylbutylphthalat (BBP) enthält
- ⚡# Richtlinie 93/11/EWG der Kommission vom 15. März 1993 über die Freisetzung von N-Nitrosaminen und N-nitrosierbaren Stoffen aus Flaschen- und Beruhigungssaugern aus Elastomeren oder Gummi

15.5.14.2 Österreich

- ⚡# Österreichisches Umweltzeichen
- ⚡# BGBl 59/1998 Gentechnik-Kennzeichnungsverordnung
- ⚡# BGBl 167/1996 Verordnung: Verbot und Beschränkung von Stoffen für kosmetische Mittel
- ⚡# BGBl 416/1995 Verordnung: Kosmetik-Farbstoffverordnung
- ⚡# BGBl 111/2000 Verordnung: Verbot der Verwendung von Weichmachern bei bestimmten Babyartikeln aus Weich-PVC für Kinder unter 36 Monaten

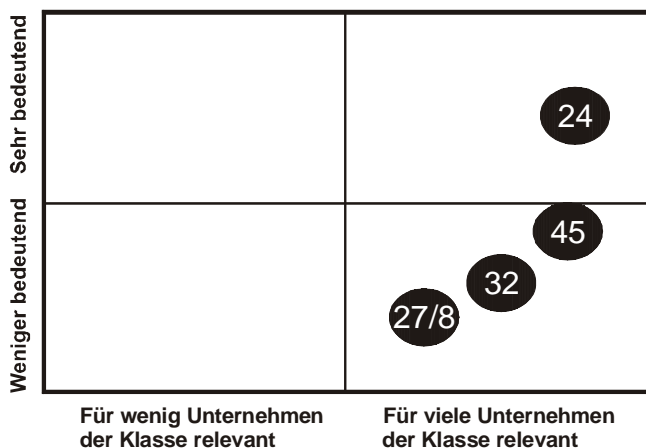


Abbildung 64: Relevanz von Gesundheits-, VerbraucherInnen- und Konsumentenschutz für ÖNACE 24, 27/28, 32 und 45

16 Anhang IV – BeraterInnen-Befragung

16.1 Fragebogen an die BeraterInnen

Für welche Methode beantworten Sie nachstehende Fragen (im Anhang befinden sich exemplarische Beispiele von Produktbewertungsmethoden)

WIR BITTEN SIE FÜR JEDE METHODE EINEN EIGENEN ERHEBUNGSBOGEN AUSZUFÜLLEN

Methode:

Inhaltliche Eigenschaften der Methode	
1.1. Ist aus Ihrer Sicht ein hoher Datenumfang erforderlich?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> eher nein <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> ja
1.2. Welcher Art sind die erforderlichen Daten? <i>(Doppelnennungen möglich)</i>	<input type="checkbox"/> quantitativ <input type="checkbox"/> halbquantitativ <input type="checkbox"/> qualitativ
1.3. Welcher Herkunft sind die erforderlichen Daten hauptsächlich? <i>(Doppelnennungen möglich)</i>	<input type="checkbox"/> interne <input type="checkbox"/> regionale <input type="checkbox"/> national <input type="checkbox"/> international
1.4. Ist es aus Ihrer Sicht leicht die erforderlichen Daten zu erhalten? <i>Wenn „Ja“ oder „eher ja“</i> Wo sind die Daten zu erhalten? <i>Wenn „nein“ oder „eher nein“</i> Gründe?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> eher nein <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> in Software integriert <input type="checkbox"/> Datenbank <input type="checkbox"/> persönliche Quelle <input type="checkbox"/> Fachzeitschrift <input type="checkbox"/> Publikation <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> nicht existent <input type="checkbox"/> geheim <input type="checkbox"/>
1.5. Werden regionale Aspekte berücksichtigt? <i>Wenn „Ja“ oder „eher ja“</i> Welche?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> eher nein <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> ja
1.6. Werden zeitliche Veränderungen berücksichtigt? (Wirkungsbetrachtung über bestimmten Zeitraum wie zB Akkumulation persistenter Stoffe, Versauerung, Treibhauspotenzial...) <i>Wenn „Ja“ oder „eher ja“</i> Welche?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> eher nein <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> ja

<p>1.7. Werden nachfolgende Dimensionen berücksichtigt?</p> <p>ökologische (Emissionen, Abfälle,..)</p> <p>ökonomische (Kosten, Investitionen,..)</p> <p>soziale (Arbeitssicherheit, Arbeitsplatzbedingungen,..)</p> <p>politische (Gesetze, Programme,..)</p>	<p><input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> eher nein <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> ja</p> <p><input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> eher nein <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> ja</p> <p><input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> eher nein <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> ja</p> <p><input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> eher nein <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> ja</p>
<p>1.8. Prägen einzelne Dimensionen die Ergebnisse? Wenn „Ja“ oder „eher ja“</p> <p style="text-align: right;">Welche?</p>	<p><input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> eher nein <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> ja</p> <p><input type="checkbox"/> ökologische <input type="checkbox"/> ökonomische <input type="checkbox"/> soziale</p> <p><input type="checkbox"/> politische <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>

Prozess-spezifische Eigenschaften der Methode		
2.1. Wie beurteilen Sie die Eignung der Methode im Einsatz bei/für? Produktentwicklung – neues Produkt	<input type="radio"/> sehr gut	<input type="radio"/> eher gut
	<input type="radio"/> eher schlecht	<input type="radio"/> sehr schlecht
Gründe?		
Produktverbesserung – Adaptierung	<input type="radio"/> sehr gut	<input type="radio"/> eher gut
	<input type="radio"/> eher schlecht	<input type="radio"/> sehr schlecht
Gründe?		
Produktvergleich mit Fremdprodukten	<input type="radio"/> sehr gut	<input type="radio"/> eher gut
	<input type="radio"/> eher schlecht	<input type="radio"/> sehr schlecht
Gründe?		
Stoffstrommanagement	<input type="radio"/> sehr gut	<input type="radio"/> eher gut
	<input type="radio"/> eher schlecht	<input type="radio"/> sehr schlecht
Gründe?		
Evaluierung von Programmen	<input type="radio"/> sehr gut	<input type="radio"/> eher gut
	<input type="radio"/> eher schlecht	<input type="radio"/> sehr schlecht
Gründe?		
Regionalkonzepte (Strategien)	<input type="radio"/> sehr gut	<input type="radio"/> eher gut
	<input type="radio"/> eher schlecht	<input type="radio"/> sehr schlecht
Gründe?		
.....	<input type="radio"/> sehr gut	<input type="radio"/> eher gut
Gründe?	<input type="radio"/> eher schlecht	<input type="radio"/> sehr schlecht
.....	<input type="radio"/> sehr gut	<input type="radio"/> eher gut
Gründe?	<input type="radio"/> eher schlecht	<input type="radio"/> sehr schlecht

2.2. In welcher Form (Art) liegen die Ergebnisse vor?	<input type="checkbox"/> quantitativ	<input type="checkbox"/> halbquantitativ	<input type="checkbox"/> qualitativ
2.3. Wie beurteilen Sie die Flexibilität (Anpassierbarkeit an die Aufgabenstellung) der Methode? <i>Weil?</i>	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> eher gut	<input type="checkbox"/> eher schlecht
	<input type="checkbox"/> eher schlecht	<input type="checkbox"/> sehr schlecht
		
2.4. Wie hoch schätzen Sie den Einfluss gesellschafts- und umweltpolitischer Aspekte (Arbeitssicherheit, Klima,...) ein?	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> eher gut	<input type="checkbox"/> eher schlecht
	<input type="checkbox"/> eher schlecht	<input type="checkbox"/> sehr schlecht	
2.5. Wie hoch schätzen Sie den Einfluss der AkteurInnen (Auftraggeber, BearbeiterInnen,...) auf die Ergebnisse ein?	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> eher gut	<input type="checkbox"/> eher schlecht
	<input type="checkbox"/> eher schlecht	<input type="checkbox"/> sehr schlecht	
2.6. Sind Prioritäten vorgegeben? <i>Wenn „Ja“ oder „eher ja“</i> <i>Welche?</i>	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> eher nein	<input type="checkbox"/> eher ja
			<input type="checkbox"/> ja
		
2.7. Erfolgt eine Aggregation der Ergebnisse?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> eher nein	<input type="checkbox"/> eher ja
			<input type="checkbox"/> ja
2.8. Wie beurteilen Sie die Qualität der Ergebnisse betreffend nachfolgender Parameter?			
Transparenz	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> eher gut	<input type="checkbox"/> eher schlecht
	<input type="checkbox"/> sehr schlecht		
Reproduzierbarkeit	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> eher gut	<input type="checkbox"/> eher schlecht
	<input type="checkbox"/> sehr schlecht		
Erklärbarkeit (Ursachenbezug)	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> eher gut	<input type="checkbox"/> eher schlecht
	<input type="checkbox"/> sehr schlecht		
Korrelierbarkeit mit Effekten, (Treibhauseffekt,...)	<input type="checkbox"/> sehr gut	<input type="checkbox"/> eher gut	<input type="checkbox"/> eher schlecht
	<input type="checkbox"/> sehr schlecht		

Technische Eigenschaften der Methode	
3.1. Ist für die Methode eine Software verfügbar? <i>Wenn „Ja“, welche?</i>	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
3.2. Wie schätzen Sie nachfolgende technische Aspekte (Soft+ Hardware) ein?	
Aufwand zur Softwareimplementierung	<input type="checkbox"/> sehr hoch <input type="checkbox"/> eher hoch <input type="checkbox"/> eher gering <input type="checkbox"/> sehr gering
Hardwareerfordernisse	<input type="checkbox"/> sehr hoch <input type="checkbox"/> eher hoch <input type="checkbox"/> eher gering <input type="checkbox"/> sehr gering
3.3. Wie schätzen Sie den Aufwand der Übernahme in eine Standardsoftware (Excel, Access,...) ein?	<input type="checkbox"/> sehr hoch <input type="checkbox"/> eher hoch <input type="checkbox"/> eher gering <input type="checkbox"/> sehr gering

3.4 Gibt es Schnittstellen zu unternehmensspezifischer Software (Konstruktionsprogramme, Kostenprogramme, ...) Genauere Beschreibung (falls Schnittstelle vorhanden\möglich):	<input type="checkbox"/> ja, bereits erprobt	<input type="checkbox"/> ja, in Entwicklung
	<input type="checkbox"/> prinzipiell möglich	<input type="checkbox"/> nein
.....		

Akteursspezifische Eigenschaften der Methode				
4.1. Wie schätzen Sie den Aufwand der Methode ein?				
Personalaufwand	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> eher hoch	<input type="checkbox"/> eher gering	<input type="checkbox"/> sehr gering
Kostenaufwand	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> eher hoch	<input type="checkbox"/> eher gering	<input type="checkbox"/> sehr gering
Schulungsaufwand	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> eher hoch	<input type="checkbox"/> eher gering	<input type="checkbox"/> sehr gering
4.2. Wie schätzen sie die Qualifikationsanforderungen für BearbeiterInnen ein?				
	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> eher hoch	<input type="checkbox"/> eher gering	<input type="checkbox"/> sehr gering

Allgemeines	
Nennen Sie uns bitte Unternehmen, die diese Methode bereits angewendet haben	
Würden Sie uns für ein vertiefendes Interview zur Verfügung stehen??	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

Herzlichen Dank für Ihre Mithilfe!

16.2 Ergebnisse der BeraterInnen-Befragung

Um die Erfahrungen von AnwenderInnen in der Charakterisierung von produktbezogenen Umweltinformationssystemen (PUIS) zu berücksichtigen, wurde ein Fragebogen mit der Bitte um Charakterisierung an 51 ExpertInnen/BetriebsberaterInnen per email versendet. Der detaillierte Fragebogen (siehe 16.1) beinhaltet Fragen zu folgenden Eigenschaften:

Inhaltliche Eigenschaften

- š Datumumfang
- š Art der erforderlichen Daten
- š Herkunft der erforderlichen Daten
- š Datenverfügbarkeit
- š Berücksichtigung regionaler und zeitlicher Aspekte
- š Berücksichtigung und Einfluss der Dimensionen Ökologie, Ökonomie, Soziales, Politik

Prozessspezifische Eigenschaften

Eignung für:

- š Produktentwicklung – neues Produkt
- š Produktverbesserung – Adaptierung
- š Produktvergleich mit Fremdprodukten
- š Stoffstrommanagement
- š Evaluierung von Programmen
- š Regionalkonzepte (Strategien)

Ergebnisspezifische Eigenschaften

- š Art der Ergebnisse
- š Flexibilität (Adaptierbarkeit an die Aufgabenstellung)
- š Einfluss gesellschafts- und umweltpolitischer Aspekte (Arbeitssicherheit, Klima, ...)
- š Einfluss der AkteurInnen (Auftraggeber, BearbeiterInnen,..) auf die Ergebnisse
- š Vorgabe von Prioritäten
- š Aggregation der Ergebnisse
- š Qualität der Ergebnisse hinsichtlich: Transparenz, Reproduzierbarkeit, Erklärbarkeit (Ursachenbezug), Korrelierbarkeit mit Effekten (Treibhauseffekt, ...)

Technische Eigenschaften

- š Softwareverfügbarkeit
- š Aufwand zur Softwareimplementierung und Hardwareerfordernisse
- š Aufwand der Übernahme in eine Standardsoftware (Excel, Access, ...)
- š Schnittstellen zu unternehmensspezifischer Software (Konstruktionsprogramme, Kostenprogramme, ...)

Akteursspezifische Eigenschaften

- š Personal-, Kosten- und Schulungsaufwand
- š Qualifikationsanforderungen an BearbeiterInnen

Insgesamt wurden 18 Fragebögen von 10 verschiedenen ExpertInnen zurückgesendet. Sie beinhalteten Ergebnisse für 8 verschiedene Produktbewertungsmethoden, wobei die meisten Angaben zu den Methoden LCA (7), SPI (3) und MIPS (3) gemacht wurden.

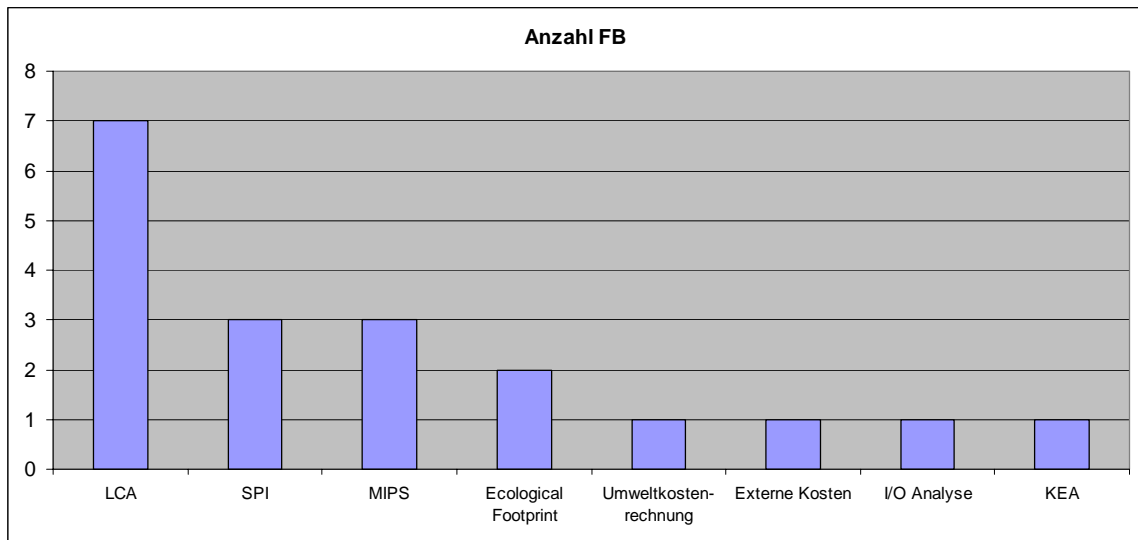


Abbildung 65: Fragebogenrücklauf nach Art der Methode

Tabelle 32 dokumentiert die kontaktierten ExpertInnen und deren Rückmeldungen.

Zuname	Firma	FB erhalten	Rückmeldung
ALBER	WU Wien		
AMLER	NÖ Landesregierung		
ANGST	GUA GmbH		
ASU	Energy Environment Consulting		
BRUCK	Ingenieurkonsulent f. Techn. Physik	x	
Cleaner Production Center Austria			
DICK	Holzcluster EcoPlus		x
FECHNER	17 & 4		
FELLINGER	Ökoconsult		
FIALA			
FISCHER-KOWALSKY	IFF		x
FRISCHKNECHT	ETH Zürich		
GARA	ETA Umweltmanagement		
GUTWINSKI GmbH			
HAHN	UMBERA		x
HAMMERL	Joaneum Research	x	
HINTERBERGER			
HOFER	UNI Leoben		
JASCH	Inst. f. Ökolog. Wirtschaftsforschung	x	
JUNGMEIER	Joanneum		
KANATSCHNIGG	Nachhaltigkeitssinstitut		
KLÖPFER		x	x
KROTSCHECK	Kornberg Institut für nachhaltige Regionalentwicklung und a	x	
LIPP	Osterreichisches Institut für Baubiologie und Ökologie		
MANSTEIN	Verein Faktor 4+	x	
MARTINUZZI	Wirtschaftsuniversität Wien		
MAYDL	Ziviltechniker		
MOSER	TU Graz		
NARODOSLAVSKY	Technische UniversitätGraz	x	x
NIEDERL	Stadt Graz Umweltamt		
ÖLZ	Ölz und Partner		
ORTHOFFER	Forschungszentrum Seibersdorf		x
PIRINGER	Global 2000	x	
PLAS	Denkstatt Umweltberatung und -management GmbH		x
PLUNDER	Verein für Konsumenteninformation		
RICHTER	EMPA		
RUBIK		X	X
SCHMIDT-BLEEK	Wuppertal		
SCHNITZER	Technische Universität Graz		
SCHÖRNER	Forschungsinstitut f. Energie- u. Umweltplanung		
SIEBER	Öster. Ökologie-Institut		
SOTOUDEH			x
SPINDELBALKER	Wirtschaftskammer Niederösterreich		
STEINER	NÖ Landesregierung, RU4	x	
STREISSLER	Arbeiterkammer Wien		x
TUSCHL	Fachverband der Stein- und Keramischen Industrie		
WAGINGER	WIFI		
WILDBURGER	KWI		
WIMMER	Technische Universität Wien		
WIMMER	GrAT		
WOHLMEYER			

FB erhalten ... Fragebogen zu Produktbewertungsmethoden erhalten

Rückmeldung ... abschlägige Rückmeldung per Mail ohne Fragebogenübersendung

Tabelle 32: Kontaktierte BeraterInnen/ExpertInnen

Die 8 PUIS, für welche eine oder mehrere Rückmeldungen von BeraterInnen einlangten, wurden nach den definierten Kriterien des Fragebogens ausgewertet. Dabei wurden für die abgefragten Kriterien die jeweiligen 4 Antwortmöglichkeiten in eine Bewertung von -2 bis +2 überführt, wobei die positive Eigenschaft der Methode immer mit „+“ und die negative mit „-“ abgebildet wurde. Tabelle 33 weist die abgefragten Kriterien und das gewählte Punktesystem aus, wobei immer die Antwortmöglichkeit, welche mit + 2 beurteilt wurde, bei der jeweiligen Frage verzeichnet ist.

