Kathrin Ankele, Heinz Kottmann

Ökologische Zielfindung im Rahmen des Umweltmanagements

Schriftenreihe des IÖW 147/00

i | ö | w
INSTITUT FÜR
ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

Kathrin Ankele, Heinz Kottmann

unter Mitarbeit von Annette Volkens

Ökologische Zielfindung im Rahmen des Umweltmanagements

Ergebnisse des Forschungsvorhabens „Ökologische Zielfindung im Rahmen des Umweltmanagements – Entwicklung einer Methode für die Unternehmenspraxis", gefördert im Rahmens des Forschungsprogramms „Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung" des Landes Baden-Württemberg (BWPLUS)

Schriftenreihe des IÖW 147/00

Berlin 2000

ISBN 3-932092-47-3

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) gGmbH
(Institute for Ecological Economy Research)

Geschäftsstelle Berlin

Potsdamer Str. 105
D-10785 Berlin

Tel. +49.(0)30.884 59 40
Fax +49.(0)30.882 54 39
mailbox@ioew.de
http://www.ioew.de

Zusammenfassung

Die Studie stellt eine neu entwickelte Methode zur Unterstützung der ökologischen Zielfindung in Unternehmen vor. Ausgangspunkt war die empirische Feststellung, dass Unternehmen Schwierigkeiten bei der Entwicklung betrieblicher Umweltschutzziele haben. Die entwickelte Methode zielt darauf ab, die betrieblichen Emissionen mit lokalen, regionalen und globalen Umweltauswirkungen wie Lärm, Eutrophierung, Treibhauseffekt oder Ozonabbau in Zusammenhang zu bringen. Die Entwicklung der Umweltsituation über einen längeren Zeitraum und politische Umweltziele können als Orientierung für die Dringlichkeit betrieblicher Umweltschutzmaßnahmen herangezogen werden. Mit dieser Ausrichtung der betrieblichen Zielfindung wird die ökologische Effektivität der durchgeführten Umweltschutzmaßnahmen erhöht. Um die Anwendung der Methode zu erleichtern, sind verschiedene unterstützende Maßnahmen erforderlich. So benötigen insbesondere kleine und mittlere Unternehmen Unterstützung, da sie nicht über die personellen Kapazitäten verfügen, die Methode selbst anzuwenden. Hier könnten Kammern und Verbände eine wesentliche Rolle spielen. Außerdem muss die Verfügbarkeit und die zielgruppengerechte Aufbereitung von Umweltdaten, Umweltindikatoren und Umweltziele verbessert werden.

Abstract

The study presents a new methodology that supports ecological target setting in companies. The research is based on the empirical findings that companies have difficulties in developing ecological targets. The methodology aims at connecting emissions on the company level with local, regional and global environmental impacts such as noise, nutrification, global warming or the deletion of the ozone layer. Changes in the environmental condition over time and environmental targets can emphasize the need for environmental measures on the company level. By this the ecological effectiveness of environmental measures will be improved. Different measures are needed to support the application of the method. Especially small and medium-sized companies need such support since they don't have the capacities to apply the method on their own. Chambers of commerce and associations could play an important role herein. The availability of environmental data, environmental indicators and environmental targets and their preparation for specific target groups must be improved.

Die AutorInnen

Kathrin Ankele, Jahrgang 1964, Diplom-Biologin. 1991-92 Weiterbildung im Bereich Umweltmanagement bei EPS, Bonn, seit 1993 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Forschungsfeld „Ökologische Unternehmenspolitik" des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung, seit 2000 Forschungsfeldleiterin. Schwerpunkte: Ökobilanzen, Umweltmanagement, Stoffstrommanagement, ökologische Zielfindung, ökologische Bewertung, Evaluationsforschung.

Heinz Kottmann, Jahrgang 1965, Diplom-Wirtschaftsingenieur. 1993-1996 Betreuer von Forschungsprojekten an der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1996 bis 1998 wissenschaftlicher Geschäftsführer des IÖW und bis 1999 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsfeld „Ökologische Unternehmenspolitik". Seit Ende 1999 Geschäftsführer der BHK Holz und Kunststoff KG in Büren.

Kontakt: Kathrin Ankele, IÖW, Tel. 030/884594-0, E-mail: kathrin.ankele@ioew.de

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG 7
1.1 Hintergrund 7
1.2 Gegenstand des Vorhabens 7

2 STAND DES WISSENS 8
2.1 Bestandsaufnahme betriebliche Umweltschutzzielsetzung 8
2.2 Bestandsaufnahme Daten über die Umwelt 13
2.3 Bestandsaufnahme Umweltindikatoren 14
2.4 Bestandsaufnahme Umweltziele 22
2.5 Bewertung von betrieblichen Umweltauswirkungen 24

3 DIE METHODE DER ÖKOLOGISCHEN ZIELFINDUNG 25
3.1 Vorüberlegungen 25
3.2 Einmalig zu bewertende Umweltauswirkungen 25
3.3 Regelmäßige Bewertung der Umweltauswirkungen 27

4 ANWENDUNG DES BEWERTUNGSVERFAHRENS 32
4.1 Lokale Umweltauswirkung Gerüche 32
4.2 Lokale Umweltauswirkung Lärm 33
4.3 Lokale Umweltauswirkung Brandgefahr 34
4.4 Lokale Umweltauswirkung Grundwassergefährdung 35
4.5 Regionale Umweltauswirkung Gewässerversauerung 36
4.6 Regionale Umweltauswirkung Bodenversauerung 40
4.7 Regionale Umweltauswirkung Gewässereutrophierung 42
4.8 Regionale Umweltauswirkung Bodeneutrophierung 44
4.9 Regionale Umweltauswirkung Sommersmog 46
4.10 Regionale Umweltauswirkung Humantoxizität 48
4.11 Regionale Umweltauswirkung terrestrische Ökotoxizität 51
4.12 Regionale Umweltauswirkung aquatische Ökotoxizität 52
4.13 Regionale Umweltauswirkung Ressourcenverbrauch Wasser 56
4.14 Globale Umweltauswirkung Ressourcenverbrauch 57
4.15 Globale Umweltauswirkung Treibhauseffekt 59
4.16 Globale Umweltauswirkung Ozonabbau 61
4.17 Die Zusammenführung des Handlungsbedarfs zu einer Gesamtbewertung 63

5 VERANKERUNG DER METHODE 64
5.1 Verankerung der Methode im innerbetrieblichen Zielfindungsprozess 64
5.2 Institutionelle Einbettung der Methode 64

6 WEITERER FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSBEDARF 71

7 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN 72

8 LITERATUR 76

ANHANG 79

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beiträge der Unternehmen zu Umweltauswirkungen 11
Abbildung 2: Umweltziele von Unternehmen mit Bezug zu Umweltauswirkungen 12
Abbildung 3: Umweltindikator Flächenversiegelung 26
Abbildung 4: Der Bewertungsprozess im Überblick 27
Abbildung 5: Schematische Darstellung einer Stoffflussanalyse 31
Abbildung 6: pH-Werte des Neckars (Messstelle Deizisau 1992 bis 1996) 37
Abbildung 7: pH-Werte des Neckars (Messstelle Poppenweiler 1992 bis 1996) 37
Abbildung 8: Umweltindikator Schwefeldioxid-Emissionen (SO_2) 39
Abbildung 9: Umweltindikator Stickstoffoxid-Emissionen (NOx) 39
Abbildung 10: Maximale 1-h-Werte im Luftmessnetz Baden-Württemberg 47
Abbildung 11: Entwicklung der Schwermetallgehalte im Schwebstoff an der Neckar-Messstelle Poppenweiler 53
Abbildung 12: Traditionelle Werkstoffe im Fadenkreuz 58
Abbildung 13: Neue Werkstoffe im Fadenkreuz 59
Abbildung 14: Umweltindikator CO_2-Emissionen 60
Abbildung 15: Jahresmittelwerte der Ozonschichtdicke am Observatorium Hohenpeißenberg 61
Abbildung 16: Die Rolle der Institutionen bei der ökologischen Zielformulierung 68

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die Umweltindikatoren der OECD 16
Tabelle 2: Das Indikatormodell der CSD - Bereich Umwelt 18
Tabelle 3: Stoffflüsse und deren potentielle Umweltauswirkungen 28
Tabelle 4: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung von Umweltauswirkungen 30
Tabelle 5: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm 33
Tabelle 6: Einstufung der Brandgefahr 34
Tabelle 7: Einstufung des betrieblichen Brandrisikos 35
Tabelle 8: Einstufung von Substanzen nach ihrer Wassergefährdungsklasse und ..... ihrem Volumen bzw. ihrer Masse 36
Tabelle 9: Einstufung des betrieblichen Grundwassergefährdungspotentials ..... nach VAwS 36
Tabelle 10: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung der Gewässerversauerung... 40
Tabelle 11: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung der Bodenversauerung 42
Tabelle 12: Chemische Güteklassifikationen des Neckars an den Messstellen Deizisau ..... und Poppenweiler von 1992 bis 1996 43
Tabelle 13: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung der Gewässereutrophierung 44
Tabelle 14: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung der Bodeneutrophierung 45
Tabelle 15: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduktion des Sommersmog 48
Tabelle 16: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduktion der Humantoxizität 50
Tabelle 17: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduktion der terrestrischen Ökotoxizität.. 52
Tabelle 18: Gewässergüteklassen des Bund-Länder-Arbeitskreises Wasser zur ..... Beurteilung der aquatischen Ökotoxizität von Schwermetallen 54
Tabelle 19: Güteklassifikation der Schwermetallgehalte im Schwebstoff 1995 an der ..... Neckar-Messstation Poppenweiler 54
Tabelle 20: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduktion der aquatischen Ökotoxizität 55
Tabelle 21: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs ..... Wasser 57
Tabelle 22: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung des Treibhauseffekts 60
Tabelle 23: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduzierung der Ozonschichtzerstörung .. 63
Tabelle 24: Abschließende Bewertung des ökologischen Handlungsbedarfs in ..... allen Umweltauswirkungen 63
Tabelle 25: Institutionen, ihre Kompetenzen und Aufgaben 67
Tabelle 26: Eingegangene Literatur/Daten von Behörden 79
Tabelle 27: Zusammenhang zwischen Umweltauswirkungen und bestehenden..... Umweltindikatoren und Umweltzielen 91

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Im Rahmen der Teilnahme am EG-Öko-Audit-System sind Unternehmen aufgefordert, eine Bestandsanalyse des betrieblichen Umweltschutzes vorzunehmen und darauf basierend Umweltschutzziele sowie Maßnahmen zu deren Realisierung zu entwickeln. Die Erfahrungen des IÖW mit der Einführung von Öko-Controlling und Umweltmanagementsystemen sowie die Erkenntnisse aus zwei aktuellen Evaluationsprojekten zum Stand des Umweltmanagements in Deutschland und in Hessen zeigen, dass Unternehmen bei der Entwicklung von Umweltschutzzielen große Schwierigkeiten haben und unsystematisch vorgehen (FEU 1998, Ankele u.a. 1998).[1] Die Umweltziele basieren häufig nicht auf einer systematischen ökologischen Bewertung und es werden keine Bezüge zu Umweltproblemen hergestellt. Außerdem besteht in der Regel keine Verbindung zu umweltpolitischen Zielsetzungen. Den Unternehmen fehlen nach eigenen Aussagen Maßstäbe für die Entwicklung von Umweltschutzzielen.

Mit der zweiten Validierung verstärkt sich dieses Problem noch, da Unternehmen die selbst gesteckten Umweltziele bis zu diesem Zeitpunkt nachweisbar umgesetzt und neue Ziele für den nächsten Validierungszyklus entwickelt haben müssen. Zu diesem kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) haben sich die Unternehmen mit der Teilnahme am EG-Öko-Audit-System (englisch: Eco-Management and Audit Scheme, kurz: EMAS) verpflichtet.

Doch auch Unternehmen, die kein standardisiertes Umweltmanagementsystem nach EMAS oder ISO 14001 eingeführt haben, stehen vor der Aufgabe, die Investitionen für den Umweltschutz so effizient und so effektiv wie möglich einzusetzen. Effizient und effektiv sind sie dort eingesetzt, wo sie neben Kostensenkungspotentialen auch zu den größten Umweltentlastungen führen. Die Ökoeffektivität stellt zwar ein zentrales Erfolgskriterium von Umweltschutzmaßnahmen dar, wurde bislang jedoch kaum behandelt.

Daraus wird ersichtlich, dass Unternehmen eine praktikable Hilfestellung zur Entwicklung effektiver Umweltschutzziele benötigen. Im Rahmen eines Projektes im Forschungsprogramm BWPLUS des Landes Baden-Württemberg wurde eine solche Hilfestellung in Form einer Methode bereitgestellt, mit deren Hilfe Unternehmen diese effektiven Umweltschutzziele für das Umweltmanagement entwickeln können.

1.2 Gegenstand des Vorhabens

Das Vorhaben war als konzeptionelle Studie zur Entwicklung einer Methode für die betriebliche Zielfindung angelegt. Zunächst sollte die prinzipielle Machbarkeit untersucht werden, weshalb auf eine unmittelbare Anwendung der Methode in Unternehmen im Projektrahmen verzichtet wurde. Dagegen sollten Konsequenzen für die Datenbereitstellung durch staatliche Stellen entwickelt werden. Dieser Bestandteil wurde als besonders wichtig erachtet, da die Erhebung und Bearbeitung von Umweltzustandsdaten bislang ausschließlich für staatliche Stellen und zur allgemeinen Information der Öffentlichkeit vorgenommen wurde. Die Nutzung durch Unternehmen war nicht vorgesehen, so dass die Datenformate zwangsläufig nicht auf den Bedarf von

---

[1] „Evaluation von Umweltmanagementsystemen", Forschungsvorhaben im Auftrag des BMU/UBA, durchgeführt von IÖU, ifeu und IÖW sowie „Fachwissenschaftliche Bewertung des EMAS-Systems in Hessen", Forschungsvorhaben im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit (HMUEJFG), durchgeführt von ERM-Lahmeyer International, IÖW, RA Dr. Heuvels, Prof. E. Rehbinder.

Unternehmen ausgerichtet sind. Wenn jedoch erwünscht ist, dass Unternehmen sich künftig verstärkt mit den Umweltauswirkungen ihrer Tätigkeiten eigenverantwortlich auseinander setzen, bedeutet dies, dass die Datenerhebung und -aufbereitung an die Anforderungen der Unternehmen angepasst werden muss.

Im Projekt wurde somit zunächst geprüft, welche Umweltdaten derzeit zur Verfügung stehen, die Unternehmen eine Einschätzung der Umweltsituation in ihrem Bezugsgebiet ermöglicht. Ferner sollte eine Analyse der vorhandenen Umweltziele und Umweltindikatoren aufzeigen, inwieweit Unternehmen daraus Handlungsanleitungen für den betrieblichen Umweltschutz ableiten können. Die Methode sollte eine Verknüpfung dieser drei Ebenen betriebliche Stoff- und Energieflüsse, Umweltsituation und umweltbezogene Zielsetzungen ermöglichen.

Die Umweltmanagementpraxis zeigt, dass kleine und mittelständische Unternehmen keine komplexen Datenerhebungs- und Bewertungsverfahren anwenden können, da deren umweltbezogenes Know-how und die Personalkapazitäten nicht ausreichen. Dies trifft auch für die Anwendung einer solchen Methode zu. Daher wurde im Vorhaben eine Unterscheidung zwischen großen und im Umweltmanagement fortgeschrittenen Unternehmen einerseits und KMU andererseits getroffen. Selbst große Unternehmen sind nicht über alle Branchen hinweg vertraut mit Umweltdaten und Umweltzielen. Hier kann man jedoch davon ausgehen, dass das Know-how und die personellen Kapazitäten vorhanden wären, wenn eine Methode zur ökologischen Zielfindung angewendet würde. In diesem Fall ist es somit eine Frage der Rahmenbedingungen, Anreize zu schaffen, damit Unternehmen sich mit einer solchen Methode befassen. Für kleine Unternehmen muss dagegen in sehr viel stärkerem Maße Unterstützung angeboten werden. Diese Unterstützung sollte möglichst über vertraute und eingespielte Verbindungen etwa zu den Kammern und Verbänden erfolgen. Vertieft wird dieses Thema im Kapitel 5.2 Institutionelle Einbettung der Methode.

Generell baut die Methode auf der Eigenverantwortung der Unternehmen für den Umweltschutz auf. Daher wird ein Mindestmaß an Bereitschaft, sich mit den mitverursachten Umweltauswirkungen auseinander zu setzen, voraus gesetzt. Dass dies nicht flächendeckend der Fall ist, ist den AutorInnen allerdings bewusst. Daher muss über die Methodenentwicklung und -bereitstellung hinaus darüber nachgedacht werden, wie Unternehmen zu einer solchen Herangehensweise motiviert werden können.

2 Stand des Wissens

2.1 Bestandsaufnahme betriebliche Umweltschutzzielsetzung

Für diesen Schritt wurde keine Primärerhebung durchgeführt, sondern es wurden abgeschlossene Projekte des IÖW ausgewertet. Dazu zählen zwei Evaluationsvorhaben zum Stand der Umsetzung von Umweltmanagementsystemen in Unternehmen in Deutschland und in Hessen (FEU 1998, Ankele u.a. 1998), ein Projekt zum Monitoring von Umweltschutzleistungen (Clausen 1998) und ein Projekt über die Entwicklung und Einführung von Umweltkennzahlen in Unternehmen (Kottmann/Loew/Clausen 1999). Die für das Vorhaben relevanten Erkenntnisse aus diesen Projekten sollen hier kurz wiedergegeben werden.

Evaluation von Umweltmanagementsystemen

Die in diesem Vorhaben durchgeführten Unternehmensbefragungen zeigten, dass die Motivation der Unternehmen zur Einführung eines Umweltmanagementsystems in erster Linie darin bestand, Rechtssicherheit zu erlangen, Kostensenkungspotentiale zu erschließen und das Image des Unternehmens zu verbessern. Die Verringerung von negativen Umweltauswirkun-

gen durch die betrieblichen Tätigkeiten stellte dagegen kein explizites Ziel dar. Da in anderen Studien die Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes explizit angeführt wurde, liegt es nahe, dass die von den Unternehmen aufgestellten Umweltschutzziele hauptsächlich in Verbindung mit diesen anderen Beweggründen zu sehen sind und damit der Ausschöpfung der ökologischen und vor allem der ökonomischen Win-win-Situationen dienen. Die Verringerung von Umweltauswirkungen wurde dagegen als nachrangig betrachtet. Dies schlug sich in der Umweltschutzzielsetzung insofern nieder, als nach wie vor „klassische" Themen wie Abfall, Energie- oder Wasserverbrauch im Vordergrund standen, die direkt mit Kostensenkungen einher gehen (UBA 1998a und b).

Das Projekt zeigte ferner, dass Unternehmen bei der Entwicklung von Umweltschutzzielen Schwierigkeiten haben. Diese beziehen sich generell auf die Quantifizierung und insbesondere auf die Größenordnung der Ziele. Den Unternehmen fehlt nach eigenem Bekunden ein Maßstab zur Orientierung, wobei sowohl der Umweltschutzbereich als auch die Höhe der Zielsetzung gemeint sind. Insofern überrascht es nicht, dass über die Hälfte der in der Studie befragten Unternehmen einen Umweltplan als Orientierung für den betrieblichen Umweltschutz begrüßen. In einem Umweltplan werden prioritäre Umweltschutzbereiche und teilweise auch quantifizierte Umweltschutzziele festgelegt. Bislang nehmen Unternehmen bei der Zielentwicklung nahezu keinen Bezug zu externen Zielen oder lokalen und regionalen Umweltproblemen.

Stand der EMAS-Umsetzung in Hessen

Im zweiten Evaluationsvorhaben zum Stand der EMAS-Umsetzung in Hessen wurden die Erkenntnisse des ersten Vorhabens in Bezug auf Beweggründe im Umweltmanagement und vorrangige Umweltschutzbereiche bestätigt. Darüber hinaus wurde deutlich, dass Unternehmen den Unterschied zwischen Emissionen des Betriebes und Umweltauswirkungen nicht kennen und beides in der Regel gleichsetzen. Die schrittweise Öffnung und Orientierung der betrieblichen Zielsetzung in Richtung bestehende Umweltprobleme und Zielsetzungen erfordert daher zunächst, auf Seiten der Unternehmen eine Sensibilität für das Thema zu wecken und das entsprechende Wissen zu vermitteln. Ein Teil der befragten Unternehmen äußerte denn auch den Wunsch, eine konkrete Anleitung zu erhalten, wie und in welcher Tiefe die Umweltauswirkungen des Unternehmens erhoben und bewertet werden sollten. Dies ist eine Aufgabe für verschiedene Akteure von Unternehmensberatern, Umweltgutachtern und Zertifizierern, Verbänden und Kammern bis hin zu Umweltbehörden. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen benötigen externe Hilfestellung in allen Bereichen der Einführung von Umweltmanagementsystemen.

Monitoring von Umweltschutzleistungen

Im Vorhaben „Monitoring von Umweltschutzleistungen" will die Hessische Landesanstalt für Umweltschutz die langsameren Verbesserungsprozesse in den einzelnen Bereichen des Managements kennen lernen. Dazu wurde ein formalisierter, schriftlicher Fragebogen entwickelt, mit dessen Hilfe der Stand des Umweltmanagements in den befragten Unternehmen über sechs Jahre ermittelt wird. Schon der erste Monitoringbericht 1998 ergab ein differenziertes Bild des Umsetzungsstandes von Umweltmanagementsystemen in Unternehmen. So konnte festgestellt werden, dass die Unternehmen, die schon vor längerer Zeit mit dem Aufbau von Umweltmanagementsystemen begonnen hatten und zu den früh registrierten Standorten zählen, am fortgeschrittensten waren im Hinblick auf die Implementierung des Umweltmanagementsystems und die erzielten materiellen Umweltschutzleistungen. Die Unternehmen, die im Monitoring schlechter abschnitten, haben sich zumeist erst 1997 und 1998 nach EMAS validieren las-

sen. Dabei ist zu unterscheiden, dass diese Unternehmen in Bezug auf die Aufgaben des Top-Managements, die Formulierung einer Umweltpolitik und übergeordneten Umweltschutzzielen sowie der Bereitstellung von Ressourcen gute Ergebnisse aufweisen. Entwicklungsbedarf besteht dagegen bei den materiellen Umweltschutzleistungen, d.h. der Reduzierung von Umweltauswirkungen. Hieraus kann abgeleitet werden, dass die Unternehmen zunächst mit dem formalen Aufbau des Umweltmanagementsystems beschäftigt sind und einige Zeit, sprich Jahre, benötigen, um systematische Ergebnisse im Bereich der Umweltauswirkungen zu erzielen. Hierzu fehlen vor allem Elemente von Mitarbeiterführung und -schulung im Umweltschutz wie auch Elemente der Prozessbeherrschung (Clausen 1998, Kottmann/Loew/Clausen 1999).

ASU-Umweltpreis: Benchmarking der Umweltmanagementsysteme

Auch bei der vergleichenden Auswertung der sich regelmäßig wiederholenden ASU-Umweltpreise, die auf Basis eines Benchmarking der Umweltmanagementsysteme vergeben werden, kann ein ständiger Verbesserungsprozess der Umweltmanagementsysteme nachgewiesen werden (Günther/Kottmann 1998). Im Rahmen des Umweltpreises 1996 wurde auch nach Umweltkennzahlen und entsprechenden quantifizierten Umweltzielen gefragt. Hierbei wurde festgestellt, dass zwar viele Unternehmen und insbesondere die nach EMAS validierten Unternehmen Umweltkennzahlen erstellen, allerdings mit der Formulierung von quantitativen Zielen Schwierigkeiten haben. Daraus wird ersichtlich, dass Unternehmen Umweltkennzahlen bislang eher zur Kontrolle und Überwachung und nur teilweise zur Zielbildung nutzen.

Zielorientiertes Umweltmanagement mit Umweltkennzahlen

Ausgehend von der Erkenntnis, dass quantifizierte Umweltinformationen in Form von Umweltkennzahlen in den gewöhnlichen Planungsprozessen eher eine Ausnahme darstellen, führte das IÖW im Auftrag der Umweltforschung des Landes Baden-Württemberg ein Pilotprojekt „Zielorientiertes Umweltmanagement mit Hilfe von Umweltkennzahlen" durch. Es zielte darauf ab, bei drei beteiligten Unternehmen ein Umweltkennzahlensystem einzuführen, das die Einbeziehung der relevanten Umweltinformationen in die betrieblichen Entscheidungsprozesse auf allen Hierarchieebenen ermöglicht. Als Hauptergebnis konnte ein übertragbares Vorgehen zur Ableitung von betriebsspezifischen Umweltkennzahlensystemen entwickelt werden (LfU/UVM 1999). Auffallend war, dass die Betrachtung von Umweltauswirkungen auch bei diesen drei Vorreiterunternehmen im Umweltschutz nur eine untergeordnete Rolle spielt. So hatten die meisten Teilnehmer des Einführungsworkshops große Schwierigkeiten, eine Verbindung zwischen den vom Unternehmen ausgehenden Emissionen und Umweltauswirkungen herzustellen. Für das operative Management lassen sich relevante Umweltaspekte durchgängig auf Stoff- und Energieströme zurückführen. Dementsprechend wurden im Projekt keine Wirkungskennzahlen für die betrieblichen Umweltkennzahlensysteme aufgestellt und auch Umweltzustandskennzahlen wurden nur vereinzelt benötigt. Dabei empfiehlt das Forscherteam, Wirkungskennzahlen bei der Identifizierung der Umweltziele im Rahmen des strategischen Umweltmanagements und bei der Produktentwicklung anzuwenden (Kottmann/Loew/Clausen 1999).

Auswertung von Umweltberichten und Umwelterklärungen

Im Vorhaben wurde ferner eine Auswertung von 20 Umwelterklärungen und -berichten im Hinblick auf folgende Gesichtspunkte vorgenommen:

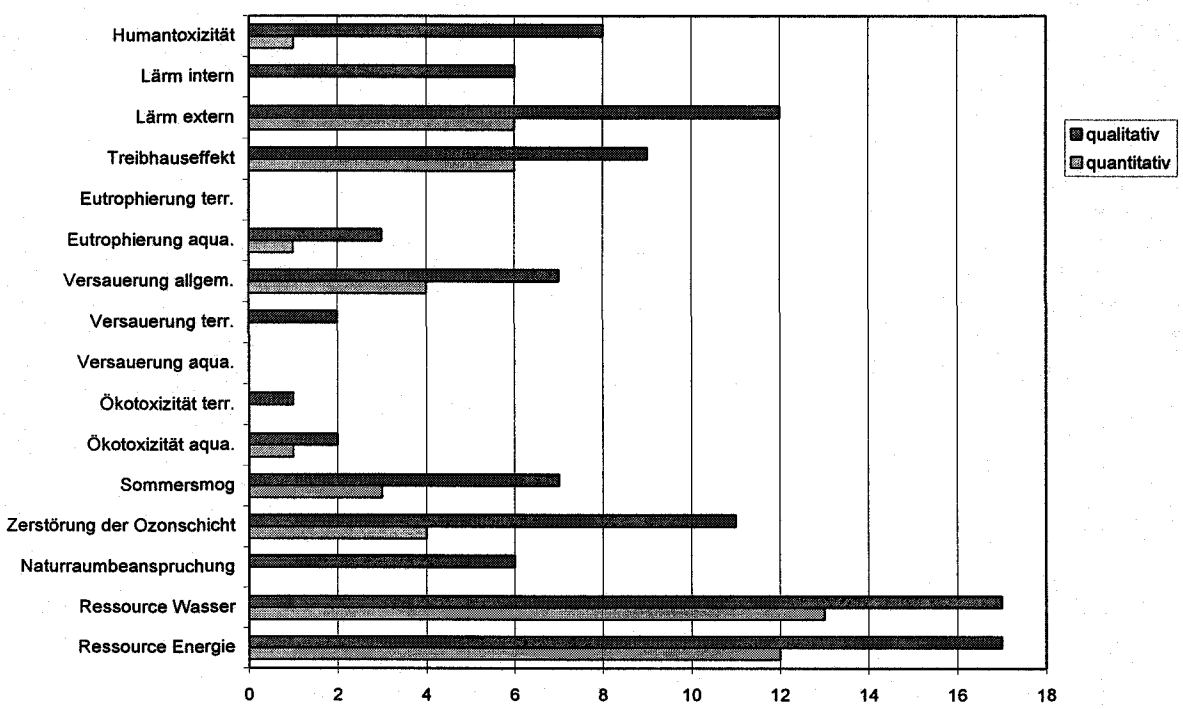
- Gehen Unternehmen explizit auf ihren Beitrag zu Umweltauswirkungen wie Treibhauseffekt, Versauerung, Eutrophierung etc. ein?

- Werden daraufhin Umweltschutzziele mit Bezug zu diesen Umweltauswirkungen formuliert?

Die Auswertung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Repräsentativität, sondern sie soll einen zusätzlichen Eindruck darüber vermitteln, wie Unternehmen in ihren Umwelterklärungen oder –berichten über dieses Themenfeld kommunizieren. Ausgewählt wurden 20 Umweltberichte und -erklärungen derjenigen Unternehmen, die im Ranking 1998 der Umweltberichte und -erklärungen von IÖW und future e.V. unter der Rubrik Umweltziele gut bis sehr gut abgeschnitten hatten. Ferner wurde auf unterschiedliche Branchenzugehörigkeit und Firmengröße geachtet.

Es zeigt sich, dass der Beitrag eines Unternehmens zu Umweltauswirkungen insbesondere in solchen Bereichen ermittelt wird, die auch Gegenstand des „klassischen" Umweltschutzes sind, wie Wasser- und Energieverbrauch (Umweltauswirkung Ressourcenverbrauch), Gesundheitsgefährdung am Arbeitsplatz (Umweltauswirkung Humantoxizität) oder Lärm. Darauf folgen Nennungen von Umweltauswirkungen, die in der öffentlichen Debatte eine große Rolle spielen wie Treibhauseffekt und Ozonabbau. Alle anderen Umweltauswirkungen wie Eutrophierung, Versauerung, Ökotoxizität oder Naturraumbeanspruchung spielen eine untergeordnete Rolle. Die folgende Abbildung zeigt noch einmal, welche Umweltauswirkungen in den Umwelterklärungen und -berichten im Zusammenhang mit betrieblichen Stoff- und Energieflüssen genannt wurden. In der Abbildung wird weiter differenziert nach einer qualitativen Darstellung des Beitrags des Unternehmens zu einer Umweltauswirkung und der Quantifizierung dieses Beitrags. Die Abbildung zeigt, dass bei jeder Umweltauswirkung qualitative Zusammenhänge überwiegen. Versauerung, Ökotoxizität, Naturraumbeanspruchung und interner Lärm werden generell nur qualitativ berücksichtigt.

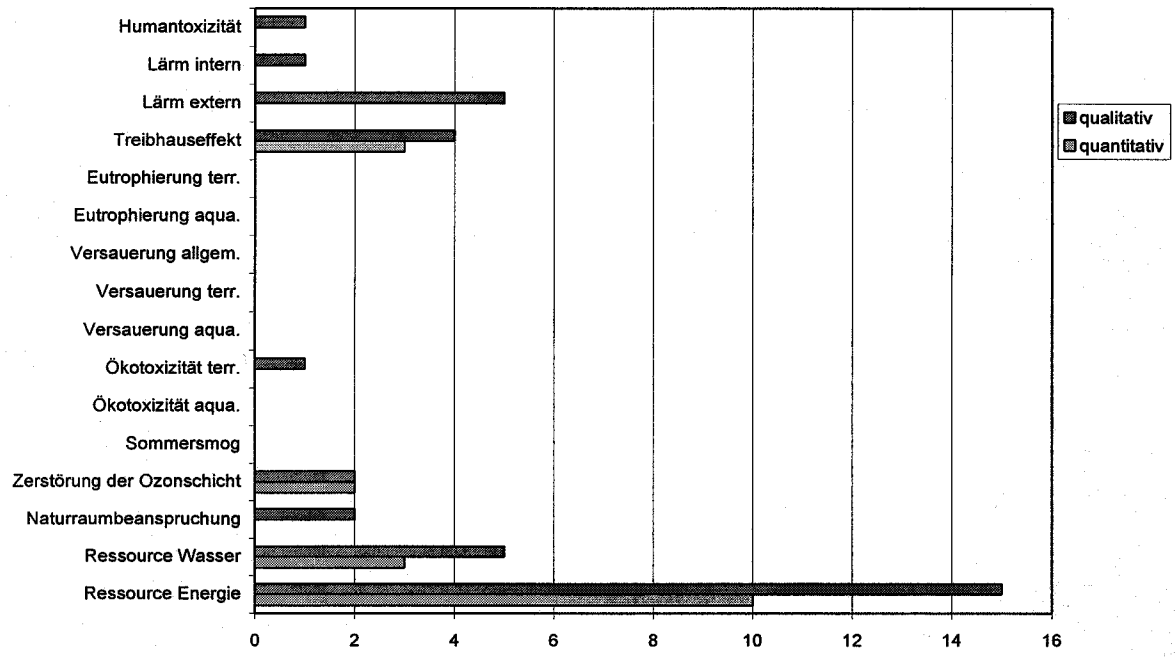
Abbildung 1: Beiträge der Unternehmen zu Umweltauswirkungen (n=20)



Quelle: eigene Darstellung IÖW 1999

Weiterführend wurde ausgewertet, inwiefern diese Erkenntnis, zu einer Umweltauswirkung beizutragen, auch zu einer entsprechenden Zielformulierung führte. Das zeigt die folgende Abbildung.