Inhaltliche Eigenschaften der Methode	Antwort für +2
Werden regionale Aspekte berücksichtigt?	Ja
Werden zeitliche Veränderungen berücksichtigt?	Ja
Werden ökologische Dimensionen berücksichtigt?	Ja
Werden ökonomische Dimensionen berücksichtigt?	Ja
Werden soziale Dimensionen berücksichtigt?	Ja
Werden politische Dimensionen berücksichtigt?	Ja
Prozessspezifische Eigenschaften (subjektive Einschätzung)	
Eignung für Produktentwicklung?	Sehr gut
Eignung für Produktverbesserung?	Sehr gut
Eignung für Produktvergleich?	Sehr gut
Eignung für Stoffstrommanagement?	Sehr gut
Eignung für Evaluierung von Programmen?	Sehr gut
Eignung für Regionalkonzepte (Strategien)?	Sehr gut
Ergebnisspezifische Eigenschaften	
Qualität der Ergebnisse hinsichtlich Transparenz?	Sehr gut
Qualität der Ergebnisse hinsichtlich Reproduzierbarkeit?	Sehr gut
Qualität der Ergebnisse hinsichtlich Erklärbarkeit (Ursachenbezug)?	Sehr gut
Qualität der Ergebnisse hinsichtlich der Korrelierbarkeit mit Effekten?	Sehr gut
Prägen einzelne Dimensionen die Ergebnisse?	Nein
Erfolgt eine Aggregation der Ergebnisse?	Ja
Prozessspezifische Eigenschaften	
Flexibilität (Anpassbarkeit an die Aufgabenstellung)?	Sehr gut
Einfluss gesellschafts- und umweltpolitischer Aspekte (Arbeitssicherheit, Klima,...)?	Sehr hoch
Einfluss der AkteurInnen (Auftraggeber, BearbeiterInnen,...) auf die Ergebnisse?	Sehr gering
Sind Prioritäten vorgegeben?	Nein
Technische Eigenschaften	
Hoher Datenumfang?	Nein
Daten leicht zu erhalten?	Ja
Aufwand zur Softwareimplementierung?	Sehr gering
Aufwand zur Hardwareimplementierung?	Sehr gering
Aufwand zur Übernahme in Standardsoftware?	Sehr gering
Software verfügbar?	Ja
Gibt es Schnittstellen zu unternehmensspezifischer Software?	Ja
Akteursspezifische Eigenschaften	
Personalaufwand der Methode?	Sehr gering
Kostenaufwand der Methode?	Sehr gering
Schulungsaufwand der Methode?	Sehr gering
Qualifikationsanforderungen der BearbeiterInnen ein?	Sehr gering

Tabelle 33: Gewähltes Punktevergabesystem für die Fragebogenauswertung

In den nachfolgenden grafischen Darstellungen der Fragebogenauswertung bedeuten demnach Balken oberhalb der x-Achse eine positive Beurteilung und Balken unterhalb der x-Achse eine negative Beurteilung der jeweiligen Methodeigenschaft. Neutrale Werte sind dabei in der Balkendarstellung nicht sichtbar. Die Bedeutung der „positiven Eigenschaft“ wird in den einzelnen Diagrammen nochmals dokumentiert. Bei den Auswertungen, für die mehrere Fragebögen vorliegen, wird zusätzlich zum Mittelwert auch die Bandbreite der gegebenen Antworten mit Hilfe eines Pfeiles dargestellt.

16.2.1 LCA

Zum PUIS „LCA“ wurden 7 Fragebögen erhalten, was die Ergebnisse vergleichsweise am sichersten erscheinen lässt.

16.2.1.1 Inhaltliche Eigenschaften

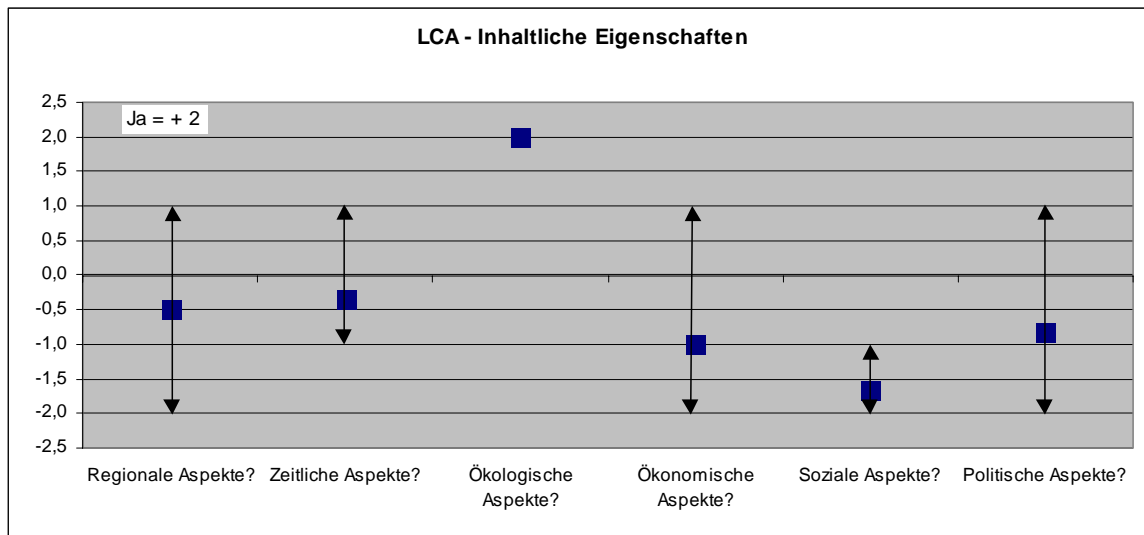


Abbildung 66: LCA – Inhaltliche Eigenschaften

Es liegt ein eindeutig positives Zeugnis für die Berücksichtigung ökologischer Parameter vor, alle anderen Kriterien werden allerdings negativ beurteilt.

16.2.1.2 Prozessspezifische Eigenschaften

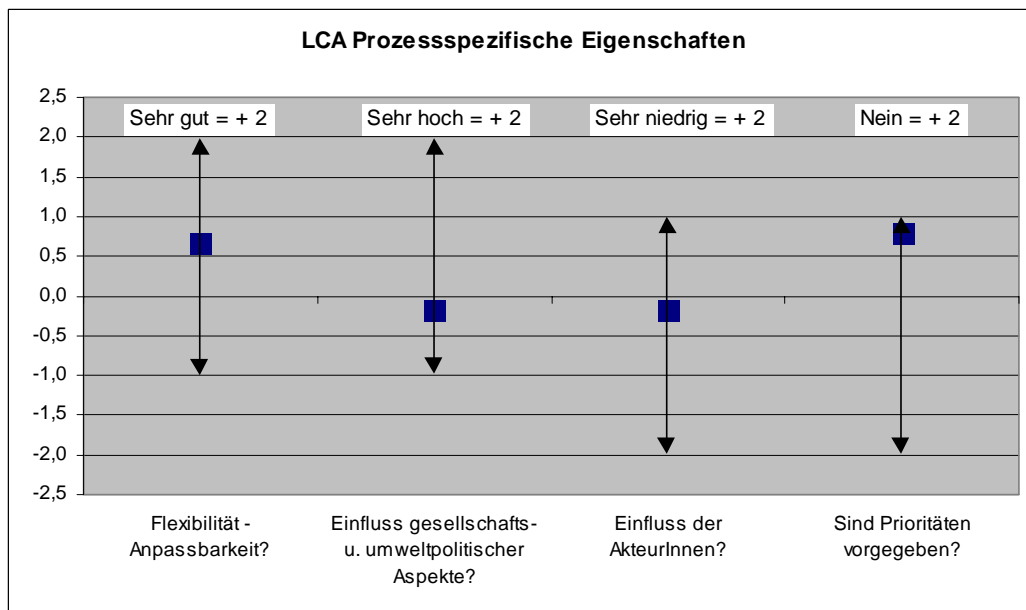


Abbildung 67: LCA Prozessspezifische Eigenschaften

Es zeigt sich eine tendenziell leicht positive Beurteilung der prozessspezifischen Eigenschaften va hinsichtlich Flexibilität und Prioritätensetzung.

16.2.1.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften

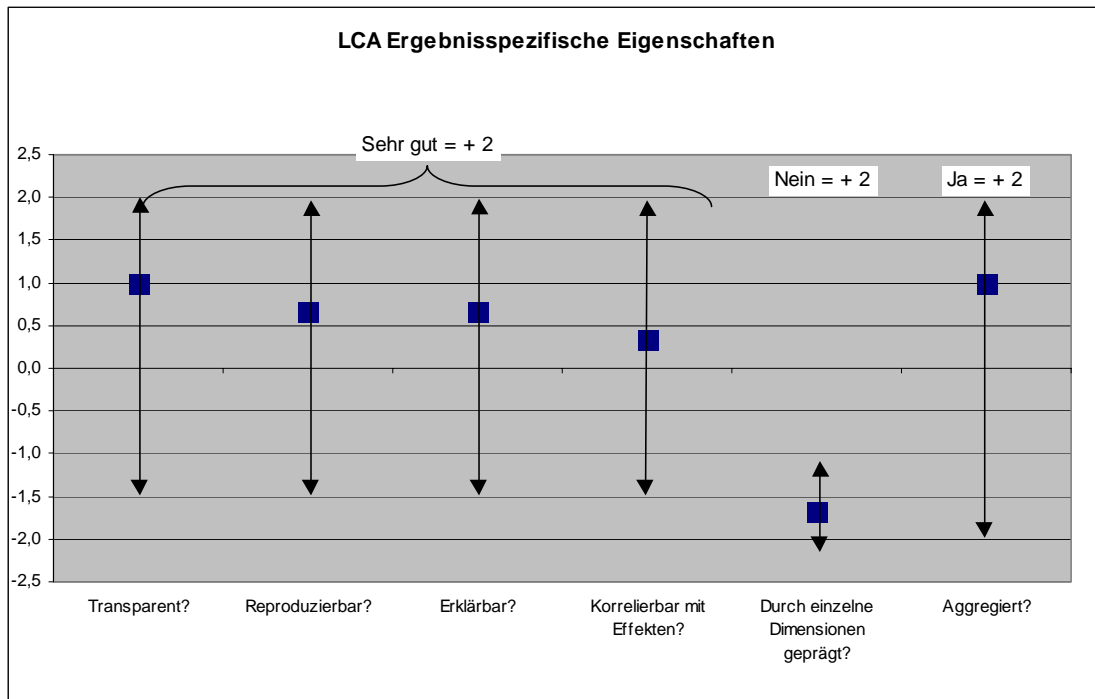


Abbildung 68: LCA - Ergebnisspezifische Eigenschaften

Die Qualität der Ergebnisse wird positiv gesehen, die Dominanz der ökologischen Parameter wird allerdings bemängelt.

16.2.1.4 Technische Eigenschaften

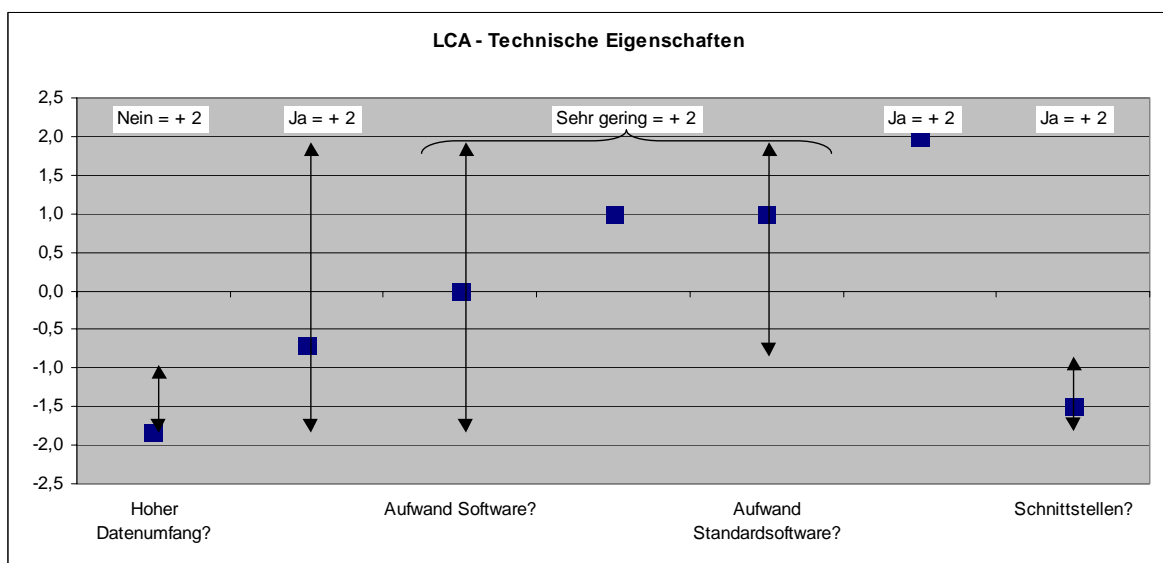


Abbildung 69: LCA - Technische Eigenschaften

Es zeigt sich eine differenzierte Einschätzung der technischen Eigenschaften: ein hoher und schwer zu erhebender Datenumfang steht der guten Verarbeitbarkeit gegenüber.

16.2.1.5 Akteursspezifische Eigenschaften

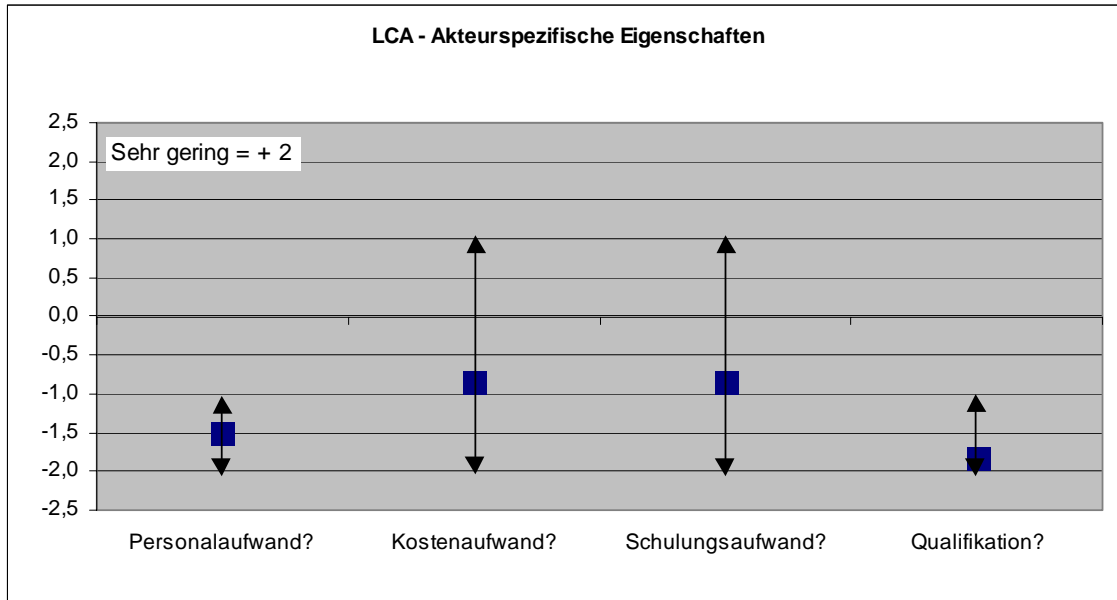


Abbildung 70: LCA - Akteursspezifische Eigenschaften

Deutlich negative Beurteilung der akteursspezifischen Eigenschaften, da sehr hohe Anforderungen an den Bearbeiter verbunden mit hohem Schulungsaufwand gegeben ist.

16.2.1.6 Subjektive Einschätzung der Methode

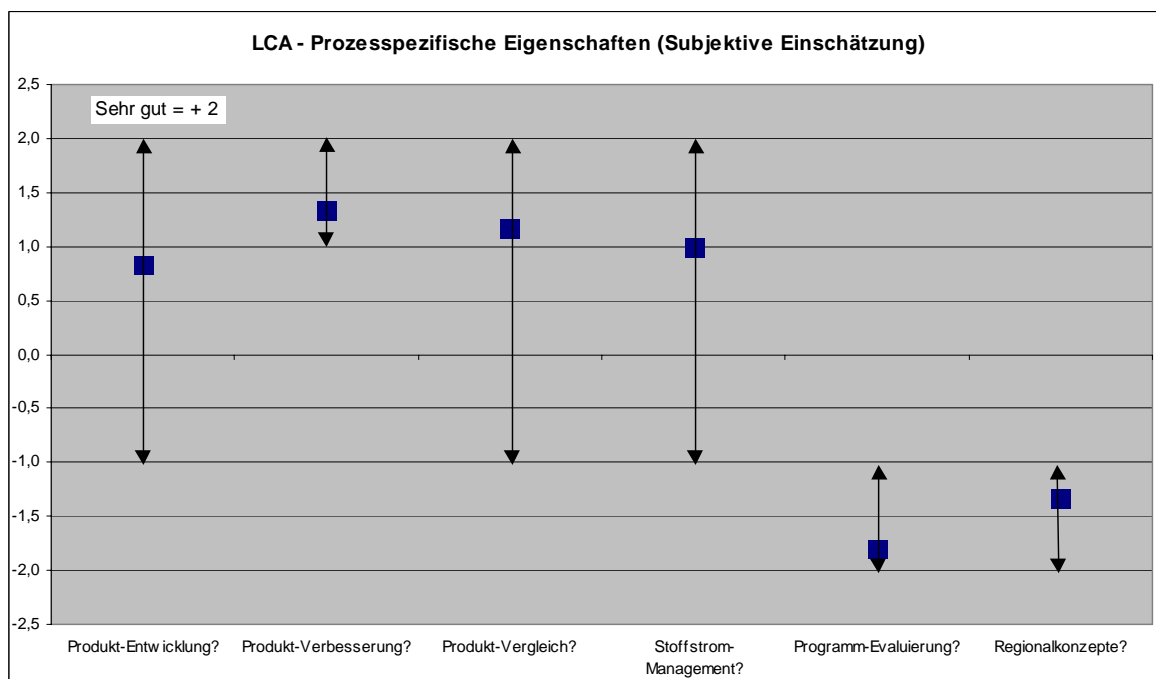


Abbildung 71: LCA - Subjektive Einschätzung

Dem PUIS „LCA“ wird eine sehr gute Eignung für Produktvergleiche und Verbesserungen zugewiesen. Zur Evaluierung von Programmen und für Regionalkonzepte wird die Methode als nicht geeignet betrachtet.