Abbildung 2: Umweltziele von Unternehmen mit Bezug zu Umweltauswirkungen (n=20)



Quelle: eigene Darstellung IÖW 1999

Die beiden Abbildungen veranschaulichen, dass es eine gewisse Übereinstimmung zwischen der Erkenntnis, zu einer Umweltauswirkung beizutragen und der Folgerung gibt, auf der betrieblichen Ebene entsprechende Ziele zu formulieren. So werden keine Ziele formuliert, wenn nicht zuvor schon ein Zusammenhang der betrieblichen Tätigkeiten mit diesen Umweltauswirkungen hergestellt wurde. Umgekehrt gilt jedoch nicht, dass zu allen festgestellten Beiträgen zu Umweltauswirkungen auch entsprechende Ziele aufgestellt werden. Hier wird die Dominanz der „klassischen" Umweltschutzthemen noch deutlicher, indem lediglich Energie- und Wasserverbrauch sowie externer Lärm in nennenswertem Umfang aufgeführt werden. Eine Ausnahme bildet der Treibhauseffekt, der offensichtlich inzwischen so tief im öffentlichen Bewusstsein verankert ist, dass er sich auch in betrieblichen Umweltschutzzielen wiederfindet. Hier liegt ein hoher Anteil an quantitativen Zielen vor, was möglicherweise damit zusammen hängt, dass die Unternehmen auf das bekannte Ziel der Bundesregierung zur CO_2-Reduzierung zurückgreifen können. Auffällig ist, dass in 20 untersuchten Umwelterklärungen und -berichten insgesamt nur 36 Umweltschutzziele mit Bezug zu Umweltauswirkungen dargestellt werden (18 davon quantitativ). In diesem Bereich ist also noch erheblicher Bedarf an Information und Sensibilisierung.

Schlussfolgerungen zum Stand der betrieblichen Umweltschutzzielsetzung

Die genannten Studien unterstützen einhellig die Ausgangsthesen dieses Vorhabens, die besagen, dass die Entwicklung von Umweltschutzzielen Unternehmen einerseits große Schwierigkeiten bereitet und dass andererseits in der betrieblichen Praxis Stoffströme und nicht die verursachten Umweltprobleme behandelt werden. Defizite liegen zum einen darin, dass Unter-

nehmen den Unterschied zwischen Umweltauswirkungen und Umwelteinwirkungen (hier: den betrieblichen Stoffflüssen) nicht kennen. Es besteht also Bedarf an Information und Weiterbildung. Verstärkt wird dieses Defizit dadurch, dass Unternehmen durch bestehende Instrumente des betrieblichen Umweltschutzes kaum unterstützt werden, einen Blick über die Unternehmensgrenzen hinaus zu werfen und die Umweltsituation einzubeziehen.

Darüber hinaus wird bislang häufig angenommen, dass für ein einzelnes Unternehmen weder Bedarf noch die Möglichkeit besteht, sich mit den (mit-)verursachten Umweltauswirkungen zu befassen. Das bestätigten die Interviewpartner in den Evaluationsstudien und zum Teil auch die Teilnehmer des Expertenworkshops im Rahmen dieses Vorhabens. Hier ist also nicht nur Informationsbedarf vorhanden, sondern auch politische Überzeugungs- und Durchsetzungskraft gefordert. Eine Methode, die Umweltprobleme und Umweltziele in die betriebliche Zielfindung einführt, kann hier zumindest auf der Ebene der Information und instrumentellen Unterstützung Abhilfe schaffen.

2.2 Bestandsaufnahme Daten über die Umwelt

Das Umweltmonitoring liegt in der Kompetenz der Bundesländer und ist somit nicht bundesweit einheitlich geregelt. Um einen Überblick über den Stand der Verfügbarkeit von Daten über den Umweltzustand zu erhalten, wurden zunächst in allen Bundesländern die Umweltministerien und nachgeordneten Behörden wie Landesanstalten für Umweltschutz angeschrieben und um entsprechende Informationen gebeten. Ziel dieser Anfrage war es, eine realistische Einschätzung darüber zu erlangen, welche Informationen Nicht-Experten erhalten, wenn sie bei der zunächst als naheliegend erscheinenden Stelle anfragen. Eine Zusammenstellung der Unterlagen, die daraufhin zugesandt wurden, kann Tabelle 26 im Anhang entnommen werden. Darin sind neben den Umweltdaten auch Berichte und Broschüren über Umweltzielsetzungen in den Bundesländern enthalten, um deren Zusendung die genannten Stellen ebenfalls gebeten wurden. Zur schnellen Unterscheidung zwischen Umweltdaten und Umweltzielsetzungen sind letztere grau hinterlegt.

Die Fülle und die Heterogenität der zugesandten Umweltdaten machen deutlich, dass keine bundesweit einheitlichen Empfehlungen über Datenquellen gemacht werden können. Das erschwert jedoch Unternehmen den Zugang zu der Thematik. Außerdem werden die Umweltdaten nach wie vor überwiegend medienbezogen erhoben und aufbereitet. Bei telefonischen Nachfragen war häufig kein zentraler Ansprechpartner zu ermitteln, der umfassend und medienübergreifend Auskunft über den Datenbestand geben konnte. Damit ist für die Berücksichtigung von Umweltdaten in betrieblichen Bewertungs- und Entscheidungsprozessen eine zentrale Voraussetzung, nämlich die problemlose Verfügbarkeit, nicht gegeben. Unternehmen treiben jedoch nur einen eingeschränkten Aufwand für die Beschaffung und Durchsicht von Unterlagen, die nicht von zentraler Bedeutung für das Kerngeschäft sind. Insofern scheint es unerlässlich, die für Unternehmen relevanten Daten in wenigen Broschüren zusammenzustellen und diese möglichst breit innerhalb der Wirtschaft aber auch auf Behördenseite bekannt zu machen. Weitergehende Empfehlungen hinsichtlich der Datenbereitstellung für Unternehmen werden im Kapitel 7 unterbreitet.

Vertieft wurde die Datenanfrage im weiteren Projektverlauf dann nur in Baden-Württemberg. Zu den Umweltdaten des Umwelt- und Verkehrsministeriums und der LfU kam eine Vielzahl weiterer Berichte und Broschüren, die jedoch erst nach und nach ermittelt wurden. Mit der Zeit konnte somit ein gewisser Überblick über die Umweltdaten erlangt werden. Interessant war, dass offenbar an keiner Stelle ein vollständiges Verzeichnis aller verfügbaren Umweltdaten vorliegt.

Im begrenzten Projektzeitraum konnten daher sicherlich nicht alle Datenquellen erschlossen werden. Ein Verzeichnis aller Umweltdaten soll u.a. im Zusammenhang mit dem Umweltplan in Baden-Württemberg entstehen. Aus Sicht der AutorInnen ist es unabdingbar, an einer zentralen Stelle einen vollständigen Überblick über die Umweltdaten zu besitzen, da ein mühsamer Suchprozess Unternehmen nicht zugemutet werden kann.

2.3 Bestandsaufnahme Umweltindikatoren

In einem weiteren Arbeitsschritt wurde überprüft, ob Umweltindikatoren Unternehmen sinnvolle Informationen für die betriebliche Zielsetzung liefern können. Dazu wurde zunächst definiert, unter welchen Bedingungen dies der Fall ist und folgende Kriterien entwickelt:

- Es muss ein inhaltlicher Bezug zwischen den Tätigkeiten des Unternehmens und den Indikatoren hergestellt werden können;
- der Bezugsraum der Indikatoren sollte angemessen sein in Bezug auf die Umweltauswirkungen und dabei so klein wie möglich;
- die Indikatoren sollten umweltpolitischen Zielvorgaben zugeordnet werden können;
- die Indikatoren sollten daneben auch betrieblichen Zielen zugeordnet werden können.

Um anhand dieser Kriterien die Eignung von Umweltindikatoren für die betriebliche Zielsetzung überprüfen zu können, wurden verschiedene Studien ausgewertet, die den Sachstand und methodische Weiterentwicklungen in Bezug auf Umweltindikatoren zusammen fassen. Ferner wurden Interviews mit Vertretern der Akademie für Technikfolgenabschätzung und des Ministeriums für Umwelt und Verkehr geführt. Gegenstand der Interviews waren neben dem Sachstand bezüglich Umweltindikatoren auch die konkreten Vorschläge für Baden-Württemberg und die umweltpolitische Bedeutung von Umweltindikatoren. Die TA entwickelte einen Indikatorenset für Baden-Württemberg, der weiter unten erläutert wird. Daneben werden seit 1997 in den regelmäßig erscheinenden Umweltdaten des Umwelt- und Verkehrsministerium und der LfU 16 Umweltindikatoren veröffentlicht, die die Entwicklung von Zustands- und Belastungsdaten in den letzten 20 Jahren darstellen. Diese werden ebenfalls weiter unten aufgeführt.

Für dieses Vorhaben stehen Konzepte im Vordergrund, die bereits in die Praxis umgesetzt wurden. Denn nur Umweltindikatoren, die durch Umweltdaten in ausreichender Qualität und über einen ausreichenden Zeitraum hinweg unterfüttert sind, können Unternehmen im Sinne der hier entwickelten Methode nützlich sein.

Der Ansatz der OECD (nach UBA 1997)

Ein wichtiger Anlass für verschiedene Länder, erstmals Umweltindikatoren aufzustellen, war der Brundtland-Bericht 1987. Daraufhin entwickelten die Niederlande Umweltindikatoren, ebenso Schweden und Norwegen. 1991 folgte Kanada, angeregt durch den Weltwirtschaftsgipfel 1989 in Paris. Kanada forderte auch die OECD auf, einen Umweltindikatorenset für die Mitgliedstaaten zu erarbeiten. Ein erster Vorschlag wurde 1991 unterbreitet und bis zur ersten Veröffentlichung 1994 weiterentwickelt. Einen zusätzlichen Anstoß und Dynamik erhielt das Thema durch die Rio-Konferenz 1992.

Der Ansatz der OECD ist bislang ein reines Umweltindikatorensystem, eine Erweiterung um Sozialindikatoren ist derzeit jedoch in Arbeit. Die definierten Umweltindikatoren werden Umweltproblemen zugeordnet (Problemfelder), die in den Mitgliedsstaaten als prioritär erachtet werden, eine regelmäßige Anpassung ist vorgesehen.

- Umweltindikatoren können nach der Methodik der OECD unterteilt werden in:
- State-Indikatoren, die den Zustand der Umwelt beschreiben,
- Pressure-Indikatoren, die die Verursacher in Form von Emissionen wiedergeben,
- Response-Indikatoren, die konkrete Handlungen als Antwort auf den Umweltzustand und die verursachenden Substanzen beschreiben.

Das OECD-Konzept enthält eine relativ große Anzahl von Umweltindikatoren, von denen nur ein geringer Teil heute schon aufgestellt werden kann, da die Datengrundlagen fehlen. Dies gilt insbesondere für die State- und Response-Indikatoren, wohingegen Pressure-Indikatoren schon fortgeschritten sind. Somit kann das OECD-Konzept in diesem Vorhaben nicht oder nur eingeschränkt zum Tragen kommen.

Im Sinne dieses Vorhabens zeichnet sich das OECD-Konzept jedoch dadurch aus, dass (in Zukunft) neben der nationalen Ebene auch eine sektorale Differenzierungsebene der Indikatoren vorgesehen ist. Die Reichweite dieser Aufgliederung ist noch nicht abschließend geklärt. Dagegen ist keine räumliche Differenzierung über die nationale Ebene hinaus vorgesehen, beispielsweise für Bundesländer oder einzelne Regionen. Dies resultiert aus der Zielstellung der OECD, Vergleiche zwischen den Mitgliedstaaten anzustellen. Damit entspricht das OECD-Konzept einer wichtigen, weiter oben formulierten Anforderung nicht, nämlich der möglichst kleinen räumlichen Auflösung. Eine Disaggregation bietet sich allerdings auch nicht für alle Indikatortypen an: Für State-Indikatoren wäre beispielsweise eine räumliche Differenzierung sinnvoll, nicht jedoch eine sektorale. Nachfolgend werden die von den OECD-Mitgliedsstaaten als prioritär erachteten Umweltproblemfelder und die zugeordneten Umweltindikatoren aufgeführt.

Tabelle 1: Die Umweltindikatoren der OECD

Problemfelder	Pressure	State	Response
Klima (Treibhausgase & Zerstörung der Ozonschicht)	Index von Treibhausgasemissionen (mittelfristig), (CO_2, CH_4, N_2O),Verbrauch ozonabbauender Stoffe (mittelfristig), (CFC 11 u. 12)	atmosphärische Konzentration von Treibhausgasen, globale Durchschnittstemperatur, atmosphärische Konzentration ozonabbauender Substanzen, bodennahe UV-B-Strahlung (mittelfristig)	Energieintensität bezogen auf BSP und pro Kopf, ökonomische und fiskalpolitische Instrumente (mittelfristig), CFC-Rückgewinnungsrate (mittelfristig)
Eutrophierung	Stickstoff- und Phosphoremissionen in Wasser und Boden (langfristig), Stickstoff und Phosphor aus Düngemittelanwendung und Nutztierhaltung	DO-, Stickstoff- und Phosphor-Konzentrationen in mg/l in Binnengewässern und marinen Gewässern (langfristig)	Anschlussgrad der Bevölkerung an eine biologische und/ oder chemische Kläranlage, Marktanteil phosphatfreier Waschmittel (mittelfristig), Nutzungsgebühr für Abwasserbehandlung (mittelfristig)
Versauerung	Index versauernd wirkender Substanzen (mittelfristig), Emissionen von SO_x und NO_x	Überschreitung von Critical Loads des pH-Wertes in Wasser und Boden (langfristig), Konzentrationen in sauren Niederschlägen	Anteil der Autos mit Katalysator, Kapazität der SOx- und NOx-Minderungstechnik stationärer Quellen
Toxische Kontamination	Schwermetallemission (mittelfristig), Emissionen organischer Verbindungen (mittelfristig), Verbrauch an Pestiziden	Konzentration von Schwermetallen und organischen Verbindungen in Umweltmedien und Lebewesen (langfristig), Schwermetallkonzentrationen in Fließgewässern	Änderung toxischer Rückstände in Produkten und Produktionsprozessen (langfristig), Marktanteil von bleifreiem Benzin, Preis und Steuern für Benzin
Städtische Umweltqualität	Städtische Luftemissionen von SOx, NOx und VOC (mittelfristig), Autos pro Einwohner, Verkehrsdichte, Grad der Urbanisierung	Exposition der Bevölkerung gegenüber Luftverschmutzung (langfristig) und Lärm (mittelfristig), städtische Wasserqualität (mittelfristig), städtische SOx-Konzentration	Grünflächen (mittelfristig), ökonomische, fiskalische und Regulations- Instrumente (mittelfristig), Ausgaben für Wasserbehandlungs- und Lärmminderungsmaßnahmen (mittelfristig)
Biologische Vielfalt / Landschaftsschutz	Habitatveränderung und Umnutzung natürlichen Landschaften (langfristig)	Bedrohte oder ausgestorbene Arten als Anteil aller bekannten Arten	Anteil der geschützten Gebiete an der Gesamtfläche (mittelfristig)
Abfall	kommunale, industrielle, atomare, gefährliche Abfälle, Exporte und Importe gefährlicher Abfälle		Recycling-Raten für Glas und Papier, Minimierung der Abfallmenge (langfristig), Ökonomische und fiskalische Instrumente, Aufwendungen
Wasserressourcen	Nutzungsintensität der Wasserressourcen	Häufigkeit, Dauer und Stärke von Wasserknappheit (langfristig)	Wasserpreise und Gebühren für Abwasserbehandlung (mittelfristig)
Waldressourcen	derzeitige Einschlags- / Produktivitätskapazität	Gebiet, Größe und Struktur der Wälder (mittelfristig)	Waldbewirtschaftung, Schutz der Wälder (mittelfristig)
Fischressourcen	Fischfang	Größe nachkommender Populationen (mittelfristig)	Regulierung der Fangquoten (mittelfristig)
Bodenabbau	Änderung der Landnutzung, Erosionsgefahr, potentielle und aktuelle landwirtschaftliche Nutzung (langfristig)	Grad der Oberbodenverluste (mittelfristig)	Wiederhergestellte Gebiete (mittelfristig)
Generelle Indikatoren	Bevölkerungswachstum und -dichte, Steigerung des BIP, privater und industrieller Konsum, Energieversorgung, Straßenverkehr, Fahrzeugbestand, landwirtschaftliche Produktion		Umweltausgaben (mittelfristig), Ausgaben zur Kontrolle und Verminderung von Verschmutzungen, Öffentliche Meinung

Quelle: eigene Darstellung und Übersetzung nach UBA 1997

Im Interesse der Kommunizierbarkeit einerseits und der differenzierten Darstellung für politische Entscheidungen andererseits, ist mit der Erweiterung des Indikatorensets auch der Aufbau einer „Pyramide" vorgesehen. Die Basis bilden dann Indikatorsysteme für ökologische, ökonomische und soziale Belange. Die mittlere Ebene bilden Indikatoren, die beispielsweise sektoral differenziert sind und politische Maßnahmen sowie deren Wirkungen überprüfen. Die Spitze der Pyramide bilden übersichtliche und aussagekräftige Schlüsselindikatoren, die einen Einblick in den Entwicklungsstand des jeweiligen Landes und der OECD als Ganzes vermitteln. Diese Zielsetzung verdeutlicht, dass der OECD-Ansatz weniger für einzelne Unternehmen gedacht ist als vielmehr für die nationale Umweltpolitik und den internationalen Vergleich innerhalb der OECD-Länder.

Das Konzept der OECD wurde denn auch von verschiedenen Seiten kritisiert und Ergänzungsvorschläge unterbreitet (z.B. durch das Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung und die Akademie für Technikfolgenabschätzung). Dennoch diente es als Grundlage für eine Reihe weiterer Indikatorenkonzepte.

Eine Zusammenfassung der Nutzbarkeit des OECD-Konzeptes für Unternehmen ergibt, dass bei einem Teil der Indikatoren ein inhaltlicher Zusammenhang zwischen den Umweltindikatoren der OECD und den betrieblichen Tätigkeiten eines Unternehmens hergestellt werden kann. Das gilt, wenn die Indikatoren direkt u.a. auf betriebliche Emissionen zurück gehen (z.B. Treibhauseffekt, Versauerung, toxische Kontamination usw.). Etwa die Hälfte der Indikatoren wendet sich jedoch nicht direkt an Unternehmen, nur an einen Teil der Unternehmen oder direkt an die Umweltpolitik, wenn Wasserressourcen, Fischressourcen, Bodennutzung oder generelle Indikatoren wie Bevölkerungswachstum, Energieversorgungsstruktur o.ä. betroffen sind.

Der Bezugsraum der OECD-Indikatoren (nationale Ebene) ist für eine differenzierte Analyse der Entwicklung regionaler Umweltauswirkungen wie Versauerung oder Eutrophierung zu grob. Hier ist eine räumliche Disaggregation erforderlich.

In den meisten Indikatorkonzepten sind bislang fast ausschließlich Pressure- und einige Response-Indikatoren durch entsprechende Umweltdaten unterfüttert. Solche Indikatoren können direkt mit betrieblichen Zielen und mit politischen Umweltzielen in Verbindung gebracht werden. Beide werden bislang meist als Reduktionsziele bestimmter Emissionen verabschiedet. Somit passen die Grundlagen derzeit gut zusammen. Allerdings wird auf diese Weise kein Bezug zur Umweltsituation und zu Umweltauswirkungen hergestellt, was in diesem Vorhaben jedoch angestrebt wird.

Eine Weiterentwicklung in diese Richtung erfordert perspektivisch sowohl State-Indikatoren als auch Umweltqualitätsziele, die beide auf Umweltzustandsdaten basieren.

Der Ansatz der „Commission on Sustainable Development" (CSD) (Nach UBA 1997)

Ein weiterer wichtiger Ansatz, der häufig zitiert wird, ist das Indikatorensystem der „Commission on Sustainable Development" (CSD). Die CSD wurde nach der Rio-Konferenz 1992 von den Vereinten Nationen ins Leben gerufen, um global anwendbare Nachhaltigkeitsindikatoren zu entwickeln. Damit wird bereits der zentrale Unterschied zum OECD-Konzept deutlich, denn die CSD verfolgte von Anfang an das Leitbild der Nachhaltigkeit. Dagegen entwickelte die OECD zunächst Umweltindikatoren, die nun um soziale Indikatoren ergänzt werden sollen (was immer noch nicht alle drei Nachhaltigkeitsdimensionen umfasst).

Inhaltlich lehnt sich das CSD-Konzept dennoch an das der OECD an, darüber hinaus wird ein Bezug zu den Forderungen der Agenda 21 hergestellt. Allerdings wird der Begriff Pressure

durch Driving-force ersetzt, um mehr Klarheit zu schaffen. Somit wird zwischen Driving-Force-Indikator, State-Indikator und Response-Indikator unterschieden. Für jedes Kapitel der Agenda 21 werden diese drei Indikatortypen aufgezählt.

Aus einem Set von 134 Indikatoren soll jedes Land diejenigen auswählen, die für die eigenen Belange relevant sind. Damit soll den Bedingungen unterschiedlich weit entwickelter Länder Rechnung getragen werden. Von diesen 134 Indikatoren sind etwa ein Drittel Umweltindikatoren, die weitgehend den Problemfeldern der OECD zugeordnet werden können, wenngleich sich die Indikatoren selbst teilweise deutlich unterscheiden.

Tabelle 2: Das Indikatormodell der CSD - Bereich Umwelt

Problemfelder	**Agenda-Kapitel**	**Driving Force**	**State**	**Response**
Süßwasserressourcen	18 (Schutz der Güte und Verfügbarkeit von Süßwasserressourcen: Anwendung integrierter Ansätze zur Entwicklung, Bewirtschaftung und Nutzung der Wasserressourcen)	jährliche Entnahme von Grund- und Oberflächenwasser, Wasserverbrauch der privaten Haushalte pro Kopf	Grundwasserreserven, Konzentration fäkaler Kolibakterien im Süßwasser, Biochemischer Sauerstoffbedarf in Gewässern	Anschlussgrad an Abwasserbehandlung, Dichte hydrologischer Netzwerke
Meere, Seen und Küstenbereiche	17 (Schutz der Ozeane, aller Arten von Meeren einschließlich umschlossener und halbumschlossener Meere und Küstengebiete sowie Schutz, rationelle Nutzung und Entwicklung ihrer lebenden Ressourcen)	Bevölkerungswachstum in Küstenbereichen, Einleitung von Öl in Küstengewässer, Einleitung von Stickstoff und Phosphor in Küstengewässer	maximal zukunftsfähige Fischereigrenze, Algenindex	
Boden ressourcen	10 (Integrierter Ansatz für die Planung und Bewirtschaftung der Bodenressourcen)	Änderung der Flächennutzung	Änderung der Bodengüte	Dezentralisiertes lokales Ressourcenmanagement
Empfindliche Ökosysteme, Wüstenbildung und Dürre	12 (Bewirtschaftung empfindlicher Ökosysteme: Bekämpfung der Wüstenbildung und der Dürren)	Anteil der Bevölkerung in Trockengebieten unterhalb der Armutsgrenze	nationaler monatlicher Niederschlagsindex, satelitengestützter Vegetationsindex, Anteil des von Wüstenbildung betroffenen Landes	
Empfindliche Ökosysteme, Bergregionen	13 (Bewirtschaftung empfindlicher Ökosysteme: nachhaltige Bewirtschaftung von Berggebieten)	Veränderungen der Bevölkerung in Bergregionen	nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen in Bergregionen, Wohlstandsniveau der Bevölkerung in Bergregionen	
Landwirtschaft und ländliche Entwicklung	14 (Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft und ländlichen Entwicklung)	Gebrauch von Pestiziden in der Landwirtschaft, Gebrauch von Düngemitteln, Anteil der bewässerten landwirtschaftlich nutzbaren Fläche, Energieverbrauch in der Landwirtschaft	landwirtschaftlich nutzbares Land pro Kopf, von Versalzung und Wasserverlust betroffene Gebiete	landwirtschaftliche (Aus)-bildung

Entwaldung	11 (Bekämpfung der Entwaldung)	Intensität des Holzeinschlags	Veränderungen der Bewaldung	Anteil bewirtschafteter Waldgebiete, Anteil geschützter Wälder am Gesamtbestand
Biodiversität	15 (Erhaltung der biologischen Vielfalt)		Anteil der gefährdeten Arten an den gesamten heimischen Arten	Anteil geschützter Gebiete am Gesamtgebiet
Biotechnologie	16 (Umweltverträgliche Nutzung der Biotechnologie)			Ausgaben für Forschung und Entwicklung von Biotechnologie, Vorhandensein nationaler Gesetze und Richtlinien
Erdatmosphäre	9 (Schutz der Erdatmosphäre)	Emissionen von Treibhausgasen, Schwefeloxid, Stickstoffoxid, Verbrauch ozonschädigender Substanzen	Umgebungskonzentrationen von Schadstoffen in städtischen Gebieten	Ausgaben zur Verringerung der Luftverschmutzung
Feste Abfälle und Abwässer	21 (Umweltverträglicher Umgang mit festen Abfällen und Abwasser)	Erzeugung industrieller und kommunaler fester Abfälle, Entsorgter Hausmüll pro Kopf		Ausgaben für Abfallmanagement, Recycling und Wiederverwendung von Abfällen, kommunales Abfallaufkommen
Toxische Chemikalien	19 (Umweltverträglicher Umgang mit toxischen Chemikalien, Maßnahmen zur Verhinderung des illegalen internationalen Handels)		durch Chemikalien verursachte akute Vergiftungen	Anzahl verbotener oder beschränkter Chemikalien
Gefährliche Abfälle	20 (Umweltverträgliche Entsorgung gefährlicher Abfälle einschließlich der Verhinderung von illegalen internationalen Verbringungen solcher Abfälle)	Erzeugung von gefährlichen Abfällen, Importe und Exporte gefährlicher Abfälle	Fläche des durch gefährliche Abfälle verunreinigten Landes	Ausgaben zur Behandlung gefährlicher Abfälle
Radioaktive Abfälle	22 (Sicherer und umweltverträglicher Umgang mit radioaktiven Abfällen)	Erzeugung radioaktiver Abfälle		

Quelle: eigene Darstellung und Übersetzung nach UBA 1997

Der Indikatorenkatalog wird derzeit in verschiedenen Ländern erprobt. In Deutschland ist das Bundesumweltministerium mit dieser Aufgabe betraut worden. Die Ergebnisse sollten bereits 1999 vorliegen und in ein überarbeitetes Konzept münden.

Die Nutzbarkeit für Unternehmen im Sinne der hier entwickelten Methode ist ähnlich zu beurteilen wie die des OECD-Ansatzes. Der Bezugsraum (nationale Ebene) ist für die regionalen Umweltauswirkungen zu groß. Die Indikatoren sind ebenfalls weitgehend Pressure-Indikatoren (bzw. Driving forces).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der OECD- und der CSD-Ansatz von ihrer Zielsetzung her nicht darauf ausgelegt sind, Einzelunternehmen in ihrem regionalen Zusammenhang Informationen bereitzustellen. Adressat ist die Umweltpolitik und zwar (bislang) auf nationaler und internationaler Ebene. Dennoch stellen beide Ansätze eine wichtige Grundlage für alle weiteren Ansätze dar, auch wenn diese den Versuch einer größeren räumlichen Auflösung unternehmen. Das ist u.E. auch eine sinnvolle Herangehensweise, da auf der Länder- oder

einer regionalen Ebene keine mit dem OECD- und dem CSD-Ansatz inkompatiblen Konzepte eingesetzt werden sollten, um eine gegenseitige Bezugnahme zu ermöglichen.

Der Ansatz der Akademie für Technikfolgenabschätzung für Baden-Württemberg (TA 1997)

Die Akademie für Technikfolgenabschätzung hat eine regionale Anpassung und Weiterentwicklung des OECD-Ansatzes für Baden-Württemberg vorgenommen und Nachhaltigkeitsindikatoren ausgewiesen. Das Konzept der TA setzt im Interesse der Kommunizierbarkeit auf eine möglichst geringe Anzahl von Indikatoren. Ferner muss gemäß den Autoren gewährleistet sein, dass die zugrunde liegenden Daten regelmäßig und über einen ausreichenden Zeitraum hinweg erhoben wurden. Angestrebt wird außerdem eine auf die Umweltauswirkungen bezogene, medienübergreifende Darstellung. Diese Anforderungen führen nach Aussage der Autoren zu erheblichen Einschränkungen.

Die betrachteten Nachhaltigkeitskategorien sind:

- Künstliches Kapital,
- Klimastabilität,
- Ozonschicht,
- Eutrophierung (Grund-, Quellwasser und stehende Gewässer),
- Versauerung (Böden und Gewässer),
- Verschmutzung,
- Artenvielfalt und Vielfalt von Landschaften,
- Abfälle (unterteilt in Haus-/Produktionsabfälle und radioaktive),
- Wasserressourcen (unterteilt in Grundwasser und Oberflächengewässer),
- Forstressourcen (unterteilt in Rohstoff und Schutz-/Erholungsfunktion),
- Boden (unterteilt in Bodenabtrag/-erosion und Standort),
- Importierte erschöpfbare Ressourcen (z.B. fossile Energieträger) sowie
- Importierte erneuerbare Ressourcen.

Diese Aufzählung zeigt, dass sich auch dieses Konzept weitgehend auf Umweltindikatoren plus einen ökonomischen Indikator beschränkt, soziale Indikatoren bleiben dagegen unberücksichtigt. Die soziale Dimension geht als Rahmenbedingungen ein, z.B. durch den Grundsatz der Nachhaltigkeit, künftigen Generationen dieselben Möglichkeiten zu bieten wie der heutigen.

Zunächst werden alle Indikatoren in ihrer zeitlichen Entwicklung als absolute Größen dargestellt. Auch das Nettoanlagevermögen wird absolut und pro Kopf abgebildet. Daraufhin wird ein Quotient aus natürlichem Kapital und künstlichem Kapital gebildet. Eine Entwicklung in Richtung Nachhaltigkeit ist gemäß den Autoren der Studie dann möglich, wenn sich bei einem Rückgang des natürlichen Kapitals das künstliche überproportional erhöht hat. Doch gilt dieser Zusammenhang nicht, wenn die Grenzen der Austauschbarkeit von natürlichen durch künstliche Vermögenswerte erreicht ist.

Als Messgröße für das künstliche Kapital wird das Nettoanlagevermögen herangezogen. Dieses umfasst das reproduzierbare Sachvermögen, das in einer Volkswirtschaft zur Verfügung steht. Es ist somit eine monetäre Größe, die das von Menschen hergestellte Vermögen in Form

von Nettoinvestitionen wertmäßig erfasst. Dabei wird eine Beschränkung auf solche Güter vorgenommen, die auf Märkten gehandelt werden und bei deren Erstellung Produktionsfaktoren eingesetzt werden. Da die immateriellen Güter ausgeklammert sind, wird das Nettoanlagevermögen als Hilfsgröße bezeichnet, die nur näherungsweise den Bestand aller künstlich geschaffenen Werte wieder spiegelt.

Die Nutzbarkeit dieses Ansatzes für Unternehmen ist auf Grund des räumlichen Zuschnitts Baden-Württemberg höher als die der beiden vorab beschriebenen Ansätze der OECD und des CSD. Dies gilt zumindest für die Indikatoren des natürlichen Kapitals in absoluten Werten. Die Autoren weisen auf das Defizit hin, dass durch die mangelhafte Datenlage nur etwa die Hälfte der Indikatoren als State- und die andere Hälfte als Pressure-Indikatoren dargestellt werden konnten (was die Autoren jedoch für die aussagekräftigere Darstellung halten). Insofern geht dieses Konzept zwar weiter als die vorab beschriebenen, die Datengrundlage setzt jedoch auch hier der praktischen Umsetzung Grenzen. Neben der Ausweisung des Trends bewerten die Forscher den Indikator, so dass die Unternehmen einen Einblick bezüglich des ökologischen Handlungsbedarfes erhalten.

Der Ansatz des Baden-Württembergischen Umwelt- und Verkehrsministeriums und der Landesanstalt für Umweltschutz (UVM/LfU 1997)

In den Umweltdaten 95/96 wurde erstmals ein Umweltindikatorenset für Baden-Württemberg veröffentlicht. Dieser enthält 16 Indikatoren, die aus den Konzepten der OECD, CSD und den darauf aufbauenden Vorschlägen der TA und des Fraunhofer Instituts ausgewählt wurden (UBA 1997). Mit Hilfe dieser Umweltindikatoren soll ein knapper Überblick über die Umweltsituation in Baden-Württemberg gegeben werden. Die ausgewählten Umweltindikatoren sind:

- Abfallaufkommen,
- Verwertungsquote (Abfall),
- Wasserverbrauch,
- Gewässergüte Fließgewässer,
- Nitratbelastung Grundwasser,
- Pflanzenbehandlungsmittel im Grundwasser,
- Wasserschutzgebiete,
- Naturschutzgebiete,
- Waldschadensflächen,
- Flächenversiegelung,
- Kohlendioxid-Emissionen,
- Stickstoffoxid-Emissionen,
- Schwefeldioxid-Emissionen,
- Primärenergieverbrauch,
- Energieeffizienz,
- Umweltschutzausgaben.

Zielgruppe dieser Umweltindikatoren ist bislang die Öffentlichkeit, die über die Entwicklung der Umweltsituation informiert werden soll. Ferner kann der Erfolg oder Misserfolg umweltpoliti-

scher Maßnahmen abgelesen werden. Unternehmen scheinen bislang keine explizite Zielgruppe zu sein. Ein Teil der Umweltindikatoren kann dennoch für den betrieblichen Umweltschutz herangezogen werden, wohingegen andere Umweltindikatoren für den betrieblichen Umweltschutz keine direkte Relevanz besitzen (wie Naturschutzgebiete oder Waldschadensflächen). Die Autoren beschreiben selbst, dass es sich um Umweltzustands- und -belastungsindikatoren handelt. Im Sinne dieses Vorhabens wäre es wünschenswert, wenn der Anteil der Umweltzustandsindikatoren erhöht werden könnte und wenn insbesondere ein Bezug zu den Umweltauswirkungen (Sommersmog, Eutrophierung, Treibhauseffekt usw.) hergestellt würde. Eine ökologische Bewertung oder eine Gegenüberstellung vorhandener Ziele wird bei den Indikatoren nicht vorgenommen.