16.2.1.7 Gesamt-Charakteristik

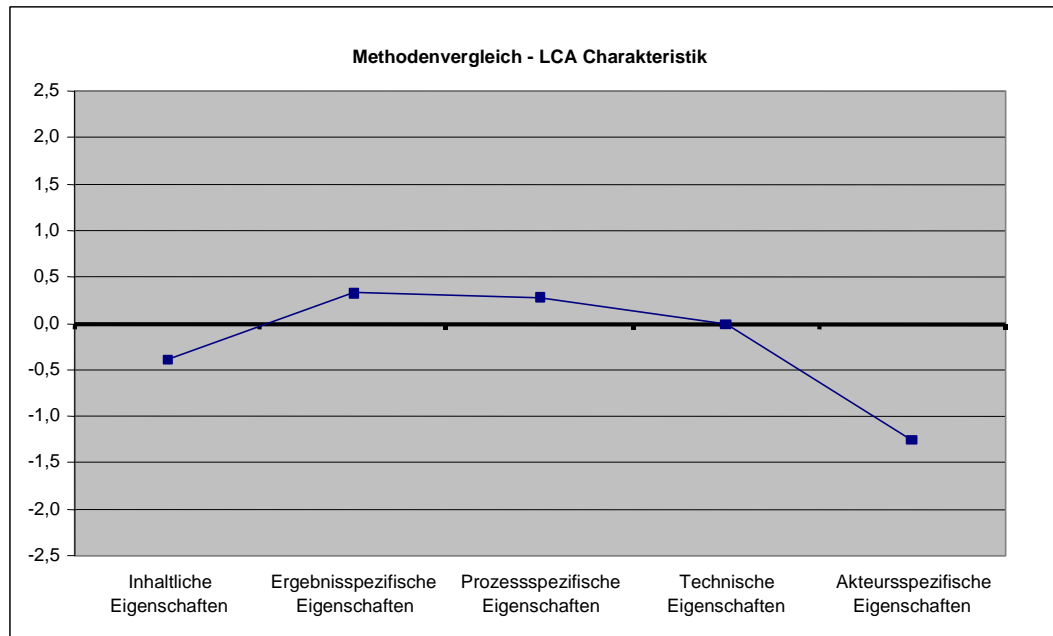


Abbildung 72: LCA – Gesamt-Charakteristik

Die „LCA“ ist nach Einschätzung der 7 ExpertInnen gekennzeichnet durch tendenziell positive ergebnisspezifische Eigenschaften (Transparenz, Qualität, ...) und prozessspezifische Eigenschaften (Flexibilität, Anpassbarkeit) sowie durch deutlich negative inhaltliche Eigenschaften (ausschließlich ökologische Dimensionen werden betrachtet) und akteursspezifische Eigenschaften (hoher Personal-, Kosten- und Schulungsaufwand).

Allerdings ist zu beachten, dass der Schwankungsbereich der ExpertInnen-Einschätzungen bei einigen Kriterien sehr groß ist.

16.2.2 SPI

Zur Methode „SPI“ wurden 3 Fragebögen erhalten, ein Fragebogen stammt vom „Erfinder“ der Methode, die anderen beiden von AnwenderInnen.

16.2.2.1 Inhaltliche Eigenschaften

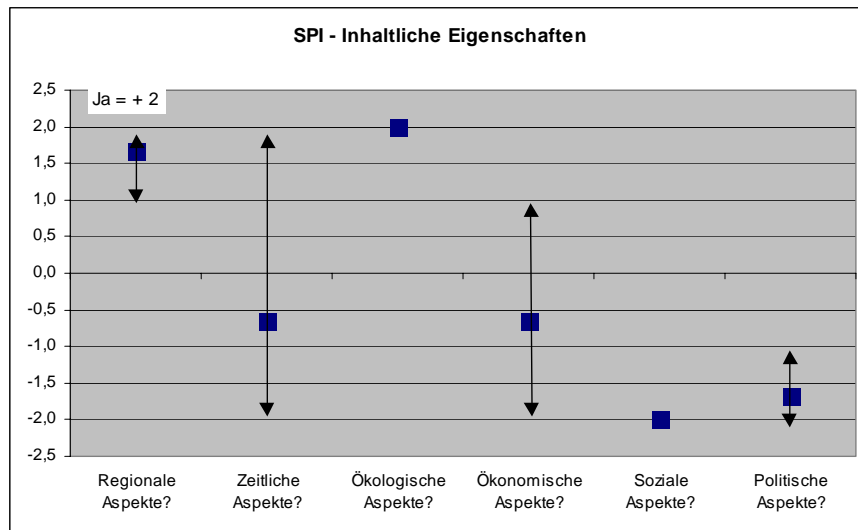


Abbildung 73: SPI – Inhaltliche Eigenschaften

Recht unterschiedlich werden die inhaltlichen Eigenschaften beurteilt, der positive Effekt der Berücksichtigung von regionalen und ökologischen Parametern wird zum Teil durch die Nicht-Berücksichtigung von sozialen und politischen Dimensionen kompensiert.

16.2.2.2 Prozessspezifische Eigenschaften

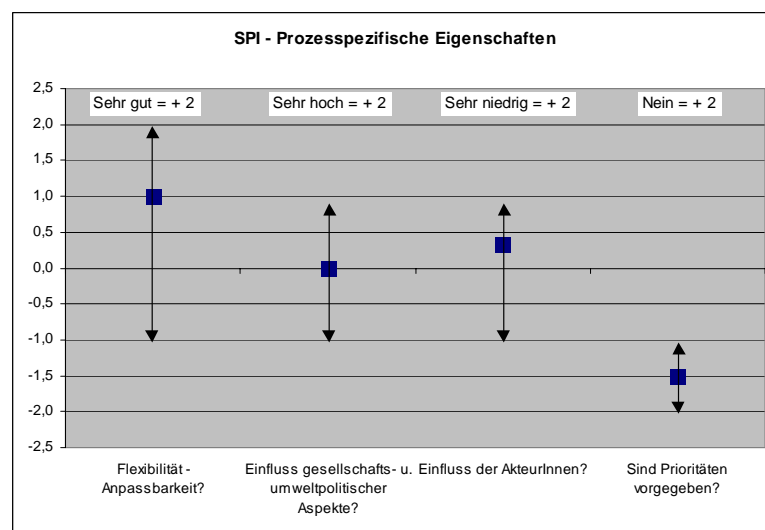


Abbildung 74: SPI – Prozessspezifische Eigenschaften

Auch die prozessspezifischen Eigenschaften werden recht unterschiedlich eingeschätzt, erwähnenswert ist die gute Anpassbarkeit an die Aufgabenstellung.

16.2.2.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften

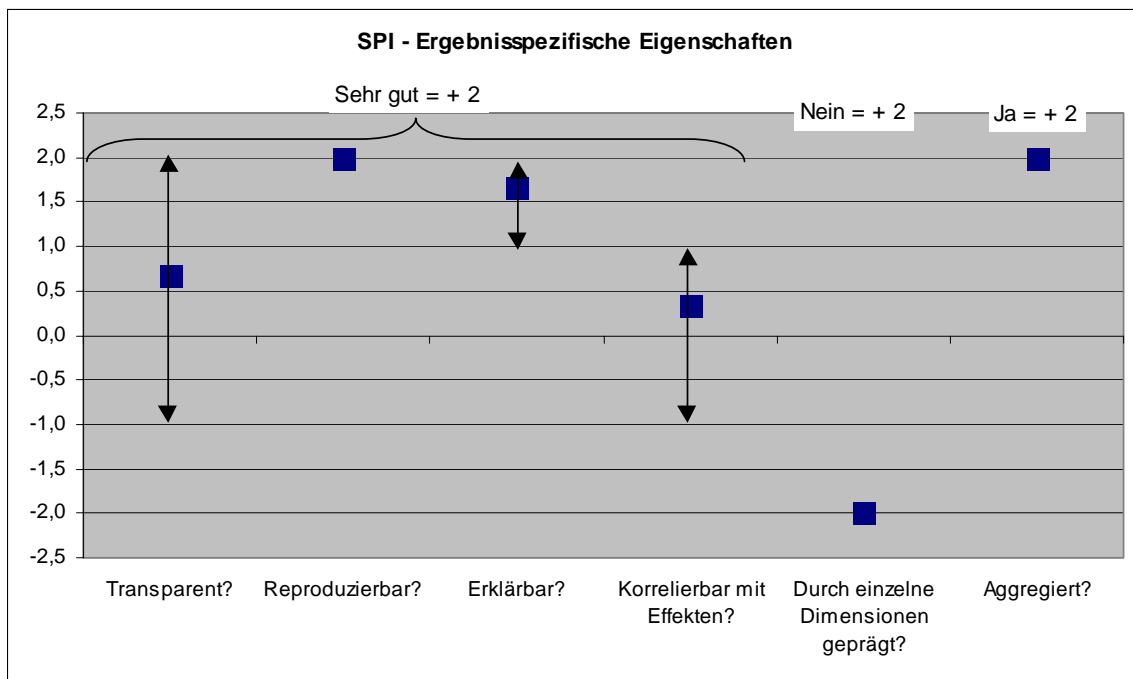


Abbildung 75: SPI – Ergebnisspezifische Eigenschaften

Bei den ergebnisspezifischen Eigenschaften zeigen sich ähnliche Ergebnisse wie bei dem PUIS LCA, lediglich der ergebnisprägende Einfluss der ökologischen Dimension wird negativ erwähnt.

16.2.2.4 Technische Eigenschaften

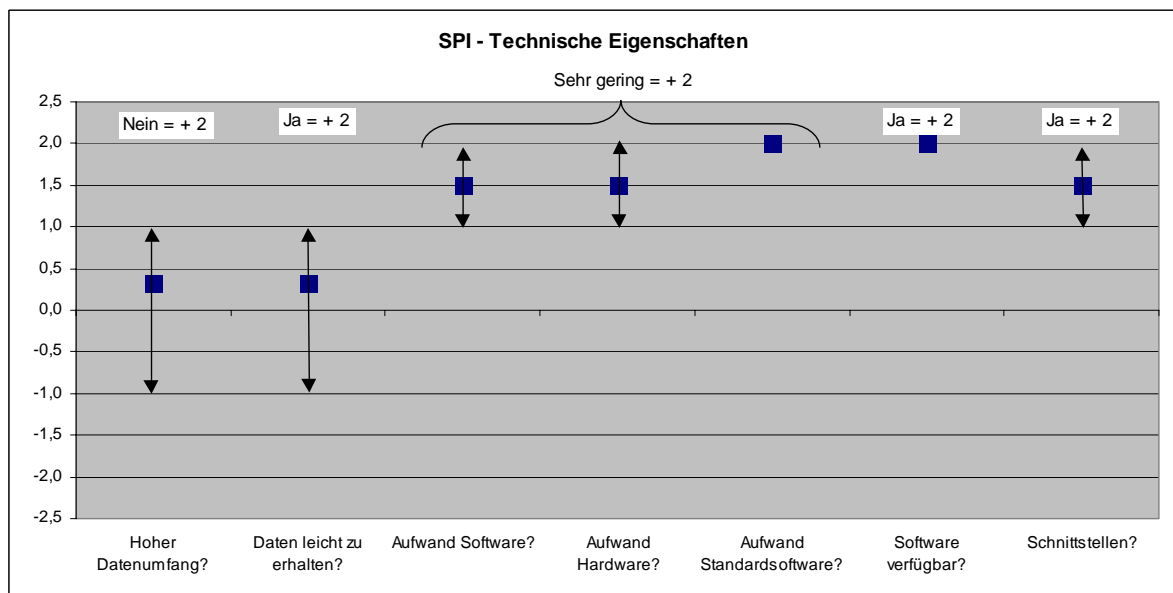


Abbildung 76: SPI – Technische Eigenschaften

Die technischen Eigenschaften werden äußerst gut beurteilt, überschaubare Datenmenge und gute Einbindung der Daten in Software ist möglich.

16.2.2.5 Akteurspezifische Eigenschaften

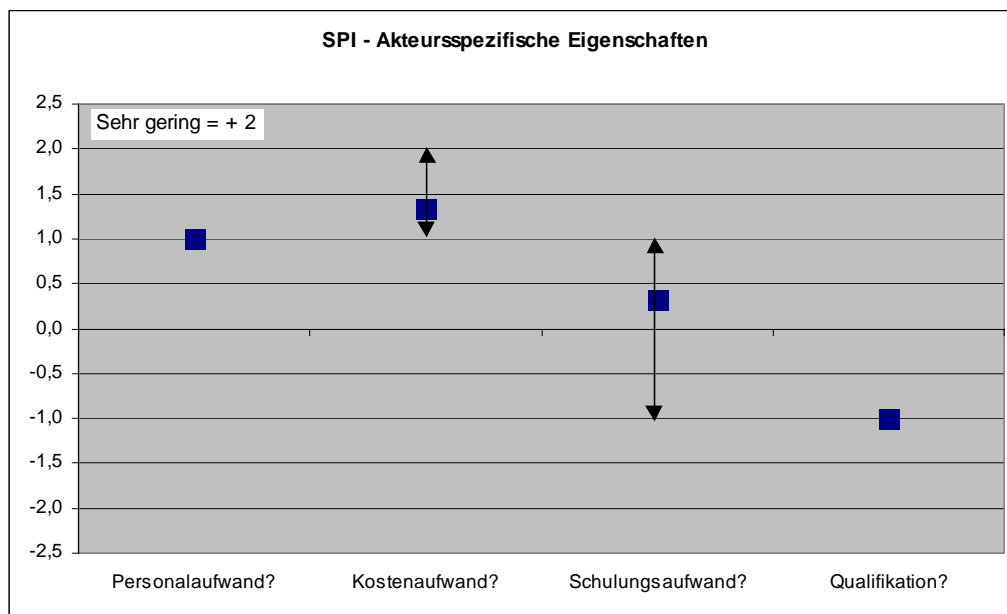


Abbildung 77: SPI – Akteurspezifische Eigenschaften

Ähnlich wie bei der Methode LCA werden die Qualifikationsanforderungen der BearbeiterInnen als sehr hoch angesehen, der Personal- und Kostenaufwand wird allerdings als nicht übermäßig hoch eingeschätzt.

16.2.2.6 Subjektive Einschätzung der Methode

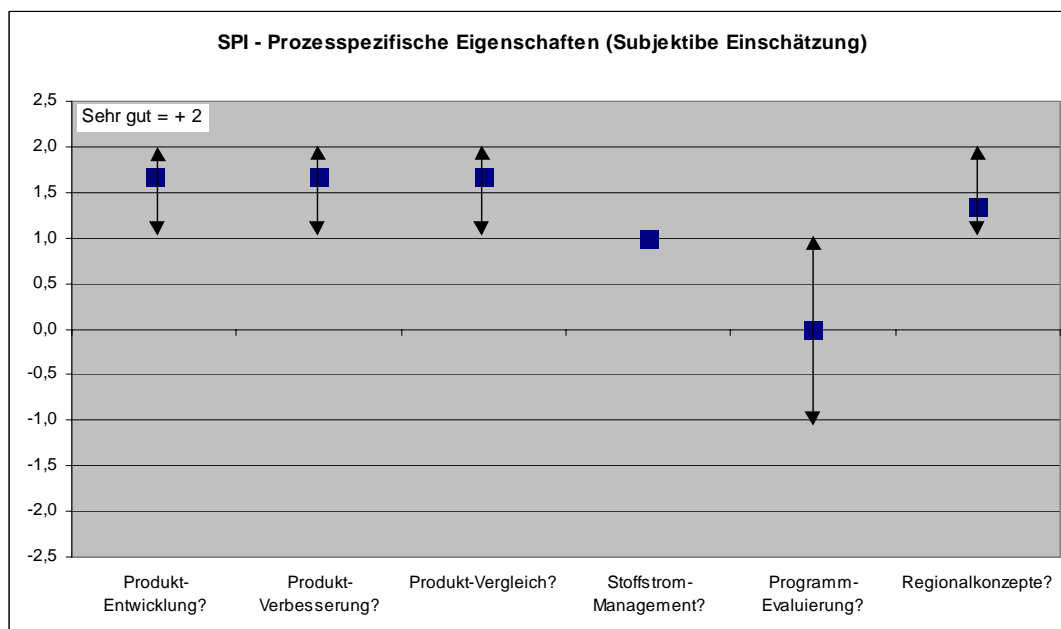


Abbildung 78: SPI – Subjektive Einschätzung

Ausgenommen der Evaluierung von Programmen wird die Methode SPI als gut geeignete Methode für alle abgefragten Anwendungen angesehen, die Stärken liegen dabei bei Produktvergleichen, Verbesserungen und Entwicklungen.

16.2.2.7 Gesamt-Charakteristik

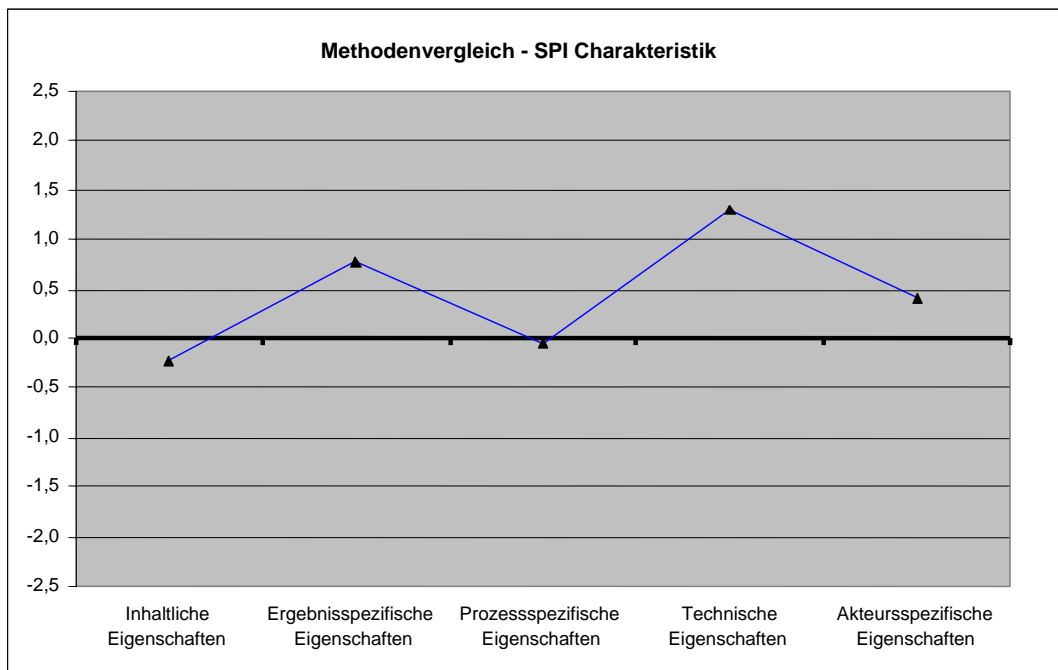


Abbildung 79: SPI Gesamt-Charakteristik

Die Methode „SPI“ wurde von den 3 ExpertInnen vor allem hinsichtlich der ergebnisspezifischen Eigenschaften (Qualität, Transparenz, Erklärbarkeit) und der technischen Eigenschaften (vertretbarer Datenumfang, gute Verarbeitbarkeit der Daten) deutlich und bei den aktEURsspezifischen Eigenschaften (geringer Personal- und Kostenaufwand) leicht positiv beurteilt, alle anderen Eigenschaften werden ziemlich neutral gesehen.

16.2.3 MIPS

Für das PUIS „MIPS“ wurden 3 Fragebögen übermittelt, einer davon stammt vom Entwickler der Methode, zwei von AnwenderInnen. Die Angaben variierten sehr deutlich.

16.2.3.1 Inhaltliche Eigenschaften

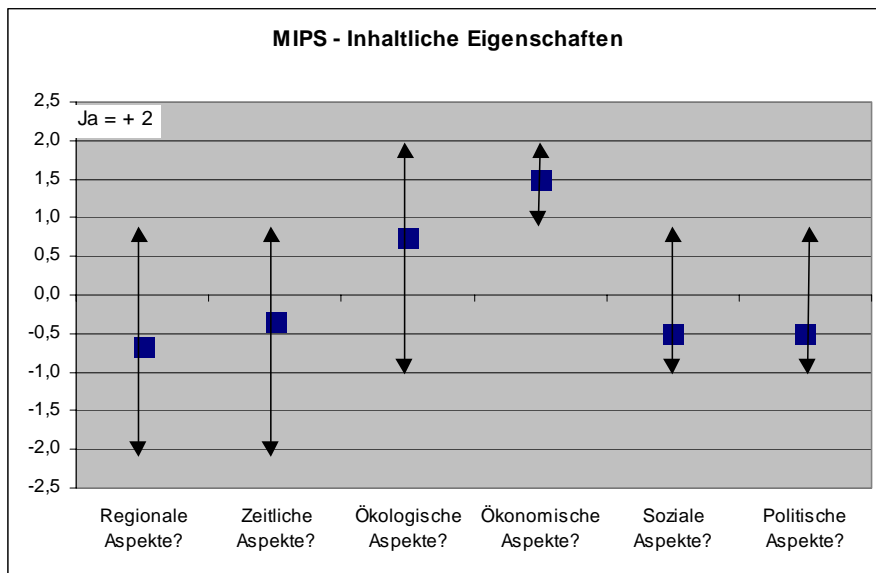


Abbildung 80: MIPS – Inhaltliche Eigenschaften

Die inhaltlichen Eigenschaften werden tendenziell negativ bewertet, einzig ökologische und ökonomische Dimensionen werden nach den Angaben der ExpertInnen berücksichtigt. Auffallend ist hier – wie auch bei LCA – der große Schwankungsbereich der Angaben der ExpertInnen.

16.2.3.2 Prozessspezifische Eigenschaften

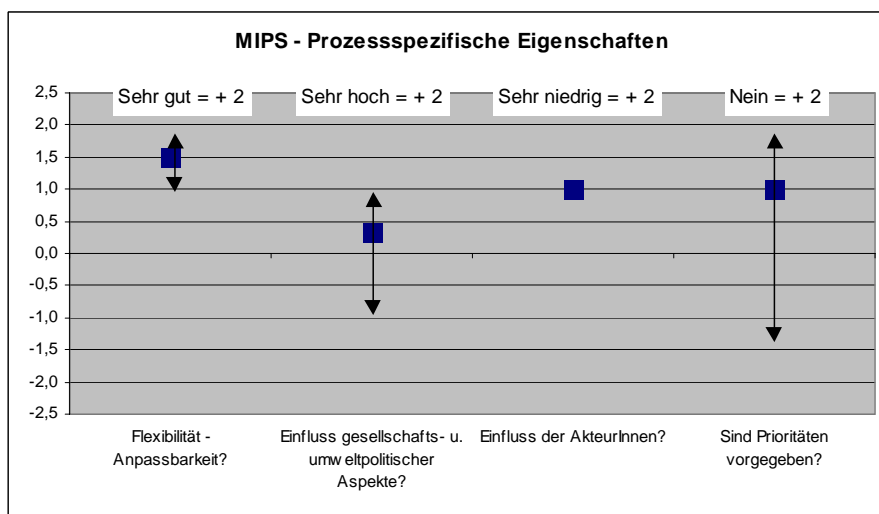


Abbildung 81: MIPS – Prozessspezifische Eigenschaften

Die prozessspezifischen Eigenschaften werden von den ExpertInnen durchwegs positiv gesehen.

16.2.3.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften

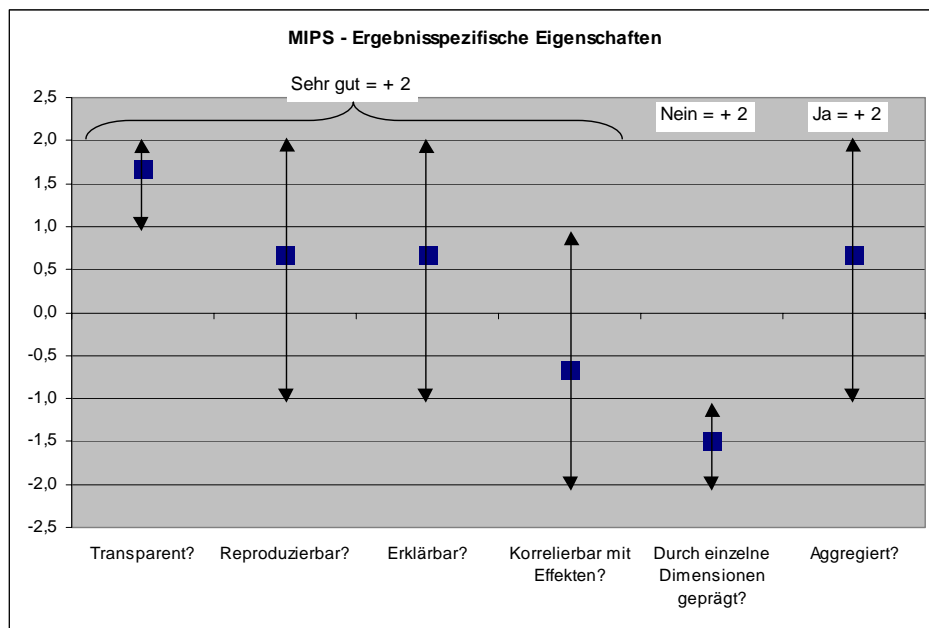


Abbildung 82: MIPS – Ergebnisspezifische Eigenschaften

Die Angaben zu den ergebnisspezifischen Eigenschaften zeigen ein ähnliches Bild wie zuvor bei den Methoden „LCA“ und „SPI“. Die gute Qualität der Ergebnisse wird hervorgehoben, allerdings wird ebenfalls die Dominanz der ökologischen Dimension betont.

16.2.3.4 Technische Eigenschaften

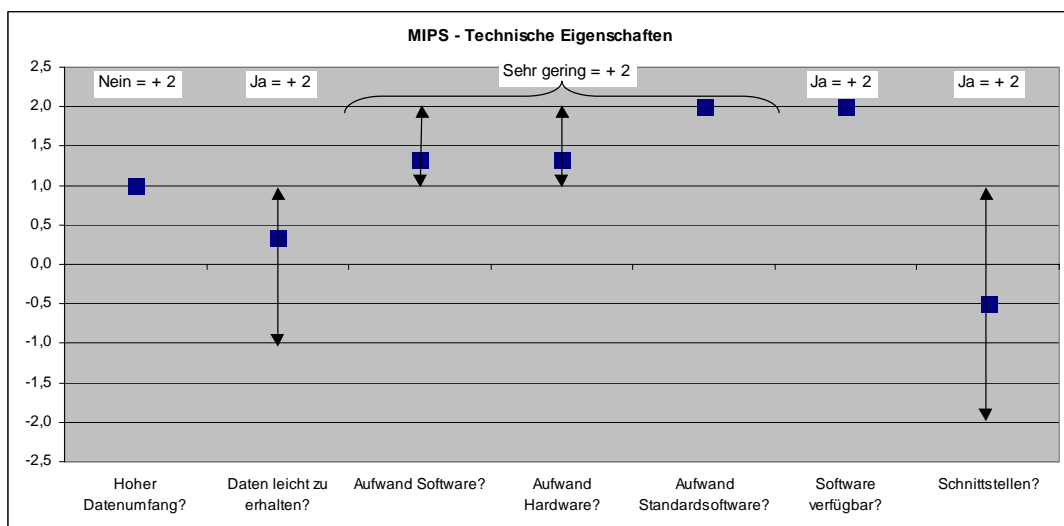


Abbildung 83: MIPS – Technische Eigenschaften

Die technischen Eigenschaften werden positiv beurteilt, der Datenumfang ist eher gering und die Verarbeitung der Daten funktioniert einfach, einzig die fehlende Schnittstelle zu unternehmensspezifischer Software wird zum Teil negativ beurteilt.

16.2.3.5 Akteurspezifische Eigenschaften

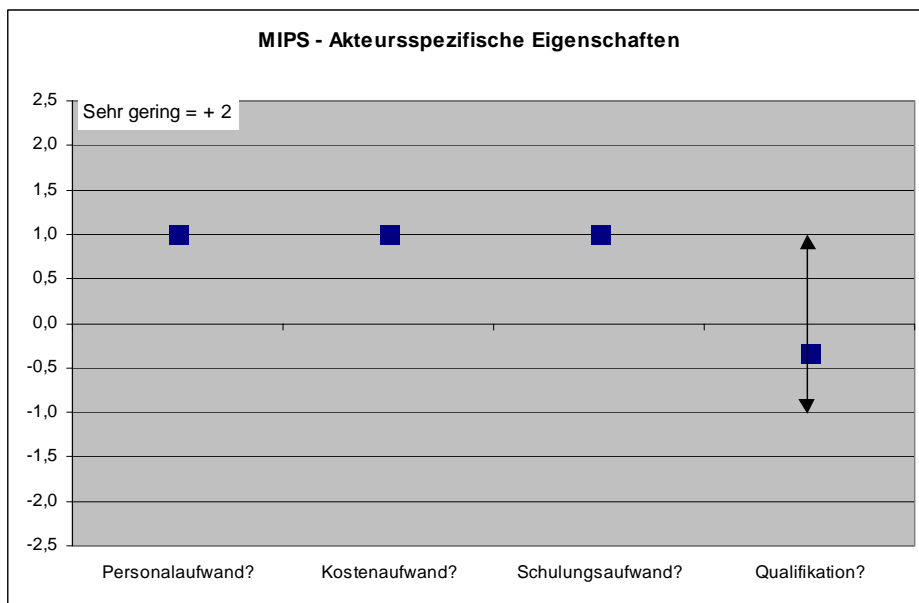


Abbildung 84: MIPS – Akteurspezifische Eigenschaften

Einem geringen Personal-, Kosten- und Schulungsaufwand stehen eher hohe Anforderungen an die BearbeiterInnen gegenüber.

16.2.3.6 Subjektive Einschätzung der Methode

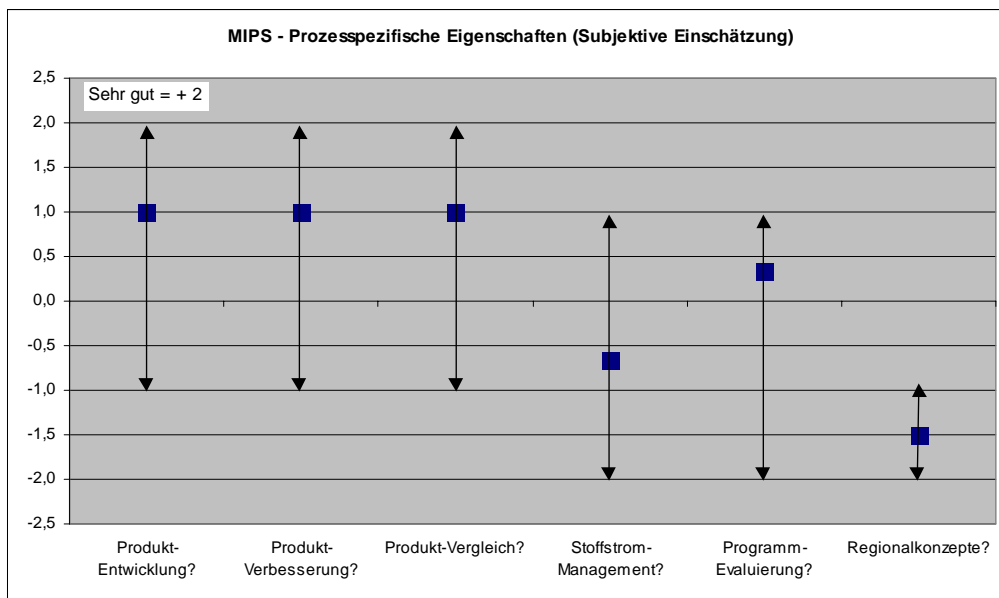


Abbildung 85: MIPS – Subjektive Einschätzung

Die subjektive Einschätzung der Eignung der Methoden durch die 3 ExpertInnen war recht unterschiedlich, sodass eigentlich kein einheitlicher Trend abgeleitet werden kann. Stärken werden im Produktbereich gesehen, Schwächen im Bereich Stoffstrommanagement und bei der Erstellung von Regionalkonzepten (Strategien).

16.2.3.7 Gesamt-Charakteristik

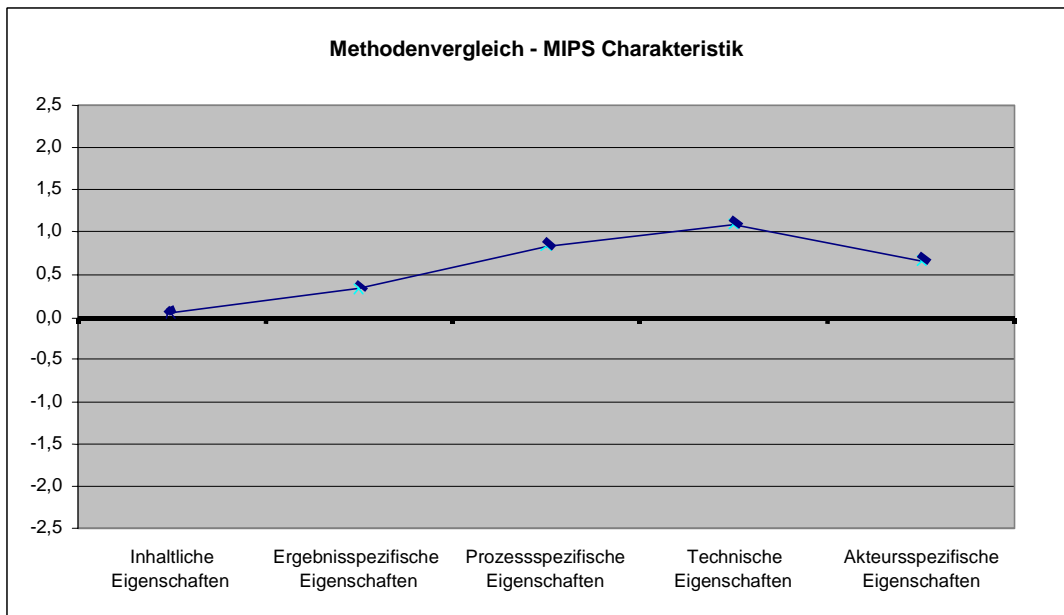


Abbildung 86: MIPS Gesamt-Charakteristik

Die Methode „MIPS“ hat nach Meinung der ExpertInnen ihre Stärken im Bereich der prozessspezifischen Eigenschaften (Flexibilität, geringer Einfluss der BearbeiterInnen auf das Ergebnis), der technischen Eigenschaften (geringer Datenumfang, gute Verarbeitbarkeit der Daten) sowie bei den aktorspezifischen Eigenschaften (geringer Personal- und Kostenaufwand). Zu beachten ist dabei, dass die ExpertInnen-Angaben vor allem bei den inhaltlichen Eigenschaften sowie der subjektiven Einschätzung große Schwankungsbereiche aufweisen.

16.2.4 Ecological Footprint

Für die Methode „Ecological Footprint“ (Ökologischer Fußabdruck) wurden 2 Fragebögen von AnwenderInnen übermittelt.

16.2.4.1 Inhaltliche Eigenschaften

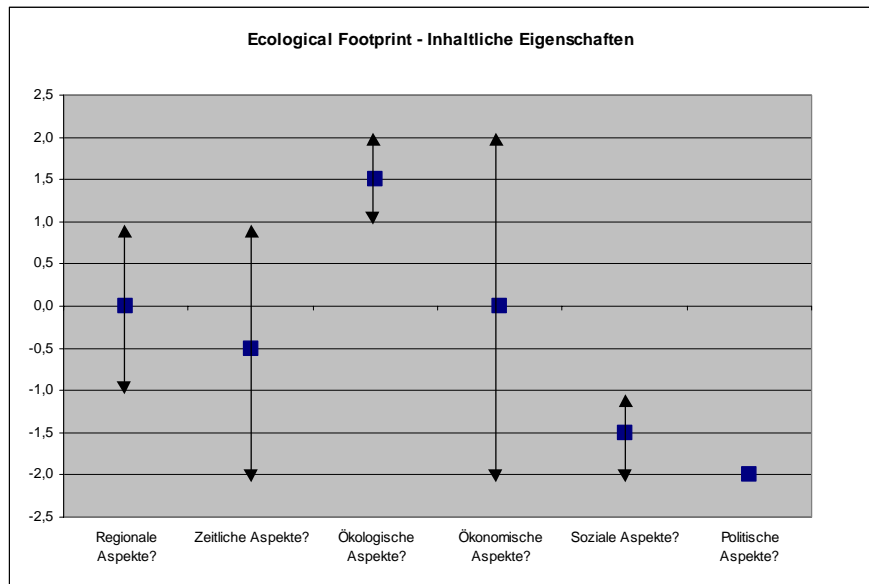


Abbildung 87: Ecological Footprint – Inhaltliche Eigenschaften

Die inhaltlichen Eigenschaften des „Ecological Footprint“ werden eher negativ beurteilt.

16.2.4.2 Prozessspezifische Eigenschaften

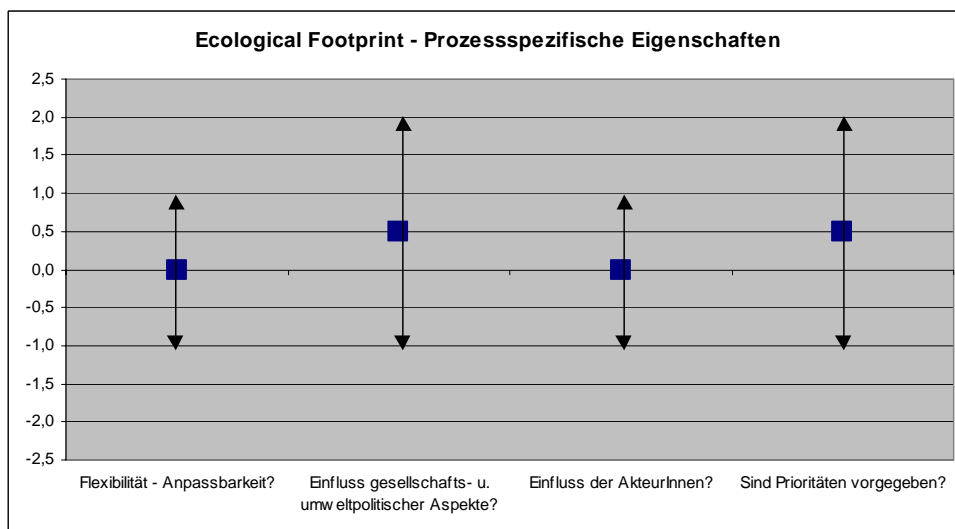


Abbildung 88: Ecological Footprint – Prozessspezifische Eigenschaften

Die prozessspezifischen Eigenschaften werden tendenziell neutral bewertet, von einem Experten wurden diese leicht positiv und vom anderen leicht negativ beurteilt.