Zusammenfassung

Im Hinblick auf die Nutzbarkeit der vorgestellten Umweltindikatorensysteme für das Vorhaben ergibt sich ein heterogenes Bild. Den Ansätzen der OECD und des CSD ist gemeinsam, dass insbesondere viele State- und Response-Indikatoren aufgrund fehlender Daten nicht dargestellt werden können. Außerdem ist die nationale Ebene als Bezugsraum für eine betriebliche Anwendung bei vielen Indikatoren zu groß. Beide Anforderungen werden bei den Konzepten der TA und der LfU im Sinne des Vorhabens erfüllt. Auf der anderen Seite wird im Konzept der LfU keine Verknüpfung mit den Umweltauswirkungen hergestellt, was sowohl bei den Konzepten der OECD und des CSD als auch der TA erfolgt. Die regelmäßige Fortschreibung ist bei allen Indikatorkonzepten vorgesehen. Die Zielgruppe aller Ansätze ist weniger die Wirtschaft als vielmehr die Umweltpolitik und die Öffentlichkeit. Daraus werden Umweltindikatoren wie Fischressourcen, Anteil der Naturschutzgebiete oder Waldschadensflächen verständlich, die für ein einzelnes Unternehmen schwerer interpretierbar sind als beispielsweise NOx-Emissionen im Zeitverlauf.

Derzeit bieten sich für Unternehmen in Baden-Württemberg sowohl das Konzept der TA als auch das der LfU an. Bei der exemplarischen Anwendung der Methode in diesem Bericht wurden die Indikatoren der LfU herangezogen.

Der Weiterentwicklungsbedarf hinsichtlich der Umweltindikatorensysteme, der aus Sicht der AutorInnen aus dem Vorhaben abgeleitet werden kann, wird im Kapitel 7 Handlungsempfehlungen dargestellt.

2.4 Bestandsaufnahme Umweltziele

Der Entwicklungsstand von Umweltzielen wurde im Vorhaben untersucht, da diesen eine potentiell große Bedeutung als Orientierung für das betriebliche Umweltmanagement zugeschrieben wird. Hierfür sind allerdings verschiedene Voraussetzungen zu erfüllen, dazu zählen:

- Bekanntheit innerhalb der Wirtschaft,
- Beeinflussbarkeit durch betriebliche Maßnahmen,
- Vereinbarkeit mit betrieblichen Umweltschutzzielen,
- Übertragbarkeit auf betriebliche Größenordnungen hinsichtlich des räumlichen und zeitlichen Geltungsbereichs.

Die Bekanntheit innerhalb der Wirtschaft wurde im Vorhaben nicht explizit untersucht. Die genannten Evaluationsvorhaben zum Stand von Umweltmanagementsystemen legen jedoch den Schluss nahe, dass viele Ziele nicht bekannt sind. Denn sie haben für den betrieblichen Umweltschutz keine Rolle gespielt, obwohl Bedarf an Maßstäben formuliert wurde. Auch in den 20

untersuchten Umwelterklärungen und -berichten wurde mit Ausnahme des CO_2-Reduktionsziels nicht auf umweltpolitische Zielsetzungen Bezug genommen. Hier besteht offenbar ein Informationsdefizit.

Die weiteren Voraussetzungen sind bei einigen Umweltzielen schwer zu erfüllen. Denn diese wurden überwiegend als Instrument staatlicher Umweltpolitik verabschiedet und umfassen entweder Bereiche, die auf der betrieblichen Ebene nicht zu lösen sind (wie der Anteil an Waldschadensflächen) oder sehr lange Zeiträume, die den Rahmen des operativen Umweltschutzes sprengen. Erst in den letzten Jahren wird verstärkt auf Zielvereinbarungen zwischen Umweltpolitik und Wirtschaft gesetzt, die diese Voraussetzungen erfüllen.

Es bleibt das Problem, wie die auf internationaler oder nationaler Ebene formulierten Ziele auf einzelne Unternehmen herunter gebrochen werden können. Bei Zielvereinbarungen zwischen dem Staat und einzelnen Verbänden stimmen sich die Unternehmen über ihren möglichen Gesamtbeitrag als Summe der individuellen Beiträge im Vorfeld ab.

Die hier entwickelte Methode soll jedoch auch ein einzelnes Unternehmen unabhängig von Verbandsentscheidungen in die Lage versetzen, eigenverantwortlich umweltpolitische Ziele in die betriebliche Zielsetzung zu integrieren.

Seit Anfang der 90er Jahre wird die Diskussion um ökologische Zielsetzungen intensiv geführt. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat in seinem Gutachten von 1994 das Leitbild einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung als oberste Zielebene definiert. Dieses Leitbild solle durch Leitlinien oder Handlungsprinzipien untermauert werden, die den angestrebten Zustand bzw. die angestrebte Höchstbelastung der Umwelt wiedergeben (SRU 1994).

In der Zwischenzeit wurden verschiedene Definitionen eingeführt und Ansätze vorgeschlagen. In letzter Zeit setzt sich zunehmend die Unterteilung und Definition der Enquete-Kommission durch, die folgende Arten von Zielsetzungen unterscheidet (Enquete-Kommission 1997, S. 38):

- Umweltziele: sind übergreifende Ziele für einen umweltpolitischen Problembereich und können durch eines oder mehrere Umweltqualitätsziele konkretisiert werden,
- Umweltqualitätsziele: beschreiben, ausgehend von einem umweltpolitischen Problembereich, angestrebte Zustände oder Eigenschaften der Umwelt oder von Teilbereichen der Umwelt,
- Umwelthandlungsziele: geben die Schritte an, die zur Erreichung der mit den Umweltqualitätszielen beschriebenen Zustände oder Eigenschaften notwendig sind. Sie stellen somit deren Operationalisierung dar (z.B. Reduktion von CO_2-Emisssionen im Zeitraum 1990 bis 2010 um 25%).

Dieser Definition und Unterteilung folgend, wurde im Vorhaben aus einigen zentralen Veröffentlichungen zusammen getragen, welche Umweltqualitäts- und Umwelthandlungsziele existieren[2]. Im Sinne des Vorhabens wurde versucht, diese Ziele den ausgewählten Umweltauswirkungen zuzuordnen und den Bezugsraum festzuhalten (Bundesland, Deutschland, Europa, weltweit). Bei der exemplarischen Methodenanwendung wurden die Umweltqualitäts- und

[2] Als Quellen dienten das umweltpolitische Schwerpunktprogramm des BMU (BMU 1998), eine Zusammenstellung des Umweltbundesamtes im Internet unter http://www.umweltbundesamt.de/cgi-bin/w...medien und das Europäisches Umweltprogramm von 1992 (zitiert nach UBA 1997)

-handlungsziele aus dieser Zusammenstellung herangezogen. Tabelle 27 im Anhang gibt diese Zusammenstellung in ausführlicher Form wieder.

2.5 Bewertung von betrieblichen Umweltauswirkungen

Hinsichtlich der ökologischen Bewertung von Stoff- und Energieströmen wurde in den letzten Jahren viel geforscht und in der Praxis erprobt. Mittlerweile sind beispielsweise im Rahmen der Standardisierungsbemühungen auf ISO-Ebene Normen entstanden, u.a. zur Ökobilanzierung und zur betrieblichen Umweltleistungsbewertung, die sich diesem Thema widmen bzw. daran angelehnt sind. Ebenso wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes ein Leitfaden erstellt, der Anregungen für die Entwicklung der konzipierten Methode gab.

Die Wirkungsabschätzung im Rahmen der Ökobilanz (ISO 14042)

Eine Ökobilanz gliedert sich nach DIN EN ISO 14040 in die Schritte Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens, Sachbilanz, Wirkungsabschätzung und Auswertung. Die Verknüpfung von Stoff- und Energieflüssen mit deren potentiellen Umweltauswirkungen ist Gegenstand der Wirkungsabschätzung. Im Rahmen der normungsbegleitenden Forschung wurde eine Liste von Umweltauswirkungen erarbeitet, die in einer Ökobilanz behandelt werden sollten. Diese Liste besitzt keinen verbindlichen Charakter und wurde daher auch nicht in die Norm übernommen, kann aber als Richtschnur angesehen werden. Diese Liste wurde als Grundlage herangezogen, um Kohärenz zwischen verschiedenen Instrumenten des betrieblichen Umweltschutzes zu gewährleisten. Darüber hinaus konnte auf diese Weise auf erprobte Ursache-Wirkungsmodelle zwischen Stoffflüssen und deren Umweltauswirkungen wie Treibhauseffekt, Versauerung, Eutrophierung etc. zurückgegriffen werden.

Umweltleistungsbewertung (ISO 14031)

Die ISO-Norm 14031 unterstützt Unternehmen beim Aufbau und der Aufrechterhaltung eines Umweltkennzahlensystems. Sie stellt eine wesentliche Ergänzung und Erweiterung der ISO-Norm 14001 Umweltmanagementsysteme dar. Ferner trägt sie dazu bei, den Blick der Unternehmen auch auf die Umweltauswirkungen und nicht allein auf das Managementsystem zu richten. In der Norm wird eine Verbindung zwischen den Bereichen Management, Tätigkeiten des Unternehmens und Umweltzustand hergestellt. Diesen Bereichen werden dann Kennzahlenbeispiele zugeordnet, wenngleich auf eine Darstellung des Bewertungsprozesses bzw. -verfahrens verzichtet wird. Damit fehlt im Gegensatz zur Ökobilanzierung das wesentliche Bindeglied zwischen den vom Unternehmen ausgehenden Stoff- und Energieströmen und den damit verbundenen Auswirkungen auf den Zustand der Umwelt. Zudem wird die Umweltleistungsbewertung als eigenständiger Prozess dargestellt und die Einbindung in das Umweltmanagementsystem bleibt unbeschrieben (Kottmann/Loew/Clausen 1999).

Leitfaden Betriebliche Umweltauswirkungen

Im Rahmen des Umweltforschungsplans wurde das Büro für umweltorientiertes Planen und Wirtschaften beauftragt, einen Leitfaden zur Erhebung und Bewertung von Umweltauswirkungen zu entwickeln. Der Leitfaden soll Unternehmen dabei unterstützen, die betrieblichen Stoffflüsse ökologisch zu bewerten und die dafür erforderlichen Daten im Unternehmen und bei den zuständigen Umweltbehörden zu beschaffen. Es wurde eine quantitative Methode entwickelt, die sich ebenfalls an der Ökobilanzierung orientiert und zwischen lokalen, regionalen und globalen Umweltauswirkungen unterscheidet. Die Bewertung umfasst zwei Hauptschritte: die Ermittlung des Beitrags betrieblicher Stoff- und Energieflüsse zu einer Umweltauswirkung und die Einschätzung der Umweltrelevanz der Umweltauswirkung. Der erste Schritt unterteilt sich in die

Ermittlung des betrieblichen Wirkungspotentials und des gesamten Wirkungspotentials im Bezugsraum sowie die Ermittlung des betriebsspezifischen Beitrags durch Division der beiden Werte. Daraus ergibt sich ein für das einzelne Unternehmen sehr geringer spezifischer Beitrag, was zwar nachvollziehbar ist, da dominierende Einzelquellen nur in den seltensten Fällen vorhanden sind. Diese Darstellung birgt jedoch die Gefahr in sich, durch die Marginalität des individuellen Beitrags zu falschen Schlüssen über den Handlungsbedarf zu gelangen. Die Bewertung und Identifizierung von Handlungsbedarf erfolgt schließlich durch Zusammenführung der beiden o.g. Hauptschritte. Der Leitfaden ist inzwischen veröffentlicht (UBA 1999).

3 Die Methode der ökologischen Zielfindung

3.1 Vorüberlegungen

Auf der Basis der beschriebenen Bestandsaufnahmen wurde die nachfolgende Methode für die ökologische Zielfindung entwickelt. Entscheidende Grundsätze waren, dass mit den derzeit verfügbaren Daten gearbeitet werden soll und gleichzeitig Anschlussstellen für Weiterentwicklungen aufgezeigt werden. Außerdem wurde bewusst ein qualitatives Vorgehen gewählt, um einerseits die Hemmschwelle für Unternehmen, sich mit der Methode zu befassen, so gering wie möglich zu halten. Andererseits sollte Scheingenauigkeit vermieden werden, die bei der quantitativen Zusammenführung so unterschiedlicher Daten wie betrieblichen Stoff- und Energieflussdaten, Umweltzustandsdaten und Gesamtemissionen in einem Bezugsraum entstehen kann.

Eine weitere Anforderung war, möglichst wenige Datenquellen heranzuziehen, um den Aufwand für Unternehmen gering zu halten. Im selben Interesse sollte so umfassend wie möglich auf graphische Auswertungen und Karten zurückgegriffen werden, wenn diese ihren Inhalt schnell und anschaulich vermitteln. Die Tortendiagramme des Emissionskataster erlauben es beispielsweise, auf einen Blick zu erfassen, wie hoch der Anteil des industriellen Sektors an einer bestimmten Emission ist. Langwieriges und ggf. auch langweiliges Auswerten von Zahlenreihen oder Texten sollte damit vermieden werden.

Um den Aufwand so gering wie möglich zu halten, wurde ferner zwischen einmalig und regelmäßig zu bewertenden Umweltauswirkungen unterschieden. Zur ersten Gruppe zählen Umweltauswirkungen durch den Bestand an Gebäuden und Flächen, die nur bei Veränderungen erneut bewertet werden müssen. Die zweite, deutlich größere Gruppe bilden Umweltauswirkungen, die mit den Produktionsprozessen verbunden sind und daher in jedem Bewertungszyklus (z.B. jährlich) bewertet werden sollten.

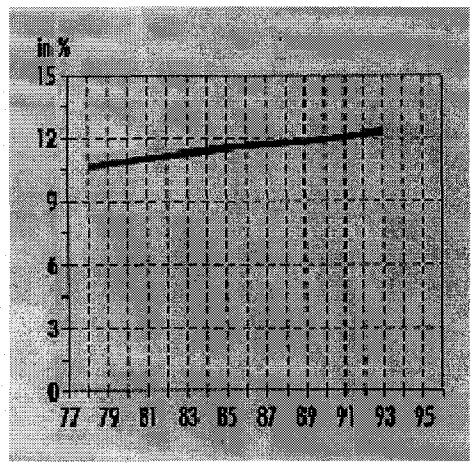
3.2 Einmalig zu bewertende Umweltauswirkungen

Umweltauswirkungen, die mit dem befestigten Betriebsgelände und dem Gebäudebestand zusammen hängen, sollten bei der ersten Anwendung des Bewertungsverfahrens und bei jeder Veränderung des Bestandes bewertet werden (z.B. Neubau und/oder Umbau). Dazu zählt der Flächenverbrauch durch das Betriebsgelände, der verschiedene Umweltauswirkungen nach sich zieht, z.B.:

- Entzug des Lebensraums verschiedener Tier- und Pflanzenarten,
- Zerschneidung oder Zerstörung von Biotopen,
- Veränderung des lokalen Klimas durch Flächenaufheizung,
- Verringerte Regenwasserversickerung durch Bodenversiegelung.