16.2.4.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften

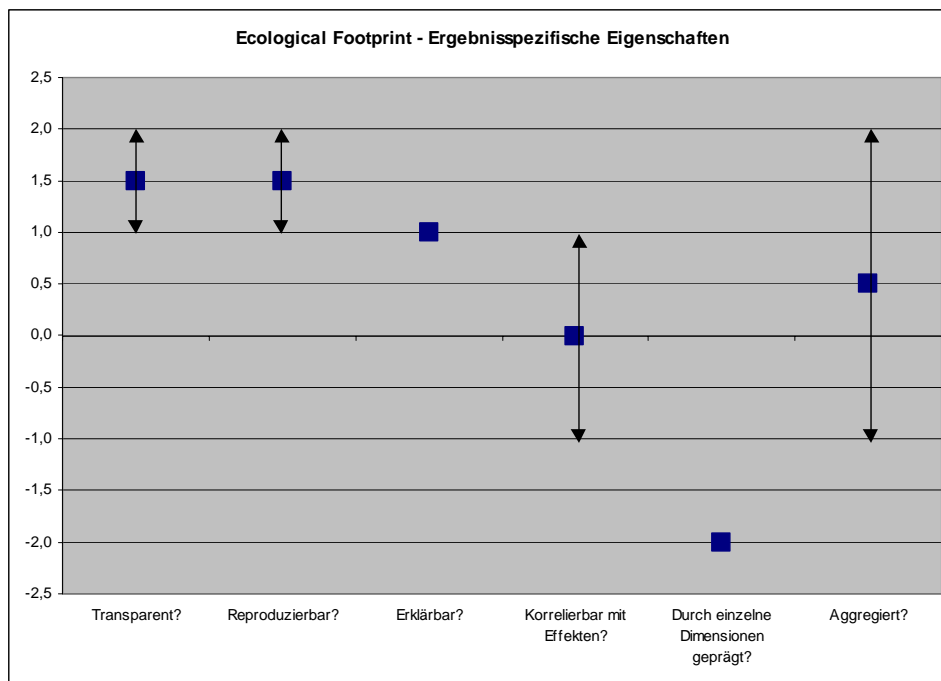


Abbildung 89: Ecological Footprint – Ergebnisspezifische Eigenschaften

Durchwegs positiv werden die ergebnisspezifischen Eigenschaften gesehen, wie auch bei vielen anderen Methoden zuvor wird aber auch hier die Dominanz der ökologischen Dimension deutlich negativ beurteilt.

16.2.4.4 Technische Eigenschaften

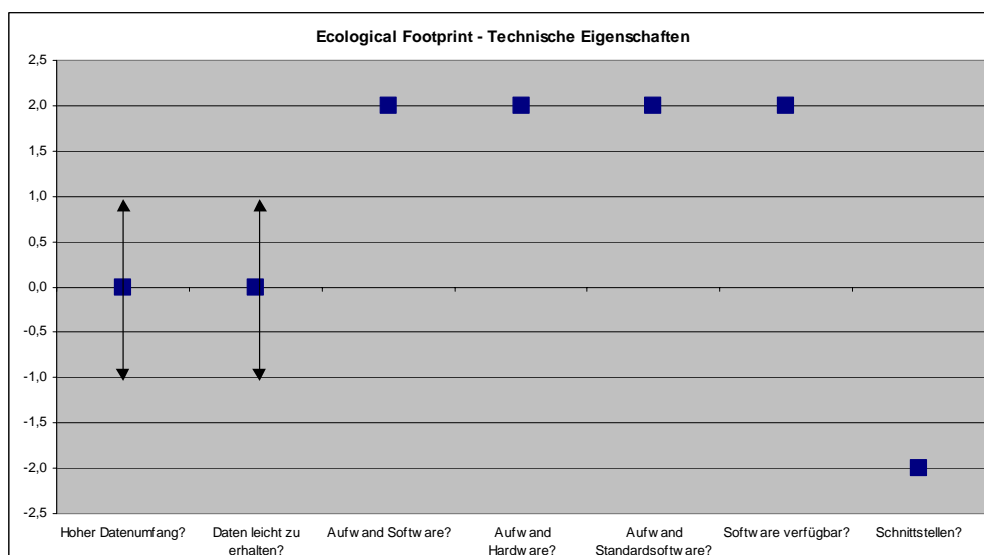


Abbildung 90: Ecological Footprint – Technische Eigenschaften

Der generell vorliegende hohe Datenumfang kann recht gut verarbeitet werden.

16.2.4.5 Akteurspezifische Eigenschaften

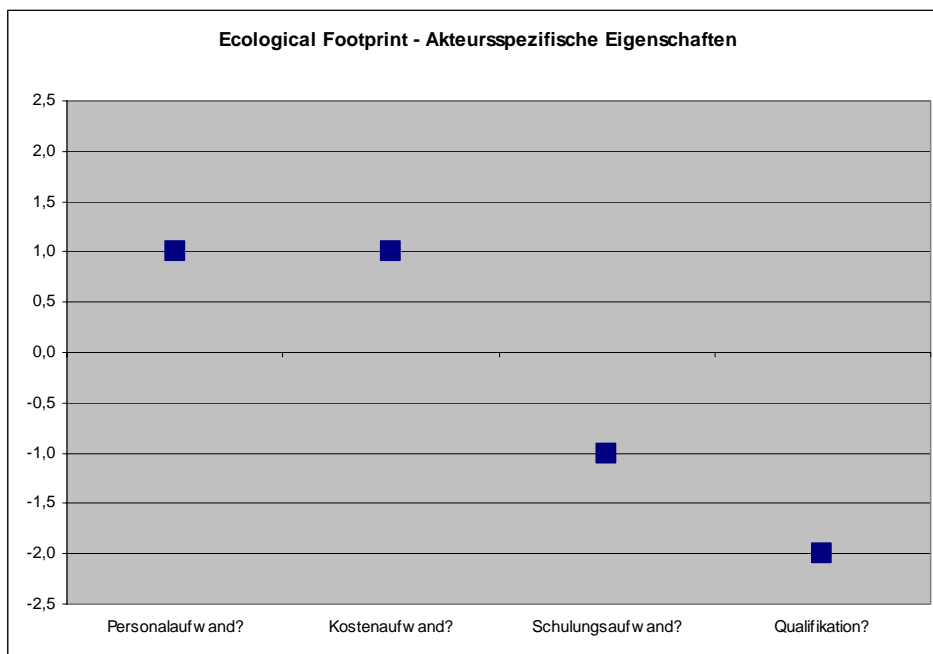


Abbildung 91: Ecological Footprint – Akteurspezifische Eigenschaften

Vertretbarer Kosten- und Personalaufwand stehen doch höherem Schulungsaufwand und Qualifikationsanforderungen der BearbeiterInnen gegenüber.

16.2.4.6 Subjektive Einschätzung der Methode

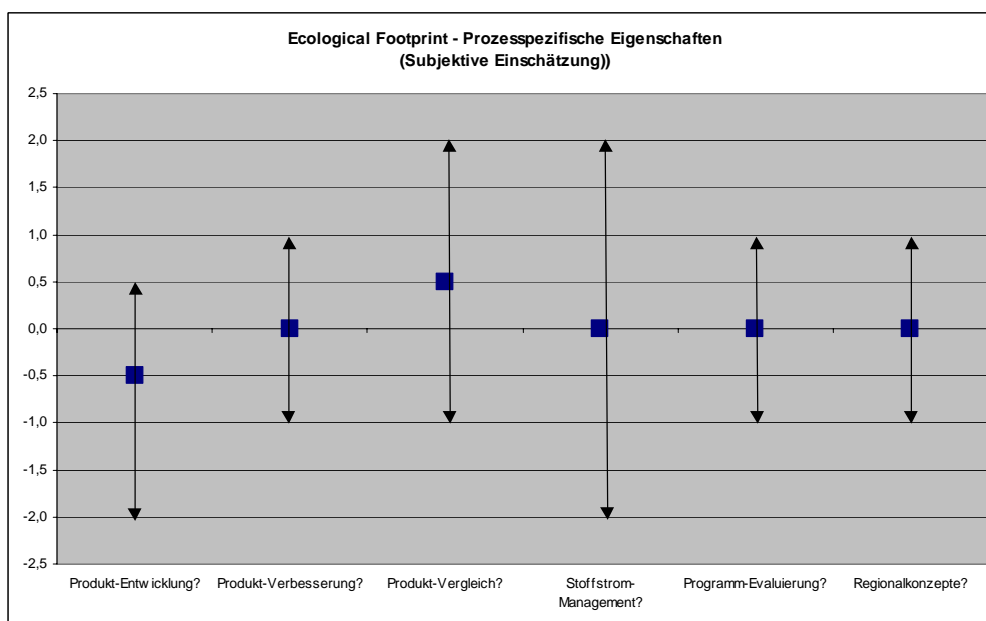


Abbildung 92: Ecological Footprint – Subjektive Einschätzung

Der Methode wird von den beiden Experten recht unterschiedlich beurteilt, wodurch insgesamt betrachtet ein neutrale Charakteristik vorliegt.

16.2.4.7 Gesamt-Charakteristik

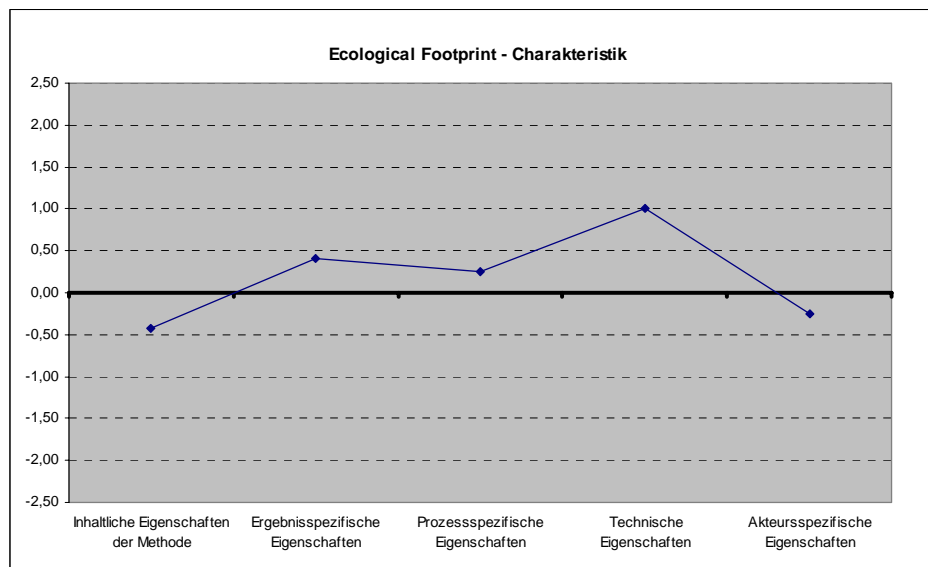


Abbildung 93: Ecological Footprint – Gesamt-Charakteristik

Die Charakteristik der Methode „Ecological Footprint“ weist einen recht unauffälligen Verlauf auf (positive wie negative Eigenschaften in den einzelnen Bereichen gleichen sich aus), einzig die Beurteilung der technischen Eigenschaften (sehr gute Verarbeitbarkeit der Daten, Software verfügbar) zeigt deutlich positive Tendenzen.

16.2.5 Umweltkostenrechnung

Bei der Auswertung der Eigenschaften der Methode „Umweltkostenrechnung“ muss berücksichtigt werden, dass nur von einem Experten Angaben übermittelt wurden.

16.2.5.1 Inhaltliche Eigenschaften

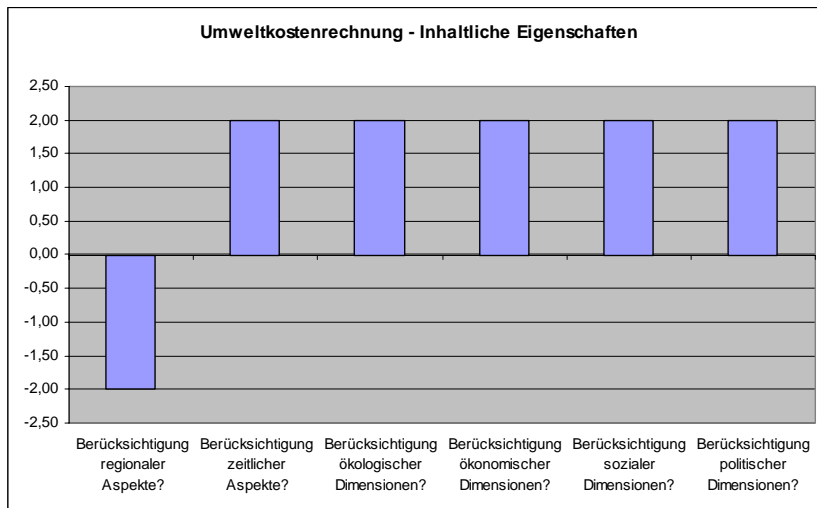


Abbildung 94: Umweltkostenrechnung – Inhaltliche Eigenschaften

Abgesehen von regionalen Aspekten können nach Meinung des Experten alle Dimensionen berücksichtigt werden.

16.2.5.2 Prozessspezifische Eigenschaften

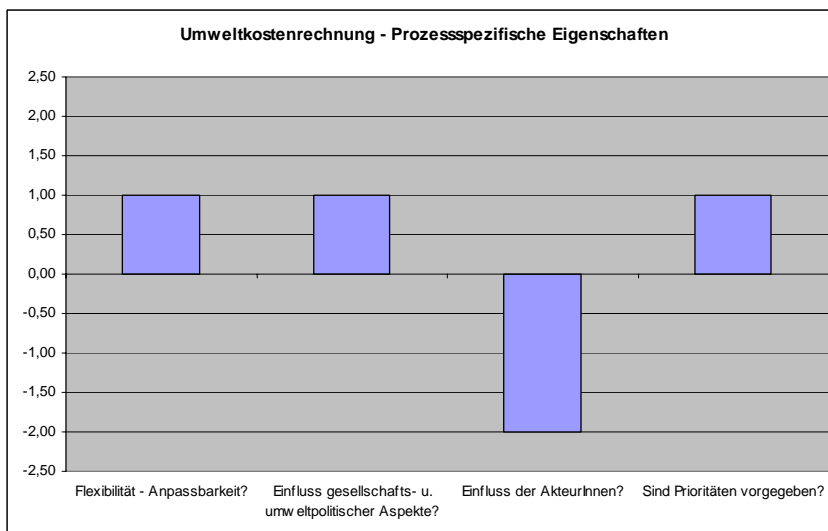


Abbildung 95: Umweltkostenrechnung – Prozessspezifische Eigenschaften

Bei den prozessspezifischen Eigenschaften wird der Methode ein recht gutes Zeugnis ausgesprochen, einzig der Einfluss der AkteurInnen auf die Ergebnisse wird deutlich negativ erwähnt.

16.2.5.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften

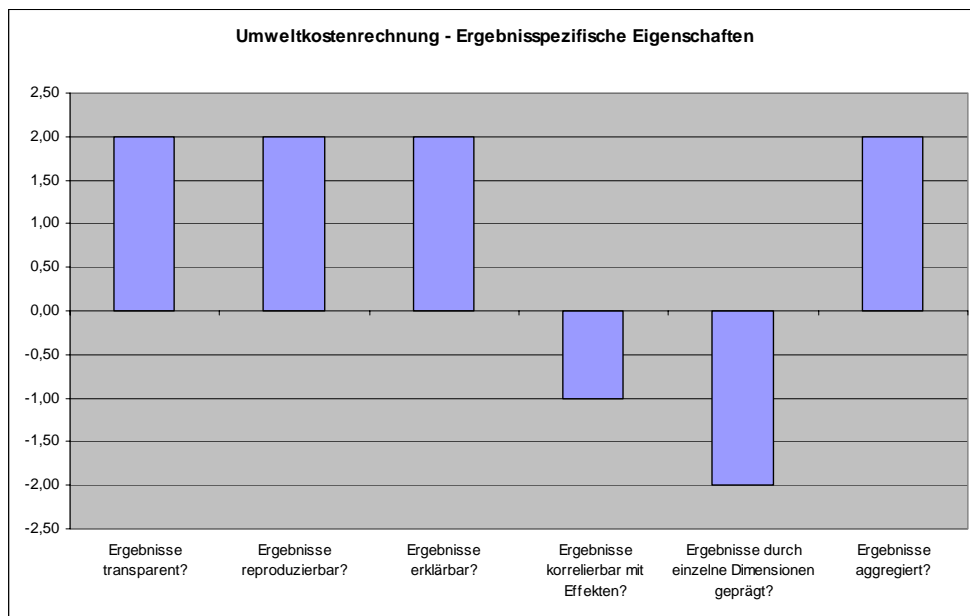


Abbildung 96: Umweltkostenrechnung – Ergebnisspezifische Eigenschaften

Die Ergebnisse sind transparent und gut reproduzierbar, werden allerdings von der ökonomischen Dimension geprägt und sind nicht korrelierbar mit Effekten.

16.2.5.4 Technische Eigenschaften

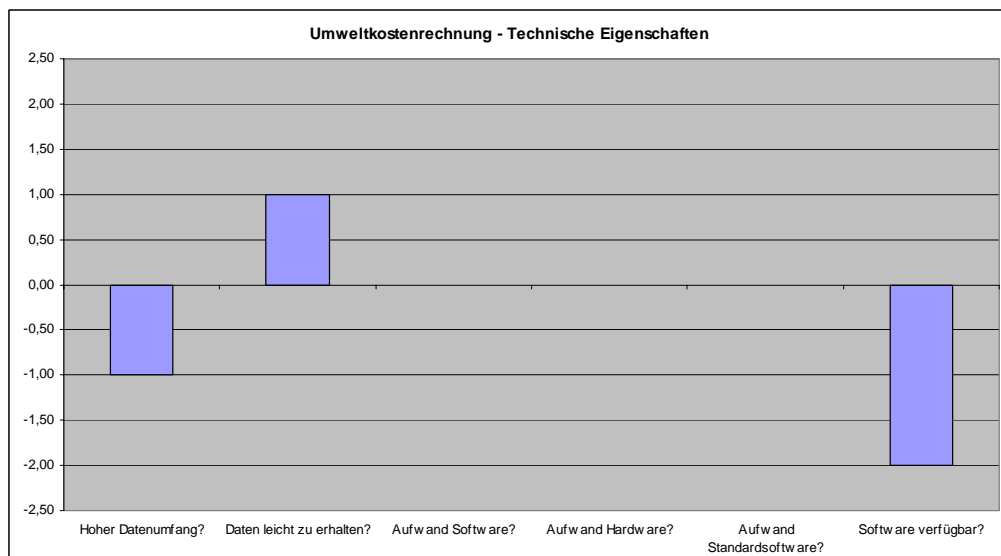


Abbildung 97: Umweltkostenrechnung – Technische Eigenschaften

Der erforderliche sehr hohe Datenumfang ist zwar gut zu erhalten – zur Verarbeitung der Daten gibt es aber keine Software.