Der Flächenbedarf wird in Deutschland von den Statistischen Landesämtern ermittelt. Für Baden-Württemberg liegen seit 1979 Zahlen für das gesamte Land und differenziert nach Kreisen und Regierungsbezirken vor. Die LfU ermittelt einen Umweltindikator Flächenversiegelung und weist einen negativen Trend aus, da der Flächenbedarf weiter steigend ist (vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3: Umweltindikator Flächenversiegelung



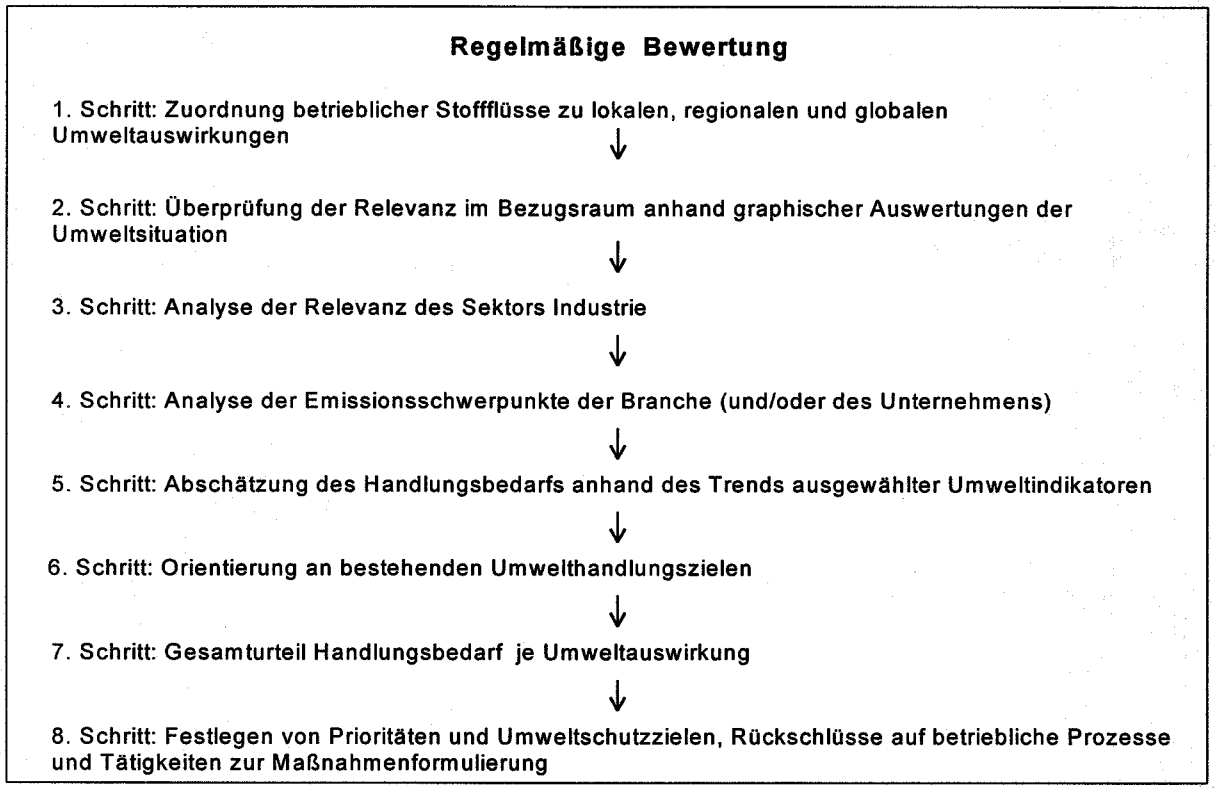
Quelle: UVM/LfU 1997

Vor diesem Hintergrund kann ein einzelnes Unternehmen bei Standortneuplanungen auf möglichst geringen Flächenbedarf achten und ferner den Versiegelungsgrad so gering wie möglich halten. Voraussetzung ist, dass alle gesetzlichen Vorschriften über Sicherheitseinrichtungen (Auffangwannen etc.) erfüllt sind. Der Versiegelungsgrad kann auch bei bestehenden Strukturen verringert werden. Ferner kann der Grad der Begrünung des Betriebsgeländes und der Gebäude als Zielvorgabe im Bestand formuliert werden. Hier ist somit kein quantitatives Bewertungsverfahren erforderlich, da diese Ziele und Maßnahmen im betrieblichen Umweltschutz direkt berücksichtigt werden können.

3.3 Regelmäßige Bewertung der Umweltauswirkungen

Ausgangspunkt der regelmäßigen Bewertung ist eine betriebliche Stoff- und Energiebilanz (Input-Output). Das Verfahren für die regelmäßige Bewertung umfasst insgesamt acht Schritte, die nachfolgend im einzelnen beschrieben werden. Die Abbildung 4 stellt die Schritte des Verfahrens für die regelmäßig durchzuführende Bewertung grafisch dar.

Abbildung 4: Der Bewertungsprozess im Überblick



Quelle: eigene Darstellung IÖW 1999

Im **ersten Schritt des Bewertungsverfahrens** wird anhand von Tabelle 3 überprüft, ob aus den betrieblichen Tätigkeiten Emissionen resultieren, die zu der jeweils betrachteten Umweltauswirkung beitragen. Diese Tabelle enthält eine exemplarische Auswahl an betrieblichen Stoff- und Energieflüssen und an Umweltauswirkungen, die durch die Stoffflüsse hervorgerufen werden können.

Diese Zusammenstellung soll möglichst umfassend die potentiellen Umweltauswirkungen von Betrieben darstellen und dennoch auf das wesentliche beschränkt und überschaubar sein. Es wird zwischen lokalen, regionalen und globalen Umweltauswirkungen unterschieden. Die lokalen Umweltauswirkungen sind im betrieblichen Umweltschutz eingeführte und weitgehend auch gesetzlich geregelte Bereiche. Die regionalen und globalen Umweltauswirkungen werden im Zusammenhang mit produktbezogenen Ökobilanzen in der nationalen und internationalen Normung diskutiert. Somit liegen in allen Fällen Erfahrungen und Anschlussstellen an eingeführte Instrumente des betrieblichen Umweltschutzes vor, was die Akzeptanz der Methode bei Unternehmen erhöhen sollte.

Tabelle 3: Stoffflüsse und deren potentielle Umweltauswirkungen

Umweltauswirkungen		Stoffflüsse
Lokal	Gerüche	
	Lärm	
	Brandgefahr	Gelagerte Stoffe, die nach GefStoffVO explosionsgefährlich oder brandfördernd sind
	Grundwassergefährdung	Gefährdungsstufen A bis D nach VAwS
	Flächenverbrauch	
regional	Gewässerversauerung	SO_2, NOx, NH_3, HCl, HF
	Bodenversauerung	SO_2, NOx, NH_3, HCl, HF
	Gewässereutrophierung	NO_3^-, NH_4^+, CSB, Ges-P, Ges-N
	Bodeneutrophierung	NOx, NH_3
	Sommersmog	Ozonvorläufersubstanzen VOC, NOx
	Humantoxizität	VOC, Schwebstaub, Benzol, Arsen, Cadmium, Quecksilber, Blei, Nickel, SO_2, NOx, Fluoride, Fluorwasserstoff, Chlorwasserstoff, CO, Ruß, Mangan, Thallium...
	terrestrische Ökotoxizität	SO_2, NOx, Fluoride, Fluorwasserstoff, Chlorwasserstoff...
	aquatische Ökotoxizität	Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Zink, Chrom, Nickel, AOX
	Ressourcenverbrauch Wasser	Wasserverbrauch differenziert nach Quellen (Grund-, Quell- und Oberflächenwasser)
global	Ressourcenverbrauch	Werkstoffgruppen
	Treibhauseffekt	CO_2, CH_4, N_2O
	Ozonabbau	FCKW, N_2O, bromierte und halogenierte Kohlenwasserstoffe

Quelle: eigene Darstellung IÖW 1999

Im **zweiten Schritt** wird geprüft, ob die jeweilige Umweltauswirkung im lokalen oder regionalen Bezugsraum des Betriebsstandortes von Bedeutung ist. Dazu werden idealerweise Karten herangezogen, die eine schnelle Aussage zulassen, indem sie farblich hervorheben, ob und in welchem Maße Grenzwerte überschritten sind. Karten liegen jedoch nicht für alle Umweltauswirkungen vor, auch wenn dies für die Anwendung in Unternehmen wünschenswert wäre. Liegen sie nicht vor, müssen Tabellen oder Texte ausgewertet werden.

Im **dritten Schritt** wird anhand des Emissionskatasters von Baden-Württemberg (UVM 1998; Werte von 1995) geprüft, welchen Anteil Industrie und Gewerbe im Vergleich zu Kleinfeuerungsanlagen, Verkehr, biogenen Quellen (Nutztierhaltung, Pflanzenproduktion, nicht gefasste Quellen wie Kläranlagen, Mülldeponien etc.) und sonstigen Quellen (anthropogen gefasste Quellen wie Emissionen aus privater und gewerblicher Produktanwendung, Emissionen von Geräten etc.) ausmachen. Daraus kann sowohl für das Land Baden-Württemberg, als auch differenziert nach Land- und Stadtkreisen abgelesen werden, welche Sektoren die Hauptverursacher der Umweltauswirkungen bzw. der zu Grunde liegenden Emissionen sind. Hier muss auf Emissionen zurückgegriffen werden, da keine Aggregation z.B. zu Treibhausäquivalenten erfolgt (CO_2-Äquivalente). Grundsätzlich könnten die Daten des Emissionskatasters auch nach anderen Gruppen oder sehr viel detaillierter ausgewertet werden. Bislang war dies jedoch nicht erforderlich, da keine entsprechenden Nutzungen vorgesehen waren.

Der **vierte Schritt** stellt den Vorsorgegedanken in den Vordergrund. Die Betrachtung der Belastungssituation im Bezugsraum des Standortes sollte bei Unterschreitung von Grenzwerten nicht signalisieren, dass eine „Auffüllstrategie" bis zum Grenzwert verfolgt werden kann. Um dies zu verhindern, wird in diesem Schritt geprüft, welche branchenbedingten (und/oder unternehmensspezifischen) Emissionsschwerpunkte bestehen. Dazu können z.B. die Branchenleitfäden der LfU und der Abfallberatungsagentur (ABAG) zur Vorbereitung auf die EMAS-Teilnahme herangezogen werden. Auch Benchmarking-Ansätze innerhalb der Branche - oder in Bezug auf bestimmte vergleichbare Kennzahlen auch zwischen unterschiedlichen Branchen - können hierfür sehr hilfreich sein. Grundsätzlich gilt, je differenzierter die Daten, auf die ein Unternehmen Bezug nehmen kann, desto aussagekräftiger. Das heißt, wenn innerhalb einer Branche ein Benchmarking verfolgt wird, kann jedes Unternehmen der Branche sich selbst verorten und feststellen, ob es hinsichtlich verschiedener Parameter wie Ressourcenverbrauch, Emissionen oder Abfällen eher zu den Vorreitern, dem Mittelfeld oder den Nachzüglern zählt. Daraus kann das individuelle Risiko abgelesen werden, den branchenüblichen Umweltschutzstandards nicht zu genügen und mittelfristig möglicherweise mit behördlichen Auflagen oder öffentlichem Druck konfrontiert zu werden.

Ziel des Schrittes ist es somit, unabhängig von der Immissionssituation Ansatzpunkte für betriebliche Optimierungen im Sinne der Risikovorsorge zu ermitteln.

Im **fünften Schritt** werden Umweltindikatoren herangezogen, die eine Aussage über die Entwicklung der Umweltauswirkungen in Zeitreihen darstellen. Die Richtung des Trends kann als Orientierung für die Dringlichkeit von Maßnahmen verwendet werden. Nimmt das Ausmaß der Umweltauswirkung zu, kann in der Regel davon ausgegangen werden, dass Handlungsbedarf dringlicher geboten ist, als wenn der Trend abnimmt oder stagniert. Umweltindikatoren werden in Baden-Württemberg zur Darstellung der Entwicklung der Umweltsituation herangezogen. Diese werden regelmäßig in den „Umweltdaten" des Ministeriums für Umwelt und Verkehr und der Landesanstalt für Umweltschutz veröffentlicht. Es handelt sich dabei um State- und Pressure-Indikatoren, die die Entwicklung der Umweltsituation in Baden-Württemberg seit Ende der 70er Jahre darstellen. State-Indikatoren, die den Zustand der Umwelt beschreiben, würden dem Grundgedanken der Methode besser entsprechen, sind derzeit jedoch nicht für alle Umweltauswirkungen verfügbar. Im Kapitel Handlungsempfehlungen wird auf diesen Sachverhalt weiter eingegangen.

Die Interpretation des Trends sollte gemeinsam mit dem **sechsten Schritt** erfolgen, in dem bestehende Umwelthandlungsziele als Orientierung für das Ausmaß der erforderlichen Reduktion betrachtet werden. Mit diesen Hintergrundinformationen kann das einzelne Unternehmen gegenüber stellen, welche Reduktionen generell erforderlich sind und welchen individuellen Beitrag es dazu leisten kann und will.

Auch in Bezug auf diese Ziele wäre es im Sinne der Methode wünschenswert, wenn durchgängig eine Zuordnung der Umwelthandlungsziele zu Umweltqualitätszielen erfolgen würde und sich darunter auch die hier beschriebenen Umweltauswirkungen befänden (Treibhauseffekt, Versauerung, Eutrophierung etc.). Auf diese Weise kann auch auf der Zielebene der Zusammenhang zwischen den betrieblichen Emissionen und den Umweltauswirkungen vermittelt werden sowie der Sachverhalt, dass beispielsweise über eine Reduktion der NOx-Emissionen die Bodenversauerung im Bezugsraum abnimmt.

Es wäre hilfreich, wenn die für die Schritte 2, 3, 5 und 6 erforderlichen Daten gebündelt bei einer Stelle angefordert werden könnten, um den Aufwand zu verringern und die Akzeptanz der

Methode bei Unternehmen zu erhöhen. Bei der Datenbereitstellung für den vierten Schritt sind vor allem die Unternehmen und deren Verbände selbst gefordert (Daten für (interne) Benchmarkings).

Im **siebten Schritt** werden die in den ersten sechs Schritten gewonnenen Informationen für jede Umweltauswirkung zu einem Gesamturteil zusammengefasst, um den betrieblichen Handlungsbedarf zu ermitteln. Zur Unterstützung kann die nachfolgende Tabelle 4 herangezogen werden.

Tabelle 4: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung von Umweltauswirkungen

Betriebliche Relevanz		**Umweltrelevanz**	
Relevanz des Sektors		Umweltsituation im Bezugsraum	
Emissionsschwerpunkte der Branche		Trend der Umweltindikatoren	
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	
Gesamturteil Handlungsbedarf:			

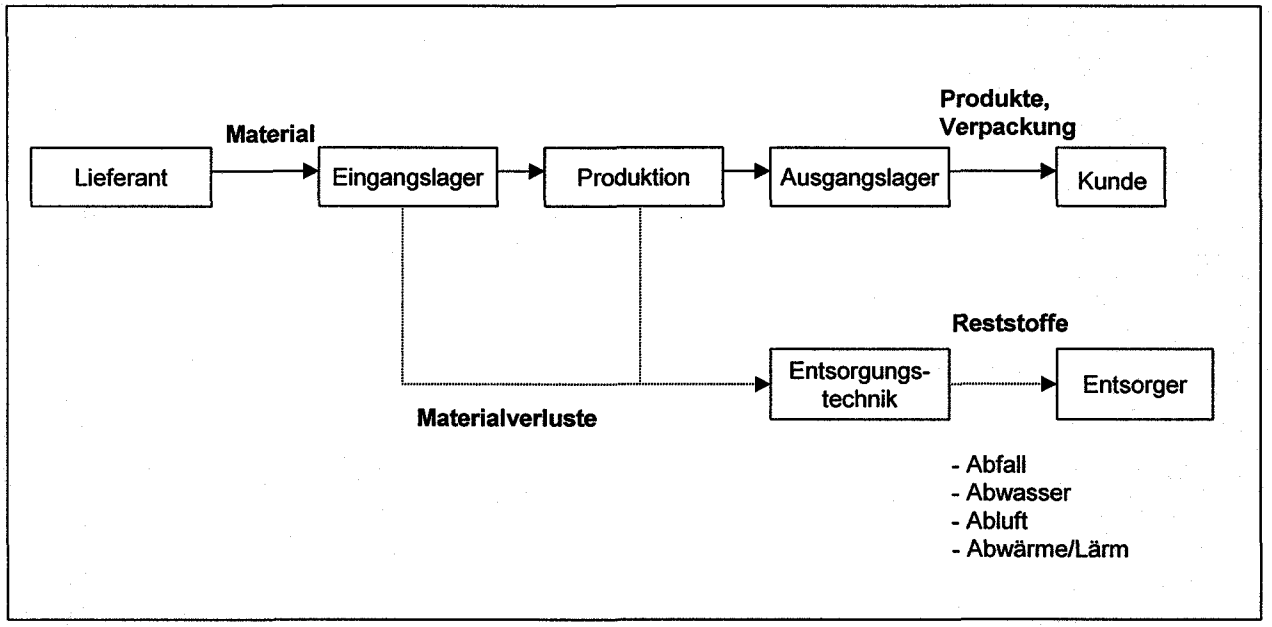
Quelle: eigene Darstellung IÖW 1999

Die Relevanz des Sektors Industrie, Emissionsschwerpunkte der Branche mit Bezug zu der jeweiligen Umweltauswirkung und die Relevanz der Umweltauswirkung im Bezugsraum werden jeweils mit hoch, mittel, gering oder mit Zwischenstufen beurteilt. Diese Informationen werden dann mit der Richtung des Trends (steigend, stagnierend, sinkend) und der Höhe definierter Umwelthandlungsziele (als Orientierung für die angestrebte Gesamtreduktion) zu einem Gesamturteil Handlungsbedarf hoch, mittel, gering zusammen gefasst. Hierfür müssen die Einzelaspekte untereinander gewichtet werden. Die Gewichtung bleibt letztlich den Anwendern überlassen, da sich darin die Umweltpolitik des Unternehmens niederschlägt. Je nachdem, ob diese Politik vorsieht, möglichst proaktiv im Umweltschutz zu agieren und das Risikopotential gering zu halten oder aber eine eher defensive Strategie der Anpassung an den unteren Durchschnitt verfolgt wird, werden die Gewichtungen anders ausfallen. Somit ist eine Standardisierung dieses Schrittes nicht sinnvoll, auch wenn es anfänglich ungewohnt und schwierig erscheinen mag. Die hier vorgestellten Anwendungsbeispiele können Anhaltspunkte liefern, wie die Gewichtung vorgenommen werden kann.

Der **achte Schritt** wird nach der Bewertung aller untersuchten Umweltauswirkungen durchgeführt. Er dient dazu, den betrieblichen Handlungsbedarf über alle Umweltauswirkungen hinweg zu ermitteln und Prioritäten für Umweltschutzziele festzulegen. Dazu werden die Umweltauswirkungen in die drei Gruppen geringer, mittlerer und hoher Handlungsbedarf unterteilt. Durch die Rückverfolgung zu den entsprechenden Stoff- und Energieflüssen der betrieblichen Tätigkeiten und Prozesse, können die Verursacher und somit Ansatzpunkte und Handlungsspielräume für Umweltschutzmaßnahmen identifiziert werden.