16.2.5.5 Akteursspezifische Eigenschaften

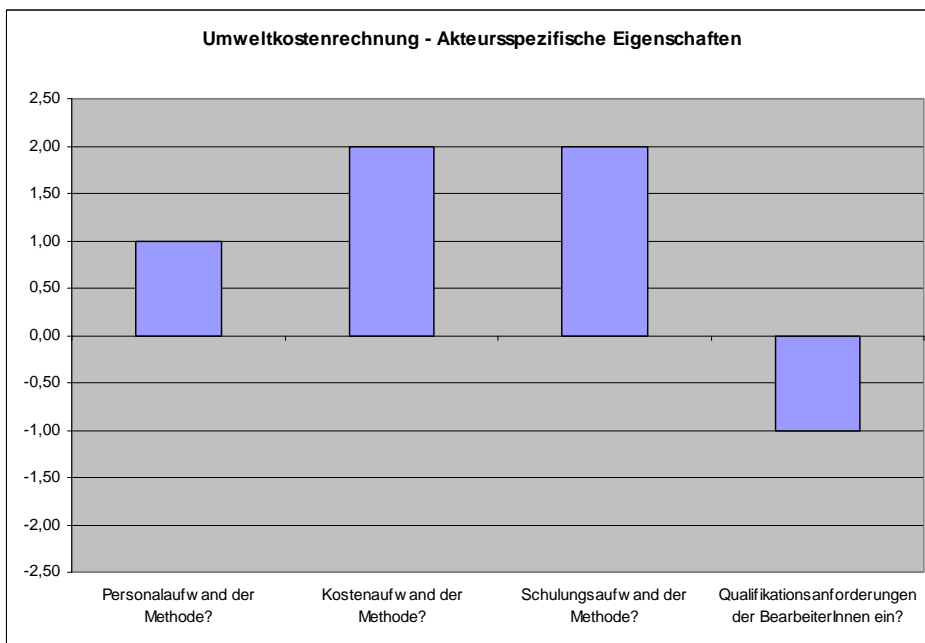


Abbildung 98: Umweltkostenrechnung – Akteursspezifische Eigenschaften

Personal-, Kosten- und Schulungsaufwand sind gering, die Qualifikation der BearbeiterInnen werden aber recht hoch eingeschätzt.

16.2.5.6 Subjektive Einschätzung der Methode

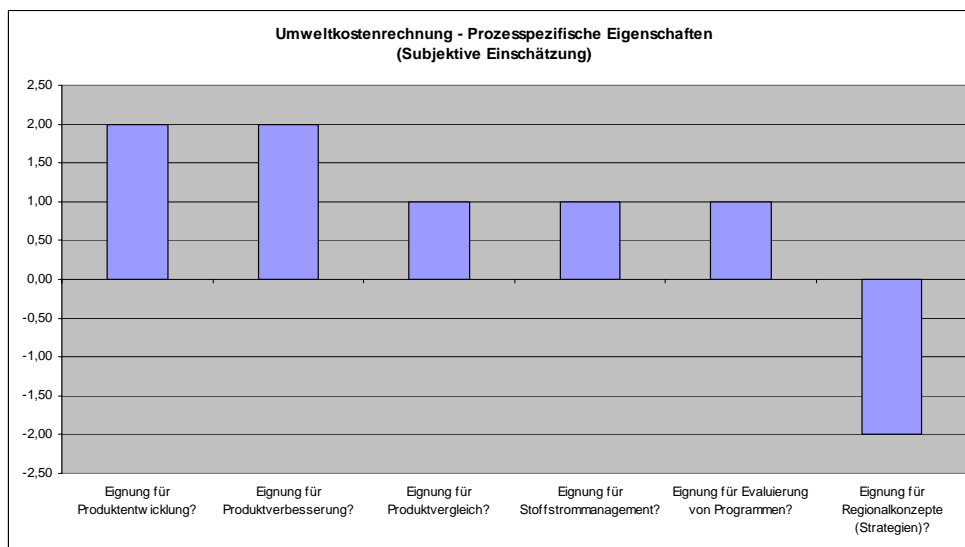


Abbildung 99: Umweltkostenrechnung – Subjektive Einschätzung

Für alle abgefragten Anwendungen ausgenommen der Erstellung von Regionalkonzepten wird die Methode als gut geeignet eingeschätzt. Auch hier ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Beurteilung dieser Methode die Meinung eines einzelnen Experten widerspiegelt.

16.2.5.7 Gesamt-Charakteristik

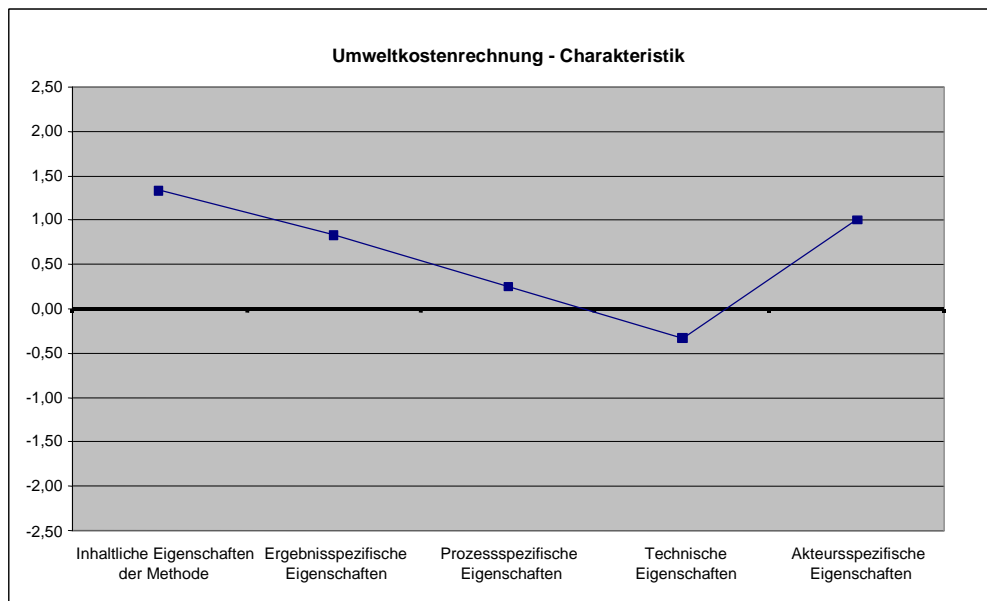


Abbildung 100: Umweltkostenrechnung – Gesamt-Charakteristik

Bei der Betrachtung der Methode „Umweltkostenrechnung“ ist (wie auch schon mehrmals erwähnt) zu berücksichtigen, dass diese Methode nur von einem Experten bewertet wurde.

Dieser Experte stuft die Methode vor allem hinsichtlich der inhaltlichen (zeitliche, soziale, ökonomische und ökologische Aspekte werden betrachtet), der ergebnisspezifischen (Transparenz, Ursachenbezug) sowie der aktEURsspezifischen Eigenschaften (geringer Personal- und Kostenaufwand) als sehr gut ein. Die technischen Eigenschaften (hoher Datenumfang, keine Software verfügbar) werden eher negativ bewertet.

16.2.6 I/O Analyse

Bei der Auswertung der Eigenschaften der Methode „I/O Analyse“ muss berücksichtigt werden, dass nur von einem Experten Angaben übermittelt wurden.

16.2.6.1 Inhaltliche Eigenschaften

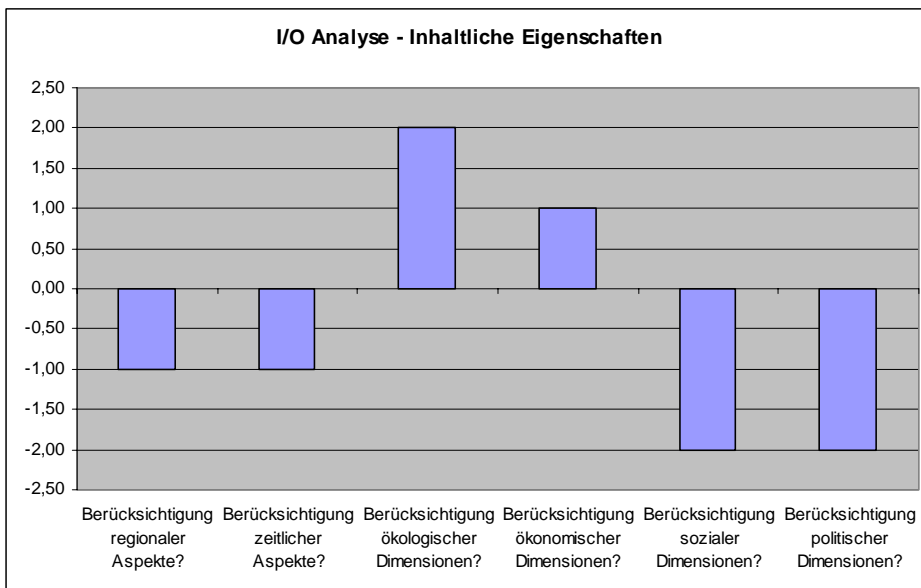


Abbildung 101: I/O-Analyse – Inhaltliche Eigenschaften

Inhaltlich werden nur ökologische und ökonomische Dimensionen betrachtet.

16.2.6.2 Prozessspezifische Eigenschaften

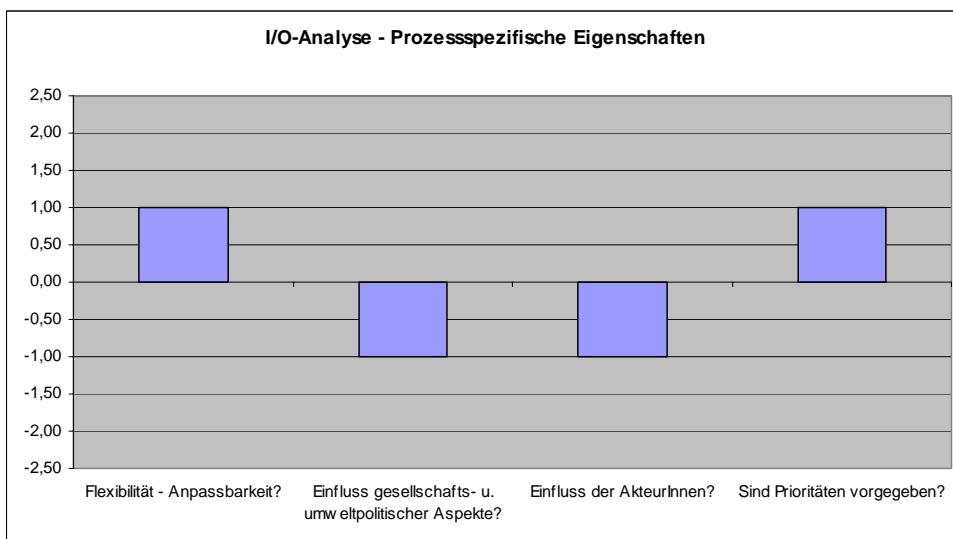


Abbildung 102: I/O-Analyse Prozessspezifische Eigenschaften

Die „I/O-Analyse“ wird als gut anpassbar und flexibel gesehen, umweltpolitische Aspekte können damit allerdings nicht betrachtet werden.

16.2.6.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften

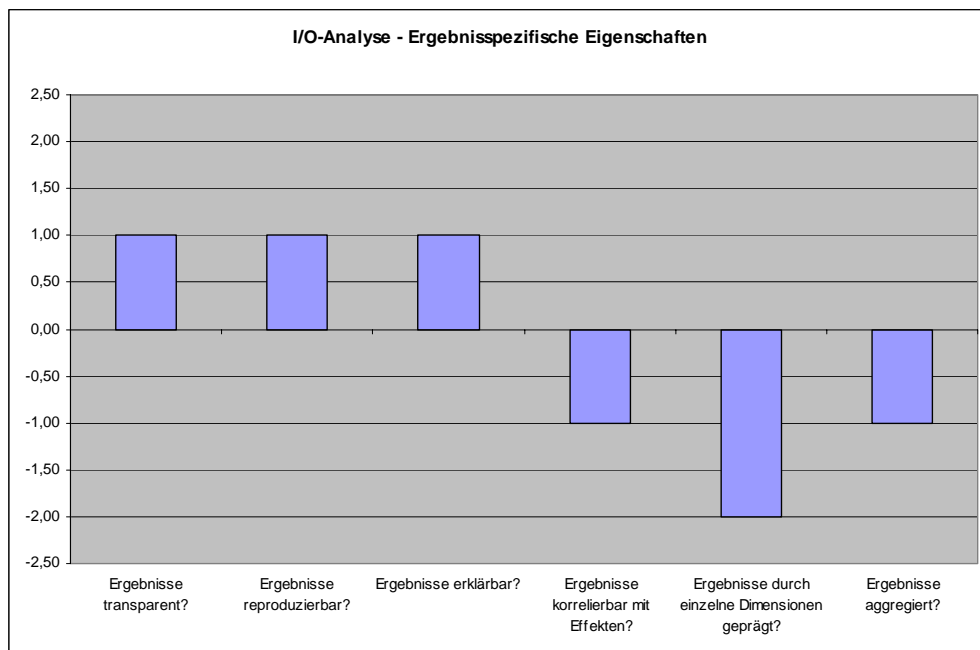


Abbildung 103: I/O-Analyse – Ergebnisspezifische Eigenschaften

Die Ergebnisse werden als transparent und gut nachvollziehbar eingeschätzt, die Korrelierbarkeit mit Effekten sowie eine Aggregation der Ergebnisse ist allerdings nicht möglich.

16.2.6.4 Technische Eigenschaften

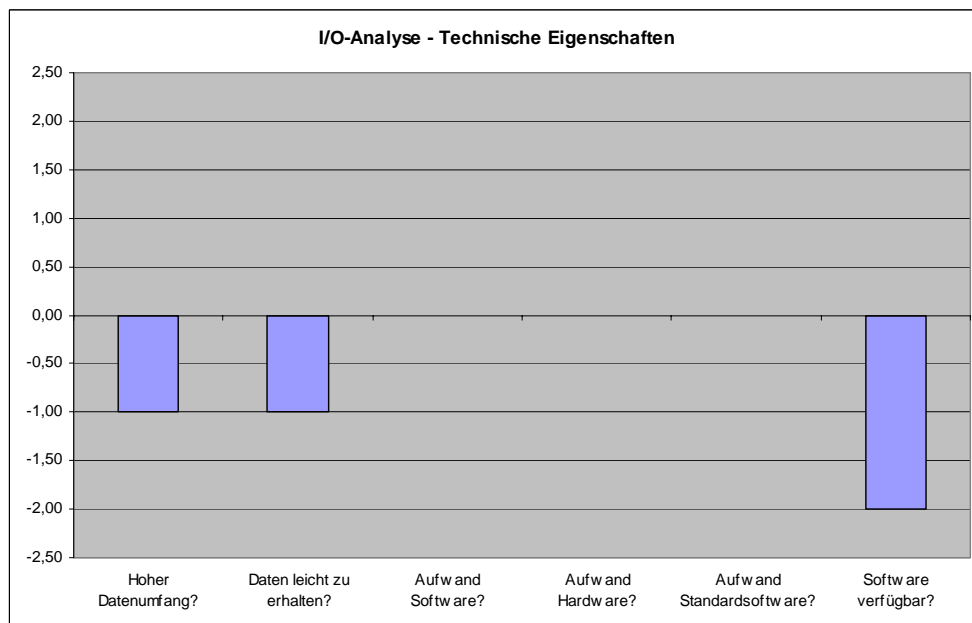


Abbildung 104: I/O-Analyse – Technische Eigenschaften

Die technischen Eigenschaften werden durchwegs negativ beurteilt: hoher Datenumfang und keine Software.

16.2.6.5 Akteursspezifische Eigenschaften

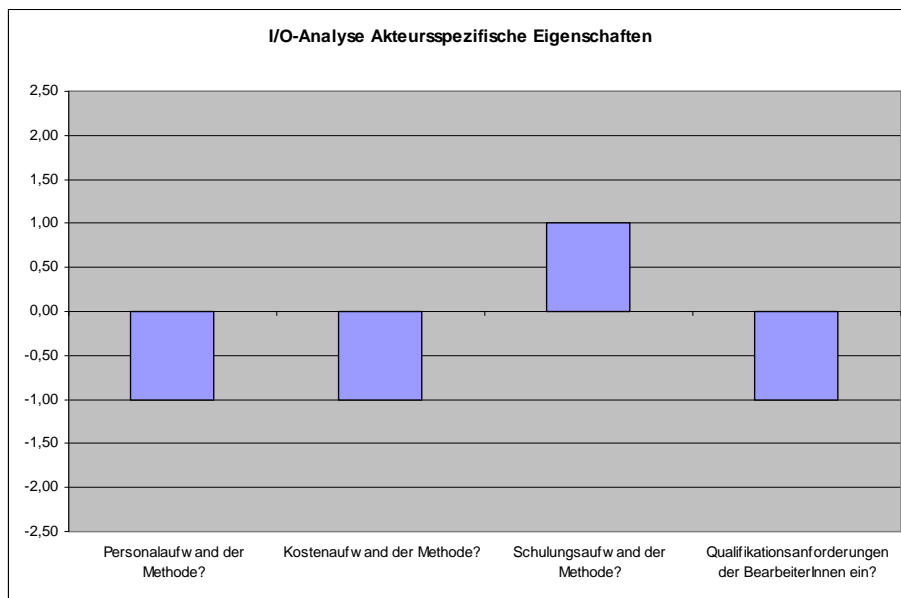


Abbildung 105: I/O-Analyse – Akteursspezifische Eigenschaften

Auch die akteursspezifischen Eigenschaften zeigen tendenziell ein negatives Bild, einzig der Schulungsaufwand wird als nicht groß eingestuft.

16.2.6.6 Subjektive Einschätzung der Methode

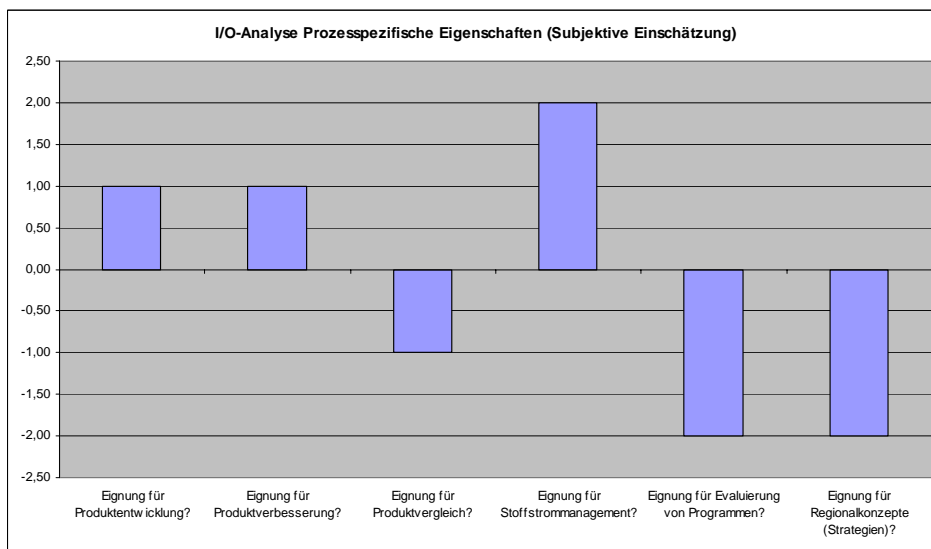


Abbildung 106: I/O-Analyse – Subjektive Einschätzung

Die „I/O-Analyse“ wird für Produktentwicklungen und Verbesserungen sowie für das Stoffmanagement als gut geeignet gesehen, für Produktvergleiche, Programmevaluierungen und Regionalkonzepte wird diese Methode nicht empfohlen. Bei der Einschätzung ist wieder zu berücksichtigen, dass die Angaben nur von einem Experten erfolgten.

16.2.6.7 Gesamt-Charakteristik

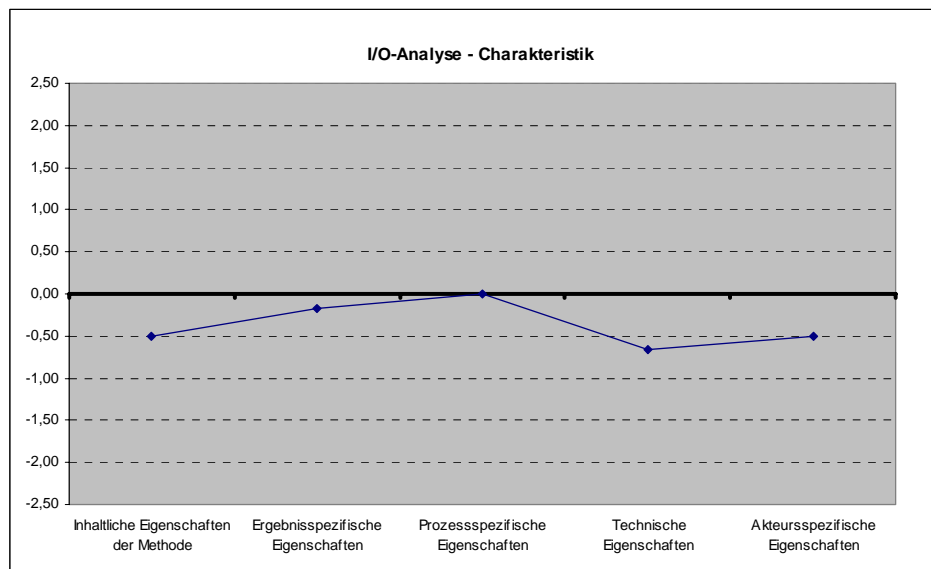


Abbildung 107: I/O-Analyse – Gesamt-Charakteristik

Bei der Betrachtung der Methode „I/O-Analyse“ (wie bereits mehrmals erwähnt) ist zu berücksichtigen, dass diese Methode nur von einem Experten bewertet wurde.

Dieser Experte bewertete die I/O-Analyse anhand der abgefragten Charakteristik generell negativ – keine Eigenschaften liegen im positiven Bereich.

16.2.7 Externe Kosten

Bei der Auswertung der Eigenschaften der Methode „Externe Kosten“ muss berücksichtigt werden, dass nur von einem Experten Angaben übermittelt wurden.

16.2.7.1 Inhaltliche Eigenschaften

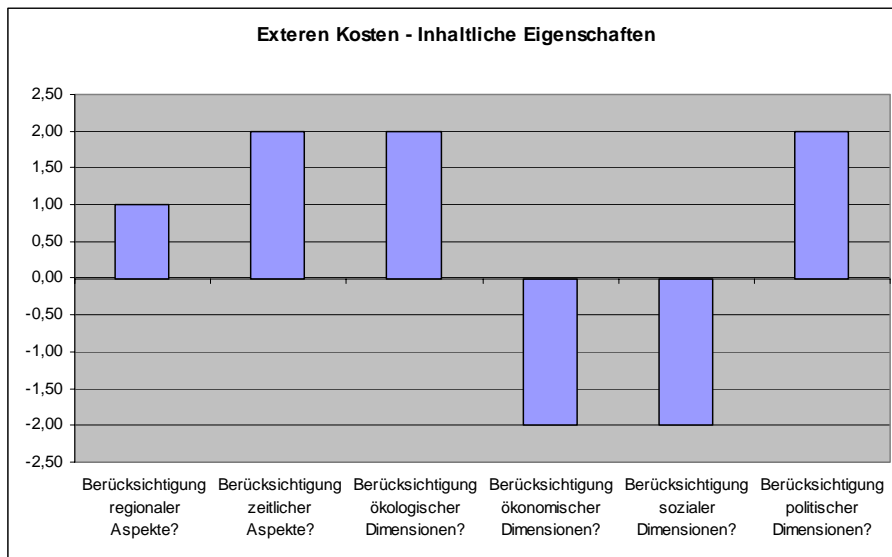


Abbildung 108: Externe Kosten – Inhaltliche Eigenschaften

Inhaltlich werden nur ökologische und ökonomische Dimensionen betrachtet.

16.2.7.2 Prozessspezifische Eigenschaften

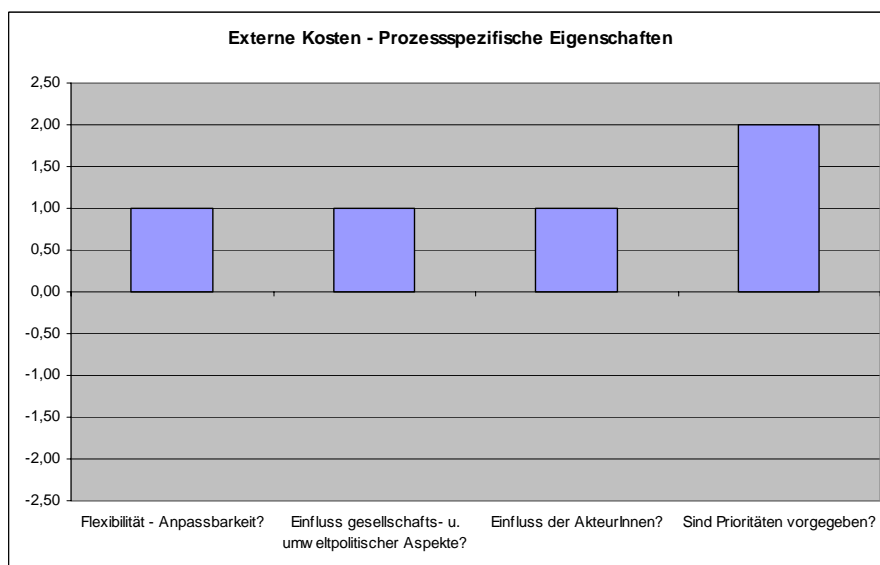


Abbildung 109: Externe Kosten – Prozessspezifische Eigenschaften

Die prozessspezifischen Eigenschaften der Methode „Externe Kosten“ werden generell sehr positiv beurteilt.

16.2.7.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften

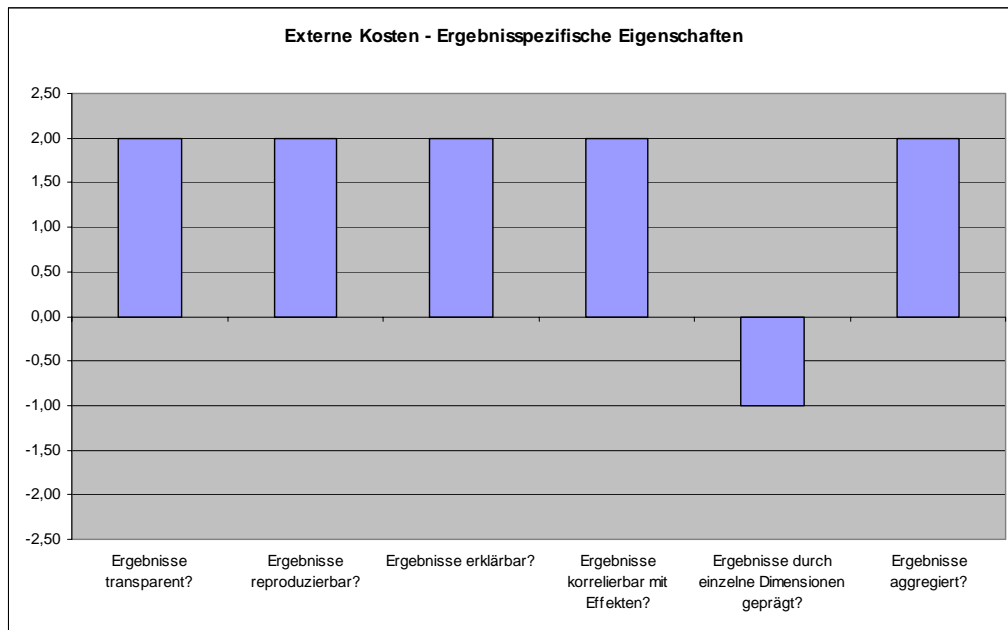


Abbildung 110: Externe Kosten – Ergebnisspezifische Eigenschaften

Auch die ergebnisspezifischen Eigenschaften werden – ausgenommen der Prägung durch eine Dimension – durchwegs positiv eingeschätzt.

16.2.7.4 Technische Eigenschaften

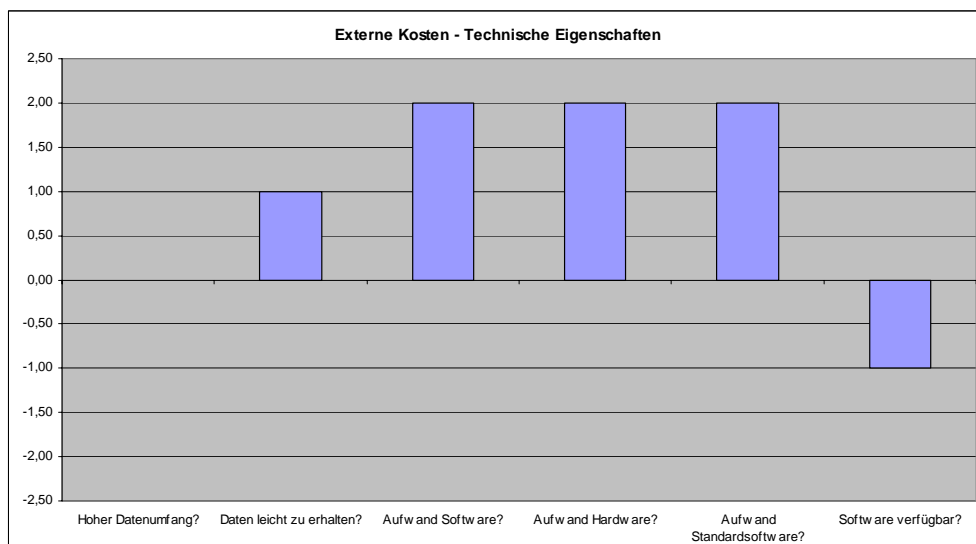


Abbildung 111: Externe Kosten – Technische Eigenschaften

Die technischen Eigenschaften werden ebenfalls tendenziell positiv beurteilt, bemängelt wird das Fehlen einer Software.

16.2.7.5 Akteursspezifische Eigenschaften

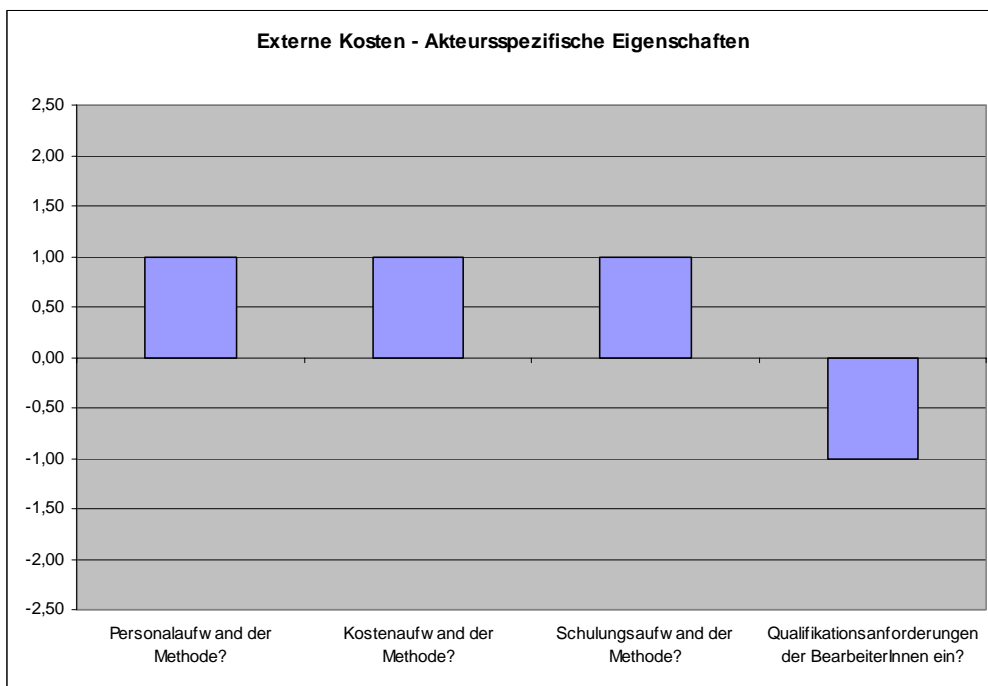


Abbildung 112: Externe Kosten – Akteursspezifische Eigenschaften

Der Personal-, Kosten- und Schulungsaufwand wird als eher gering gesehen, die Qualifikationsanforderungen an die BearbeiterInnen werden als hoch eingestuft.

16.2.7.6 Subjektive Einschätzung der Methode

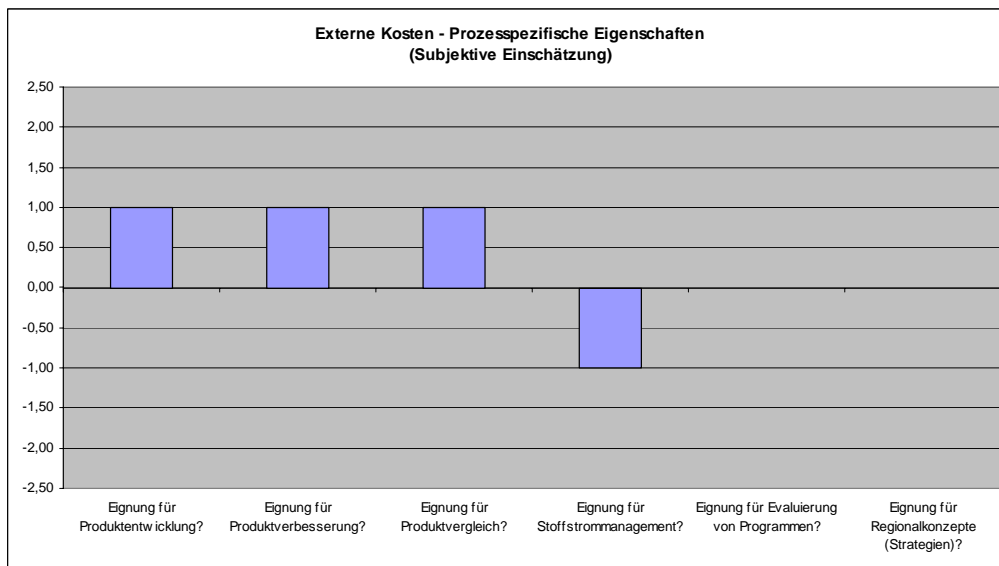


Abbildung 113: Externe Kosten – Subjektive Einschätzung

Die „Externen Kosten“ werden für Produktentwicklungen und Verbesserungen als gut geeignet und für Stoffmanagementaufgaben negativ gesehen. Bei der Einschätzung ist wieder zu berücksichtigen, dass diese Einschätzung nur von einem Experten erfolgte.

16.2.7.7 Gesamt-Charakteristik

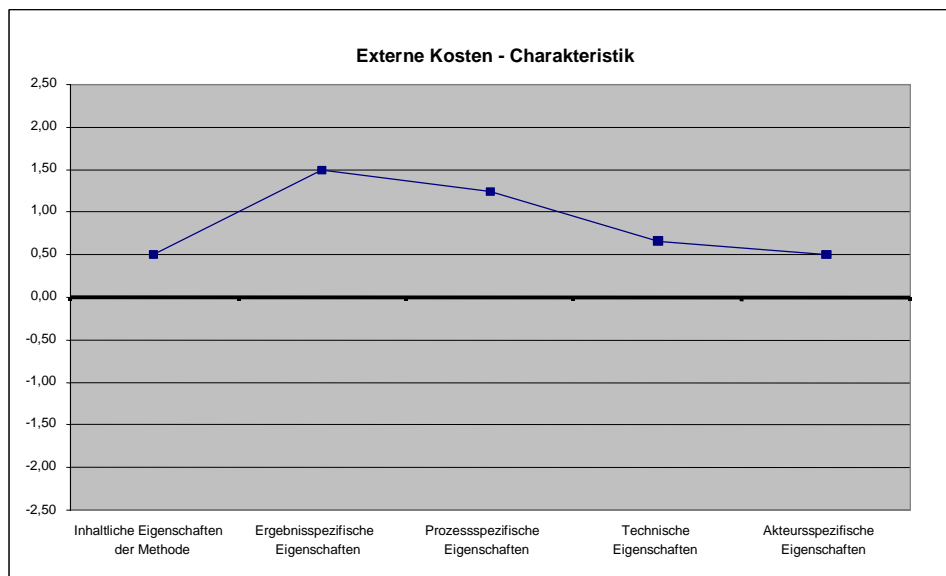


Abbildung 114: Externe Kosten – Gesamt-Charakteristik

Wie auch schon mehrmals erwähnt, ist bei der Betrachtung der Methode „Externe Kosten“ zu berücksichtigen, dass diese Methode nur von einem Experten bewertet wurde.

Die Methode schneidet bei der Bewertung durch den Anwender sehr gut ab – alle abgefragten Eigenschaften liegen klar im positiven Bereich, wobei die ergebnisspezifischen Eigenschaften (Transparenz, Erklärbarkeit, Korrelierbarkeit mit Effekten) die besten Ergebnisse liefern.

16.2.8 KEA – Kumulierter Energieaufwand

Bei der Auswertung der Eigenschaften der Methode „KEA“ muss berücksichtigt werden, dass nur von einem Experten Angaben übermittelt wurden.

16.2.8.1 Inhaltliche Eigenschaften

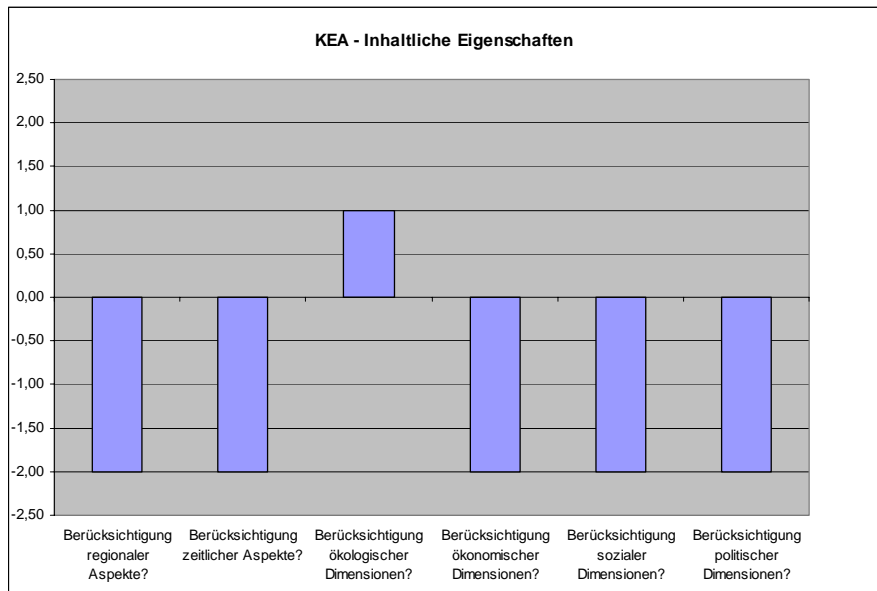


Abbildung 115: KEA – Inhaltliche Eigenschaften

Die inhaltlichen Eigenschaften der Methode „KEA“ werden deutlich negativ beurteilt, es wird nur die ökologische Dimension betrachtet.