Eine Disaggregation der Gesamt-Input-Output-Bilanz auf die zugrunde liegenden Prozesse und Tätigkeiten ermöglicht es, die betrieblichen Verursacher der Umweltauswirkungen zu ermitteln und die Ziele und Maßnahmen direkt dort anzusetzen. Eine Weiterentwicklung der betrieblichen Informationssysteme in Richtung Stoffflussanalyse wäre daher sehr hilfreich. Abbildung 5 zeigt schematisch das Prinzip einer Stoffflussanalyse.

Abbildung 5: Schematische Darstellung einer Stoffflussanalyse



Quelle: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.) 1999

Die Stoffflussanalyse zeichnet sich dadurch aus, dass die Stoff- und Energieflüsse von der Beschaffung über die verschiedenen betrieblichen Verarbeitungsprozesse bis zur Distribution der Produkte und die Entstehung von Abfällen, Emissionen und Abwässern verfolgt und genau zugeordnet werden. Die Stoffflussanalyse erleichtert die Zuordnung der Stoffflüsse zu einzelnen Tätigkeiten und Prozessen.

Im betrieblichen Entscheidungsprozess ist der ökologische Handlungsbedarf nie oder nur in Ausnahmefällen der alleinige Auslöser für Umweltschutzmaßnahmen. Vielmehr fließen weitere Kriterien, insbesondere ökonomischer Natur ein wie Kosten oder Amortisationszeit der Maßnahmen, Auswirkungen auf die Produktion, die Produktqualität, die Logistik, das Marketing usw.

Die Abwägung der Kriterien untereinander erfolgt unternehmensspezifisch und repräsentiert die Umweltschutzstrategie des Unternehmens. Eine Standardisierung im Rahmen der hier entwickelten Methode ist daher weder sinnvoll noch erfolgversprechend. Ansatzpunkte für eine Verankerung der Methode im betrieblichen Zielfindungsprozess werden in Kapitel 5.1 dargestellt.

4 Anwendung des Bewertungsverfahrens

Zur Veranschaulichung des regelmäßig durchzuführenden Bewertungsverfahrens werden nachfolgend Anwendungsbeispiele aufgeführt. Da die Methode ohne einen konkreten Bezugsraum nicht demonstriert werden kann, wurde ein fiktives Unternehmen im Landkreis Esslingen angesiedelt und der Branche Kraftfahrzeugherstellung zugerechnet. Außerdem wurden verallgemeinerbare Informationen über Stoff- und Energieflüsse dieser Branche zu Grunde gelegt, um den vierten Schritt, die Ermittlung der Emissionsschwerpunkte der Branche, zumindest ansatzweise durchführen zu können. Einige Umweltauswirkungen erfordern ausführlichere betriebliche Daten, diese werden daher nur kommentiert.

Grundsätzlich empfiehlt es sich, eine Unterteilung der Umweltauswirkungen in lokale, regionale und globale Bezugsräume vorzunehmen. Nachfolgend wird mit den lokalen Umweltauswirkungen begonnen, daran schließen sich regionale und globale Umweltauswirkungen an.

Die lokalen Umweltauswirkungen entziehen sich der Systematik der sieben Schritte. So wird beispielsweise der betriebliche Beitrag auf eine andere Weise ermittelt als bei den folgenden Umweltauswirkungen. Ferner ist im lokalen Umfeld das Unternehmen alleiniger Verursacher der hier behandelten Umweltauswirkungen, wodurch Schritt 3 überflüssig ist.

4.1 Lokale Umweltauswirkung Gerüche

1. Schritt: Beitrag des Unternehmens zur Umweltauswirkung

Es wird vorausgesetzt, dass aufgrund der eingesetzten Stoffe und hergestellten Produkte auch ohne formales Vorgehen im Unternehmen bekannt ist, ob Gerüche entstehen, die eine potentielle Belästigung für die Nachbarschaft darstellen.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung im Bezugsraum

Ob Gerüche eine Belästigung darstellen, ist häufig von individuellen und subjektiven Faktoren abhängig. Daher sollten die Reaktionen der Nachbarschaft Auslöser für weitere Maßnahmen sein. Erste Hinweise hierauf kann die Beschwerdestatistik des Unternehmens liefern. Sind darin Beschwerden der Anwohner über Geruchsbelästigungen enthalten, sollte diesem Sachverhalt nachgegangen werden und ein Erhebungs- und Bewertungsverfahren angewendet werden.

3. bis 6. Schritt: entfallen

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Zur Ermittlung des Gesamturteils kann die VDI-Richtlinie 3880 zur „Belästigungsmessung durch Befragungen" herangezogen werden. Gegenstand dieser Richtlinie ist ein Schema für die Vorbereitung, Durchführung, Auswertung und Interpretation der Befragung von Anwohnern. Die Fragen beziehen sich u.a. auf das Ausmaß der Belästigung, auf deren Häufigkeit sowie auf Auswirkungen der Gerüche wie Schlafstörungen oder Kopfschmerzen und schließlich auf personenbezogene Daten wie Alter, Geschlecht usw.. Durch diese Befragungen und statistischen Auswertungen sollen zuverlässige und genaue Ergebnisse über die Belästigungssituation im Umkreis des Standortes erzielt werden. Unter Zuhilfenahme der VDI-Richtlinie 3940 können Befragungszonen nach Abschätzung der Reichweite von Geruchsimmissionen festgelegt werden.

Ohne konkrete Befragungsergebnisse eines Unternehmens kann die Bewertung hier nicht durchgeführt oder ausgewertet werden. Um ein Ergebnis für den Schritt 8 zu erhalten, wird an-

genommen, dass keine Geruchsbelästigung der Anwohner und somit kein Handlungsbedarf besteht.

4.2 Lokale Umweltauswirkung Lärm

Die Bewertung von Lärm kann direkt anhand der Lärmpegel erfolgen, die an bestimmten Aufpunkten im Betriebsgelände gemessen werden. Als Beurteilungsmaßstäbe können die Richtwerte der TA Lärm für verschiedene Nutzungstypen herangezogen werden (vgl. Tabelle 5).

1. Schritt: Betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

Ob Lärm ein relevantes Problem für die Nachbarschaft des Standortes darstellt, schlägt sich einerseits in der Beschwerdestatistik nieder. Andererseits sollte dies jedem Unternehmen aufgrund seines Maschinenparks und der Produktionsprozesse bekannt sein. Somit kann bei diesem Schritt auf bekannte Informationen zurückgegriffen werden.

2. bis 6. Schritt: entfallen

Auch hier würden die Schritte 2 bis 6 keine zusätzlichen Informationen liefern, so dass darauf verzichtet werden kann.

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Das Gesamturteil wird daher in einem Schritt ermittelt. Wenn die Beschwerdestatistik oder der Maschinenpark eine Lärmbelästigung der Nachbarschaft nahe legen, sollte diese gemessen werden. Die Lärmpegel werden in definierten Abständen vom Betriebsgelände ermittelt und Grenzwerten gegenüber gestellt. Diese sind je nach Empfindlichkeit des anliegenden Nutzungstyps unterschiedlich streng (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm

Außenschallpegel / Nutzungstyp	tags	nachts
Industriegebiet	70 dB (A)	70 dB (A)
Gewerbegebiet	65 dB (A)	50 dB (A)
Kerngebiet, Dorfgebiete, Mischgebiete	60 dB (A)	45 dB (A)
Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55 dB (A)	40 dB (A)
reine Wohngebiete	50 dB (A)	35 dB (A)
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45 dB (A)	35 dB (A)

Quelle: eigene Darstellung nach TA Lärm

Ohne konkrete Werte der Lärmmessung an einem Betriebsstandort kann das Verfahren zur Bewertung dieser Umweltauswirkung hier nur theoretisch aufgezeigt werden.

Ein hoher Handlungsbedarf ist gegeben, wenn die Richtwerte für die angrenzenden Nutzungstypen überschritten werden. Doch auch wenn sie eingehalten oder nur geringfügig unterschritten werden, sollten aufgrund der hohen gesundheitlichen Risiken durch die Lärmbelastung in Abhängigkeit vom angrenzenden Nutzungstyp Lärmschutzmaßnahmen ergriffen werden. Kein Handlungsbedarf besteht dann, wenn die Richtwerte deutlich unterschritten werden (um mehr als 5 dB (A)).

Die Bewertung der Umweltauswirkung Lärm sollte somit mit der Feststellung von keinem, einem geringen, mittleren oder hohen Handlungsbedarf abschließen. Diese Einteilung kann nun in den Schritt 8 übernommen werden, der nach Abschluss aller Einzelbewertungen erfolgt. Für diesen Schritt wird angenommen, dass aufgrund lärmintensiver Maschinen und einem empfindlichen Umfeld (Wohnnutzungen in direkten Nähe) ein mittlerer Handlungsbedarf gegeben ist.

4.3 Lokale Umweltauswirkung Brandgefahr

Die Brandgefahr, die von den in einem Unternehmen gelagerten Stoffen ausgeht, kann unter Zuhilfenahme der Einstufungen der Gefahrstoff-Verordnung beurteilt werden. Darin sind Anforderungen zur sicheren Lagerung und zum Umgang mit Stoffen sowie zur Unfallverhütung enthalten. Die Aufnahme der Brandgefahr in die hier vorgeschlagene Methode dient zum einen der erneuten Bewusstmachung des mit diesen Stoffen verbundenen Risikopotentials für die Umwelt und zum anderen der Vollständigkeit. Ferner wird die Mengenrelevanz der Stoffe eingeführt.

1. Schritt: Beitrag des Unternehmens zur Umweltauswirkung

In der GefStoffVO werden Stoffe den Gruppen explosionsgefährlich, brandfördernd oder entzündlich zugeordnet. Unternehmen sind nach GefStoffVO verpflichtet, ein Verzeichnis aller Gefahrstoffe zu führen, in dem mindestens die Bezeichnung und Kennzeichnung des Gefahrstoffs, dessen Menge im Betrieb sowie die Arbeitsbereiche, in denen damit umgegangen wird, enthalten sind. Daher sollte die Bewertung schnell und einfach durchgeführt werden können. Hierfür werden die im Betrieb gelagerten Mengen den in Tabelle 6 aufgeführten Kategorien zugeordnet.

Tabelle 6: Einstufung der Brandgefahr

Einstufung nach GefStoffVO	Abkürzung
Explosionsgefährlich	E
Brandfördernd	0
Hochentzündlich	F+
Leichtentzündlich	F
Entzündlich	EZ

Quelle: GefStoffVO

Nach GefStoffVO müssen alle Stoffe mit den Gefahrensymbolen und/oder den entsprechenden Abkürzungen versehen sein, so dass die Zuordnung nicht schwierig ist.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung im Bezugsraum

Im nächsten Schritt sollte das Umfeld des Standortes in Betracht gezogen werden. Sind Wohngebiete oder empfindliche Ökosysteme in direkter Nachbarschaft, ist das Gefährdungspotential bei der Ausbreitung eines Brandes höher einzuschätzen als beispielsweise bei größeren Entfernungen.

3. bis 6. Schritt: entfallen

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Die Gesamtbeurteilung des Brandrisikos erfolgt durch Zuordnung der im Betrieb eingesetzten und gelagerten Stoffe zu den in Tabelle 6 dargestellten Gruppen der GefStoffVO. Sind mehr als 80% dieser Stoffe (nach Masse oder Volumen) den Gruppen E, 0, F, F+, E und EZ zuzurechnen, besteht ein sehr hohes Brandrisiko. Geringere Anteile lassen auf ein mittleres oder geringes Brandrisiko schließen (vgl. Tabelle 7).

Tabelle 7: Einstufung des betrieblichen Brandrisikos

Anteile der gelagerten Stoffe der Gruppen E, 0, F+, F, E und EZ	Betriebliches Brandrisiko
> 80%	sehr hoch
60 - 80%	hoch
40 - 60%	mittel
20 - 40%	gering
< 20%	sehr gering

Quelle: eigene Darstellung nach UPW 1998

Zweck dieser Bewertung ist es, das Bewusstsein im Unternehmen für das Brandrisiko noch einmal zu schärfen und dabei die Mengenrelevanz der entsprechenden Stoffe in den Mittelpunkt zu stellen.

Zur Übernahme des Gesamturteils in Schritt 8 wird angenommen, dass im Betrieb über 50% der eingesetzten Stoffe diesen Gruppen zuzuordnen sind. Außerdem wird eine dichte Bebauung im Umfeld des Unternehmen zugrunde gelegt. Daraus resultiert ein mittleres Brandrisiko.

4.4 Lokale Umweltauswirkung Grundwassergefährdung

Die Grundwassergefährdung wird ähnlich bewertet wie das Brandrisiko. Dieser Bereich ist gesetzlich geregelt, die Einbeziehung in die Methode soll das Bewusstsein dafür schärfen und die Mengenrelevanz betonen.

1. Schritt: Beitrag des Unternehmens zur Umweltauswirkung

Wenn im Unternehmen Stoffe mit den Wassergefährdungsklassen 1, 2 oder 3 eingesetzt und gelagert werden, sollten sie hier weiterverfolgt werden.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung im Bezugsraum

In diesem Schritt sollten Informationen über die Empfindlichkeit der anliegenden Gebiete zusammen getragen werden. Ein Wasserschutzgebiet wäre von einem Unfall mit wassergefährdenden Stoffen beispielsweise stärker betroffen. Diese Informationen können bei den Kommunen erfragt werden oder sind dem Unternehmen ohnehin bekannt, da auch dieser Bereich gesetzlich geregelt ist.

3. bis 6. Schritt: entfallen

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Zur Bildung des Gesamturteils werden zunächst die im Betrieb eingesetzten und gelagerten Stoffe nach ihrer Wassergefährdungsklasse und der vorhandenen Masse (bzw. Volumen bei Flüssigkeiten) in die Gruppen A, B, C und D eingeteilt.

Tabelle 8: Einstufung von Substanzen nach ihrer Wassergefährdungsklasse und ihrem Volumen bzw. ihrer Masse

Volumen in m³ oder Masse in t	Wassergefährdungsklassen (WGK) 0	1	2	3
< 0,1	A	A	A	A
> 0,1 < 1,0	A	A	A	C
> 1,0 < 10	A	A	B	D
> 10 < 100	A	A	C	D
> 100 < 1000	A	B	D	D
> 1000	A	C	D	D

Quelle: eigene Darstellung nach Bundesverband Druck 1997

Von geringerer Bedeutung für das Grundwassergefährdungspotential sind diejenigen Stoffe, die aufgrund ihrer Menge und Wassergefährdungsklasse in die Gruppe A eingeteilt wurden. Dagegen sind alle in die Gruppen B, C, und D eingeteilten Stoffe hervorzuheben. Die hier vorgeschlagene Bewertung basiert darauf, den Anteil dieser Stoffe im Vergleich zu allen verwendeten Stoffen zu bestimmen und daraus das gesamte Grundwassergefährdungspotential abzuleiten (vgl. Tabelle 9).

Tabelle 9: Einstufung des betrieblichen Grundwassergefährdungspotentials nach VAwS

Anteil der nach VAwS in die Gefährdungsstufen B, C und D eingeteilten Stoffe	betriebliches Grundwassergefährdungspotential
> 80%	sehr hoch
60 - 80%	hoch
40 - 60%	mittel
20- 40%	gering
< 20%	sehr gering

Sind mehr als 80% der eingesetzten Stoffe den Gruppen B,C, oder D zuzuordnen, besteht sehr hoher Handlungsbedarf. Je geringer der Anteil dieser Stoffe an allen eingesetzten Stoffen, desto geringer ist der Handlungsbedarf.

Für Schritt 8 muss der Handlungsbedarf eindeutig bestimmt sein und einer der Kategorien gering, mittel oder hoch zugeordnet werden. Es wird angenommen, dass das Grundwassergefährdungspotential gering ist.

4.5 Regionale Umweltauswirkung Gewässerversauerung

1. Schritt: betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

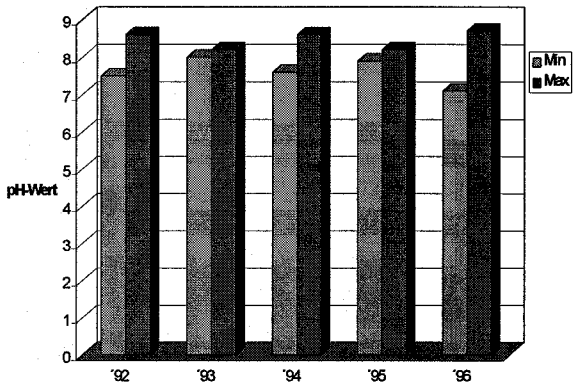
Tabelle 3 kann entnommen werden, dass Stickoxide, Schwefeldioxid, Ammoniak, Salz- und Fluorsäure zur Gewässerversauerung beitragen. Die betriebliche Stoff- und Energiebilanz zeigt, ob, in welchen Prozessen und in welchen Mengen diese Stoffe anfallen.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung in der Region

Die Versauerung von Fließgewässern wird anhand des pH-Wertes in regelmäßigen zeitlichen Abständen und an festen Messstellen gemessen. Die Messwerte sind der Ökobase-CD des Umweltbundesamtes für jede Messstelle getrennt zu entnehmen. Ein Gewässer gilt dann als versauert, wenn der pH-Wert unterhalb von 6,5 liegt. Werte darüber gelten als nicht versauert.