16.2.8.2 Prozessspezifische Eigenschaften

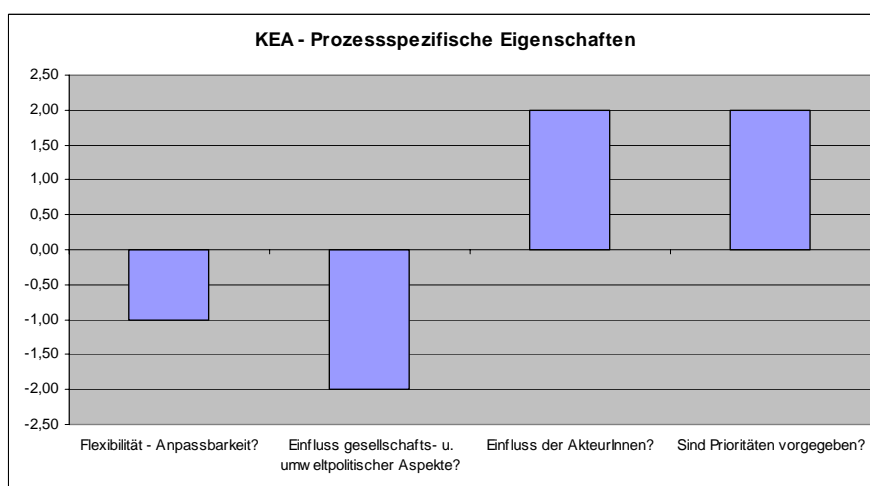


Abbildung 116: KEA – Prozessspezifische Eigenschaften

Die Methode „KEA“ wird als wenig gut anpassbar und flexibel gesehen, der Einfluss der AkteurInnen auf das Ergebnis ist allerdings gering.

16.2.8.3 Ergebnisspezifische Eigenschaften

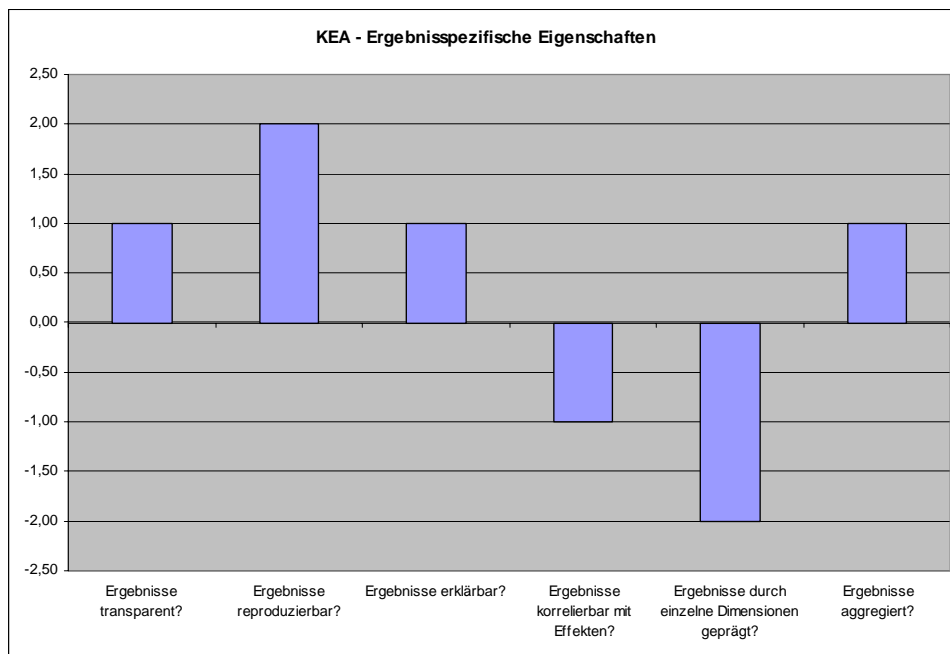


Abbildung 117: KEA – Ergebnisspezifische Eigenschaften

Die Ergebnisse werden als transparent und gut nachvollziehbar eingeschätzt, die Korrelierbarkeit mit Effekten ist allerdings nicht möglich.

16.2.8.4 Technische Eigenschaften

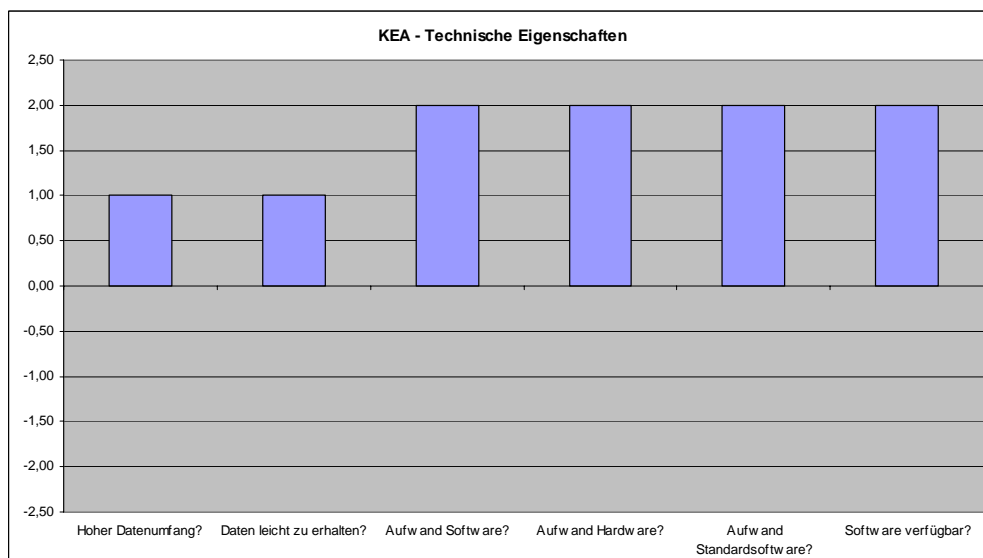


Abbildung 118: KEA – Technische Eigenschaften

Die technischen Eigenschaften wie z.B. geringer Datenumfang und leichte Verarbeitbarkeit der Daten werden durchwegs positiv beurteilt.

16.2.8.5 Akteursspezifische Eigenschaften

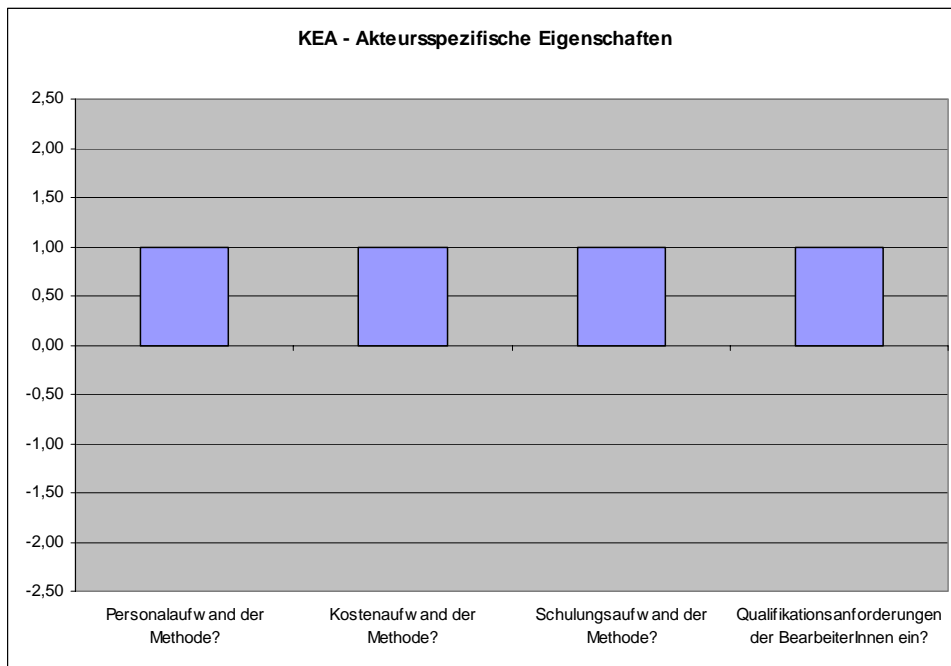


Abbildung 119: KEA – Akteursspezifische Eigenschaften

Auch die akteursspezifischen Eigenschaften zeigen tendenziell ein positives Bild, der Aufwand sowie die Qualifikationsanforderungen werden als nicht groß eingestuft.

16.2.8.6 Subjektive Einschätzung der Methode

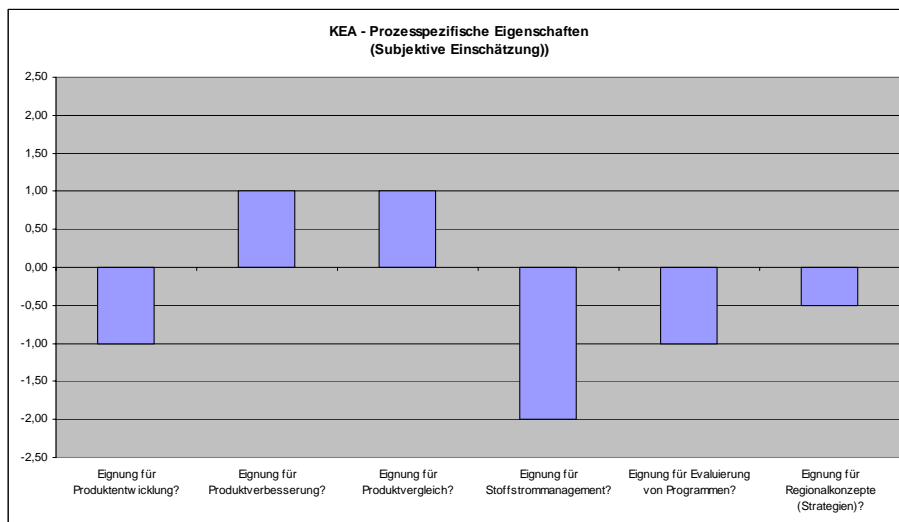


Abbildung 120: KEA – Subjektive Einschätzung

Die Methode „KEA“ wird für Produktverbesserungen und Produktvergleiche als gut geeignet beurteilt, für Produktentwicklungen, Programmevaluierungen und Regionalkonzepte sowie Stoffmanagementaufgaben wird diese Methode nicht empfohlen. Bei der Einschätzung ist wieder zu berücksichtigen, dass die Angaben nur von einem Experten stammen.

16.2.8.7 Gesamt-Charakteristik

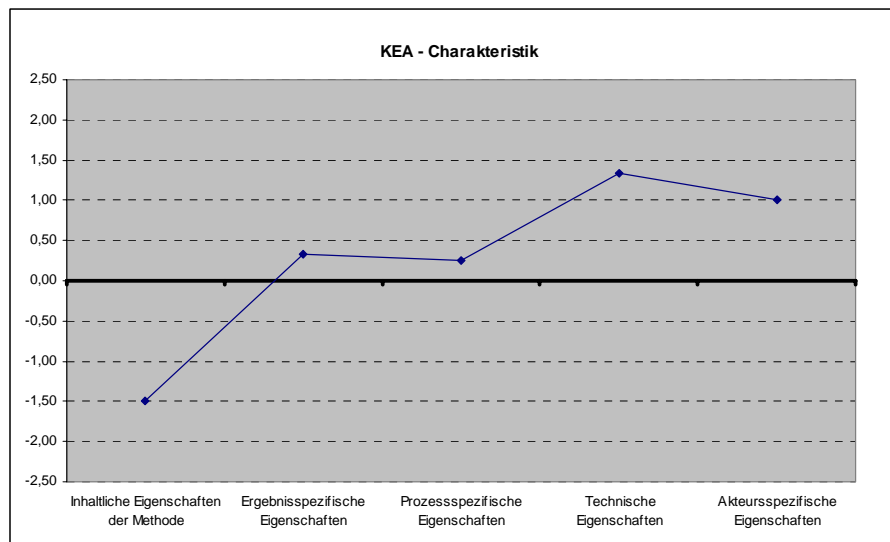


Abbildung 121: KEA – Gesamt-Charakteristik

Auch bei der Betrachtung der Methode „KEA“ ist zu berücksichtigen, dass diese Methode nur von einem Experten bewertet wurde.

Die Methode weist deutliche Schwächen in den inhaltlichen Eigenschaften (nur ökologische Dimensionen werden betrachtet) und Stärken in den technischen (geringer Datenumfang, gute Verarbeitbarkeit der Daten) und den aktEURSSpezifischen Eigenschaften (geringer Personal-, Kosten- und Schulungsaufwand) auf.

16.2.9 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Gegenüberstellung der Methoden erfolgt auf zwei Ebenen – zum einen wird die Charakteristik aller Methoden nebeneinander in Linienform dargestellt und zum anderen erfolgt eine Summierung der betrachteten Eigenschaften in Balkenform.

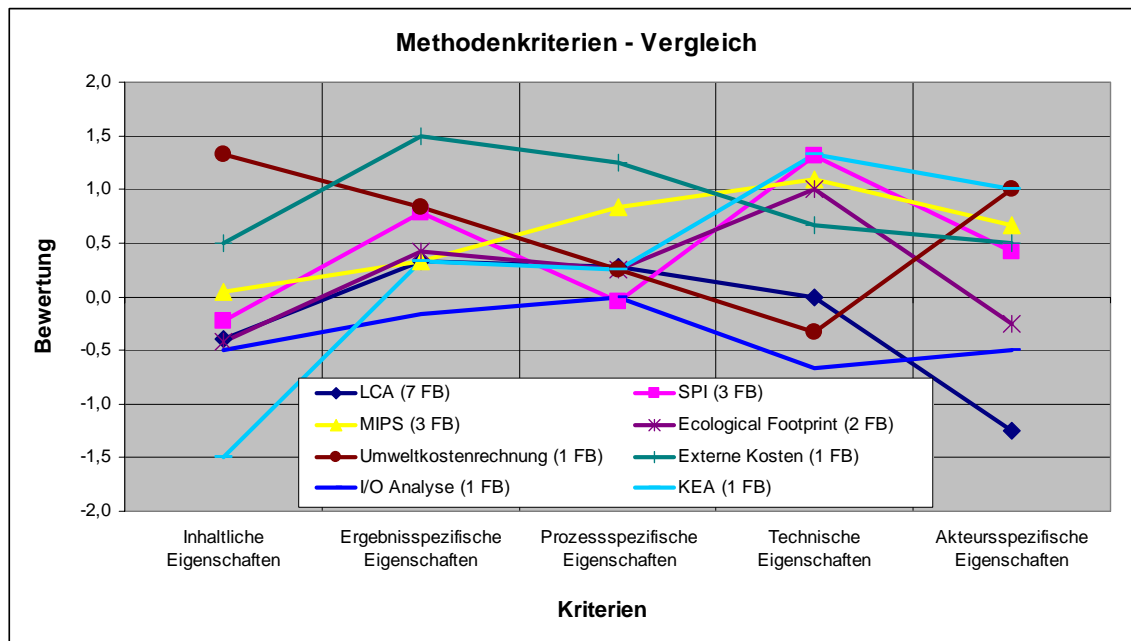


Abbildung 122: Methoden-Vergleich 1

Tendenziell finden sich die Charakteristikenlinien aller betrachteten Methoden eher im positiven Bereich (oberhalb der x-Achse), wobei insgesamt gesehen die Methode der „Umweltkostenrechnung“ am besten abschneidet (Angaben allerdings nur von einem Experten).

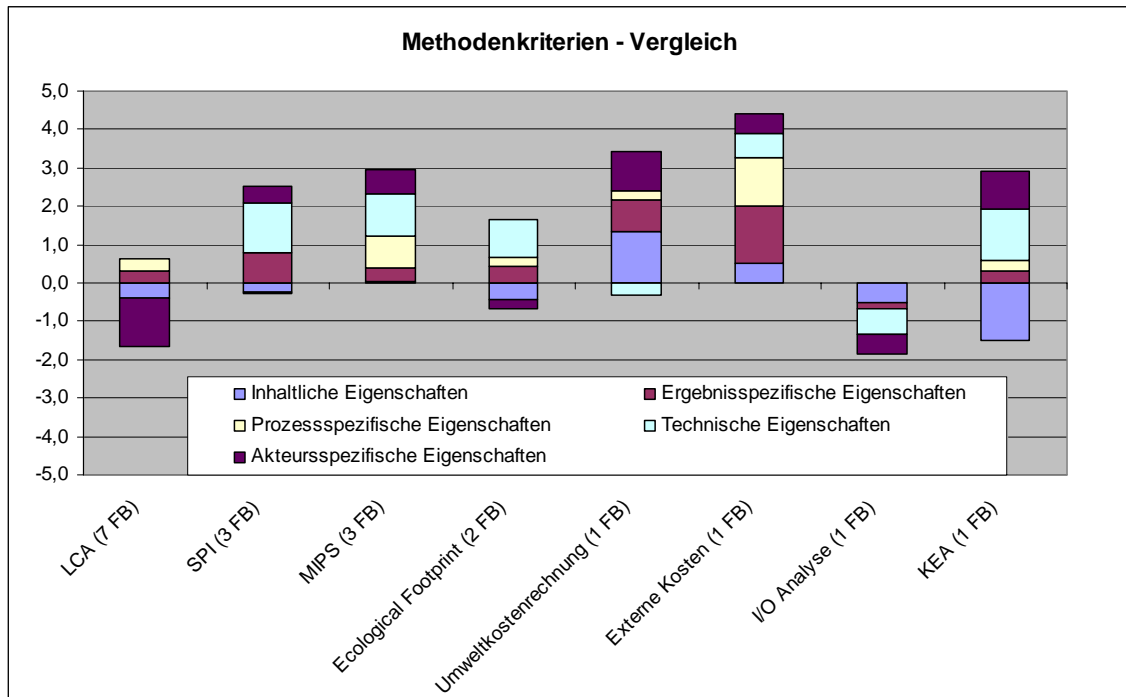


Abbildung 123: Methodenvergleich 2

Bei den Methoden „SPI“, „MIPS“, „Umweltkostenrechnung“ und „Externen Kosten“ überwiegen die positiven Eigenschaften. Während bei „SPI“ und „MIPS“ dies zum Großteil auf die technischen, akteurspezifischen und prozessspezifischen Eigenschaften zurückzuführen ist, so sind bei der Methode „Umweltkostenrechnung“ auch die inhaltlichen Eigenschaften positiv prägend. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Beurteilung dieser Methode nur von einem Experten erfolgte.