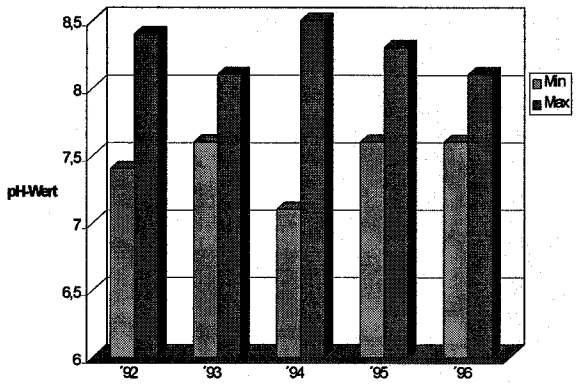
Im Landkreis Esslingen ist der Neckar das relevante Fließgewässer. Daher enthalten Abbildung 6 und Abbildung 7 die Entwicklung der pH-Werte an den Messstellen Deizisau und Poppenweiler, die im Einzugsgebiet eines Unternehmens im Landkreis Esslingen liegen. Die Abbildungen zeigen, dass im Zeitraum 1992 bis 1996 an beiden Messstellen keine Gewässerversauerung zu beobachten war. Weder der Minimalwert noch der Maximalwert unterschritt in diesem Zeitraum den pH-Wert von 6,5. Die folgenden Abbildungen wurden aus tabellarischen Darstellungen der Ökobase-CD über die pH-Werte an den beiden Messstellen erstellt.

Abbildung 6: pH-Werte des Neckars (Messstelle Deizisau 1992 bis 1996)



Quelle: eigene Darstellung nach UBA 1998

Abbildung 7: pH-Werte des Neckars (Messstelle Poppenweiler 1992 bis 1996)



Quelle: eigene Darstellung nach UBA 1998

Somit kann festgehalten werden, dass die Versauerung von Fließgewässer im Bezugsraum des Unternehmens keine Rolle spielt.

3. Schritt: Relevanz des Sektors Industrie

Die Emissionswerte werden derzeit noch nicht unter Anwendung von Gewichtungsfaktoren zu Umweltauswirkungen aggregiert. Daher muss bei der Betrachtung der Relevanz des Sektors Industrie auf einzelne Emissionen zurückgegriffen werden. Im ersten Schritt wurden die relevanten Stoffflüsse identifiziert. Die Gesamtemissionen dieser Stoffe im Bezugsraum können nun mit Hilfe von Abbildungen aus dem Emissionskataster von Baden-Württemberg nachvollzogen werden, die im Beiheft enthalten sind (Ministeriums für Umwelt und Verkehr [UVM] 1998). Diese Abbildungen verdeutlichen durch Tortendiagramme den Anteil des industriellen Sektors an den versauernden Emissionen in allen Landkreisen in Baden-Württemberg. Der Landkreis Esslingen - der etwa dem Bezugsraum der Umweltauswirkung Gewässerversauerung entspricht - ist in der Abbildung 1 des Beiheftes mit einem Pfeil markiert. Die Größe des Tortendiagramms ist ein Indiz für die absolute Menge der Emissionen. Den Vergleichsmaßstab bilden die Kreise in der Legende: Die kleinsten Kreise repräsentieren NOx-Emissionen von 1.000 Tonnen pro Jahr, die mittleren Kreise Emissionen von 5.000 Tonnen und die großen Kreise von 10.000 Tonnen pro Jahr.

Einschränkend muss festgehalten werden, dass in diese Betrachtung nur ein Teil der erforderlichen Informationen einfließt: Es liegen keine Auswertungen der Emissionen von Salz- und Fluorsäure vor, die ebenfalls zur Gewässerversauerung beitragen.

Abbildung 1 des Beiheftes kann nun entnommen werden, dass im Umkreis um den Betriebsstandort (Landkreis Esslingen) der industrielle Sektor direkt zu etwa einem Fünftel zu den NOx-

Emissionen beiträgt. Der Verkehr ist für ca. zwei Drittel der NOx-Emissionen verantwortlich. Damit erhöht sich der Anteil der Industrie, da diese einen nicht näher bestimmten Teil des Verkehrs verursacht.

Industrie und Gewerbe verursachen laut Abbildung 2 des Beiheftes etwa ein Drittel der SO_2-Emissionen. Auch in diesem Bereich erhöht sich der Anteil der Industrie durch die nicht näher nach Verursachern differenzierten Transporte, die mit ca. einem Viertel zu den SO_2-Emissionen im Bezugsraum beitragen.

Ammoniak entsteht zum größten Teil in der Tierhaltung und durch die Verwendung von Düngemitteln. Abbildung 3 des Beiheftes zeigt, dass industrielle Prozesse eine untergeordnete Rolle spielen, wohingegen der Verkehr etwa ein Viertel der Ammoniak-Emissionen im Bezugsraum verursacht.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass die Industrie einen relevanten Anteil an den Emissionen im Bezugsraum besitzt, die die Gewässerversauerung verursachen. Somit sind Maßnahmen in diesem Bereich anzustreben.

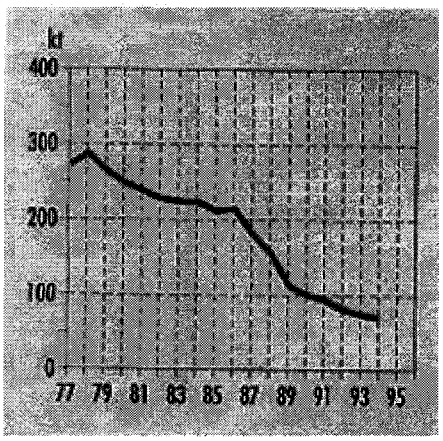
4. Schritt: Relevanz der Branche

Dieser Schritt ist dem Vorsorgegedanken geschuldet und beinhaltet eine von der realen Umweltsituation unabhängige Beurteilung der Schwerpunkte der Emissionen einer Branche. Die als Beispiel ausgewählte Automobilbranche ist als energieintensiv einzuschätzen, so dass SO_2- und NOx-Emissionen eine Rolle spielen. Dieser Schritt muss bei einer praktischen Anwendung betriebsspezifisch ergänzt werden.

5. Schritt: Abschätzung der Dringlichkeit von Maßnahmen

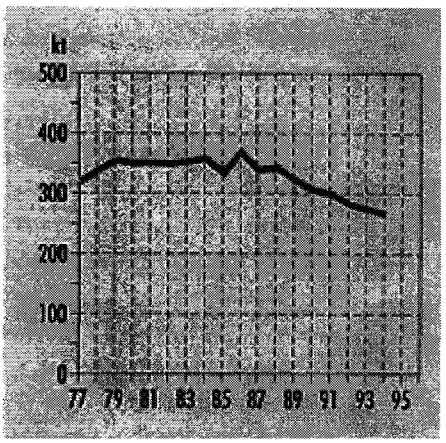
In Baden-Württemberg wird kein aggregierter Umweltindikator Gewässerversauerung erhoben, sondern es werden SO_2- und NOx-Emissionen dargestellt. Somit wird auch nicht zwischen Gewässer- und Bodenversauerung unterschieden. Der Umweltindikator SO_2-Emissionen ist seit Anfang der 80er Jahre um zwei Drittel gesunken (vgl. Abbildung 8). Die Emissionen von NOx sind ebenfalls seit 1988 kontinuierlich gesunken, jedoch in geringerem Umfang (vgl. Abbildung 9). Diese Informationen sollten jedoch zusammen mit den im nächsten Schritt dargestellten Umwelthandlungszielen interpretiert werden. Denn daraus wird ersichtlich, ob die angestrebten Ziele durch die bislang erreichten Reduktionen bereits erreicht wurden bzw. wie weit entfernt diese noch liegen.

Abbildung 8: Umweltindikator Schwefeldioxid-Emissionen (SO_2)



Quelle: UVM/LfU 1997

Abbildung 9: Umweltindikator Stickstoffoxid-Emissionen (NOx)



Quelle: UVM/LfU 1997

6. Schritt: Umwelthandlungsziele als Orientierung für betriebliche Umweltschutzziele

Auch bei den Umwelthandlungszielen wird kein direkter Bezug auf die Umweltauswirkung genommen und somit nicht zwischen Boden- und Gewässerversauerung unterschieden. Das Schwerpunktprogramm des BMU weist in Anlehnung an die EU-Strategie für versauernd wirkende Substanzen folgende Umwelthandlungsziele aus: Reduktion der SO_2-Emissionen um 92%, der NOx-Emissionen um 59% und der NH_3-Emissionen um 58% jeweils bis 2010 bezogen auf 1990 (BMU 1998).

Es muss hinzugefügt werden, dass diese Ziele für die gesamte Bundesrepublik gelten und nicht spezifisch für Baden-Württemberg aufgestellt wurden, geschweige denn für den Landkreis Esslingen. Da in den Bundesländern bislang unterschiedlich weitreichende Emissionsminderungsmaßnahmen umgesetzt wurden, müssten diese Ziele den spezifischen Gegebenheiten angepasst werden und würden dann unterschiedlich hoch ausfallen. Die direkte Übertragung kann daher nur als Näherung betrachtet werden. Der für Baden-Württemberg in Entwicklung befindliche Umweltplan enthält eine Konkretisierung von Umwelthandlungszielen für das Bundesland und unterstützt diesen Schritt somit erheblich.

Im konkreten Beispiel fällt der noch zu erbringende Beitrag von Baden-Württemberg wahrscheinlich geringer aus, da beispielsweise die neuen Bundesländer noch Nachholbedarf aufweisen. Vor diesem Hintergrund wird der Erfüllungsgrad der Umwelthandlungsziele mit mittel eingestuft.

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Das Gesamturteil stellt den wertenden und gewichtenden Schritt in der Methode dar. Dazu müssen verschiedene Informationen verknüpft werden zu einem Gesamturteil. Dieses Gesamturteil kann nicht zwangsläufig aus den Teilergebnissen der einzelnen Schritte abgeleitet werden. Vielmehr spiegelt sich darin auch die Unternehmensphilosophie wieder, indem eine defensiv/reaktive oder proaktiv/innovative Strategie in Bezug auf die Bedeutung des Umweltschutzes verfolgt wird. Diese findet sich dann in der individuellen Schwerpunktsetzung der Einzelurteile wieder.

In dem gewählten fiktiven Beispiel wurde davon ausgegangen, dass bei einer geringen Relevanz der Gewässerversauerung im Bezugsraum bei gleichzeitig hoher Relevanz des Sektors Industrie und mittleren Emissionsschwerpunkten der Branche insgesamt ein geringer bis mittlerer Handlungsbedarf besteht.

Tabelle 10: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung der Gewässerversauerung

Betriebliche Relevanz		**Umweltrelevanz**	
Relevanz des Sektors	hoch	Umweltsituation im Bezugsraum	gering
Emissionsschwerpunkte der Branche	mittel	Trend der Umweltindikatoren	sinkend
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	mittel
Gesamturteil Handlungsbedarf: gering bis mittel			

4.6 Regionale Umweltauswirkung Bodenversauerung

1. Schritt: betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

Die Tabelle mit den Umweltauswirkungen und den dazu beitragenden Stoffflüssen zeigt, welche der betrieblichen Stoffflüsse zur Bodenversauerung beitragen. Das Unternehmen kann der Stoff- und Energiebilanz entnehmen, aus welchen eigenen Tätigkeiten und in welcher Höhe die entsprechenden Emissionen von NOx, SO_2 NH_3, HCl und HF resultieren. Es handelt sich dabei um dieselben Stoffflüsse, die auch die Gewässerversauerung verursachen.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung in der Region

In den „Daten zur Umwelt" des Umweltbundesamtes ist eine Karte enthalten, die das Ausmaß der Überschreitung der Critical Loads zur Bodenversauerung darstellt und farblich unterscheidet (UBA 1997a). Der Critical-Loads-Ansatz ermöglicht eine räumlich differenzierte Gegenüberstellung von wirkungsbezogenen Belastbarkeiten mit entsprechenden Belastungen über den Luftpfad. Dabei spielt die Empfindlichkeit des Ökosystems eine wesentliche Rolle in der Beurteilung, weshalb diese Methode besonders aussagekräftige Ergebnisse liefert und auf möglichst viele Umweltauswirkungen übertragen werden sollte.

Die Abbildung 4 im Beiheft zeigt, dass im Umkreis des Betriebsstandortes Esslingen überwiegend keine und an vereinzelten Stellen eine geringe Überschreitung vorliegt (vgl. dunkel- und hellblaue Punkte innerhalb des roten Kreises). Die Originalkarte aus den „Daten zur Umwelt" umfasst die gesamte Bundesrepublik. Zur Erhöhung der Anschaulichkeit wurde die Karte vergrößert und abgeschnitten.

3. Schritt: Relevanz des Sektors Industrie

Auch zur Umweltauswirkung Bodenversauerung liegen derzeit keine aggregierten Daten über die Anteile verschiedener Emittentengruppen vor. Daher muss auf die zugrunde liegenden Einzelstoffe zurückgegriffen werden. Wiederum kann das Emissionskataster von Baden-Württemberg herangezogen werden. Da die Boden- und die Gewässerversauerung durch dieselben Stoffe verursacht werden, können die im letzten Abschnitt getroffenen Aussagen wiederholt werden. Somit verursachen im Umkreis um den Betriebsstandort Industrie und Gewerbe etwa ein Drittel der SO_2-Emissionen. Darüber hinaus verursachen Unternehmen einen bestimmten Anteil der nicht näher nach Verursachern differenzierten Transporte. Diese tragen mit ca. einem Viertel zu den SO_2-Emissionen im Bezugsraum bei (vgl. Abbildung 2 im Beiheft). In

Bezug auf NOx-Emissionen trägt der industrielle Sektor direkt zu etwa einem Fünftel und indirekt über den Anteil des Verkehrs bei, der nahezu Dreiviertel ausmacht (vgl. Abbildung 1 des Beihefts). Ammoniak entsteht zum größten Teil in der Tierhaltung und durch die Verwendung von Düngemitteln. Industrielle Prozesse spielen eine untergeordnete Rolle, der Verkehr verursacht dagegen etwa ein Viertel der Ammoniak-Emissionen im Bezugsraum (vgl. Abbildung 3 des Beihefts). Diese Informationen können den Tortendiagrammen in den genannten Abbildungen entnommen werden und erlauben somit einen schnellen Überblick.

4. Schritt: Relevanz der Branche

Dieser Schritt ist dem Vorsorgegedanken geschuldet und beinhaltet eine von der realen Umweltsituation unabhängige Beurteilung der Schwerpunkte der Emissionen einer Branche. Die als Beispiel ausgewählte Automobilbranche ist als energieintensiv einzuschätzen, so dass SO_2- und NOx-Emissionen eine Rolle spielen. Ammoniak, Salz- und Fluorsäure spielen eine untergeordnete Rolle, zumindest konnten verschiedenen Umwelterklärungen von Kraftfahrzeugherstellern keine Angaben darüber entnommen werden. Dieser Schritt muss bei einer praktischen Anwendung betriebsspezifisch ergänzt werden.

5. Schritt: Abschätzung der Dringlichkeit von Maßnahmen

Wie im Abschnitt zur Gewässerversauerung bereits beschrieben, wird in Baden-Württemberg kein aggregierter Umweltindikator erhoben, sondern es werden SO_2- und NOx-Emissionen dargestellt, die zur Gewässer- und zur Bodenversauerung beitragen. Der Umweltindikator SO_2-Emissionen ist seit Anfang der 80er Jahre um zwei Drittel gesunken (vgl. Abbildung 8). Die -Emissionen von NOx sind ebenfalls seit 1988 kontinuierlich gesunken, jedoch in geringerem Umfang (vgl. Abbildung 9). Dies sind erste Hinweise auf die Dringlichkeit von Maßnahmen, die umfassender unter Hinzuziehung der Informationen über bestehende Umwelthandlungsziele abgeschätzt werden kann.

6. Schritt: Umwelthandlungsziele als Orientierung für betriebliche Umweltschutzziele

Die Umwelthandlungsziele des Schwerpunktprogramms des BMU werden nicht nach Umweltauswirkungen, sondern nach Schadstoffen differenziert, wenngleich in der Beschreibung auf die Wirkungen der Stoffe eingegangen wird. In Anlehnung an die EU-Strategie werden für versauernd wirkende Substanzen folgende Umwelthandlungsziele für die gesamte Bundesrepublik ausgewiesen: Reduktion der SO_2-Emissionen um 92%, der NOx-Emissionen um 59% und der NH_3-Emissionen um 58% jeweils bis 2010 bezogen auf 1990.

Auch hier gilt, dass die Umwelthandlungsziele für die gesamte Bundesrepublik formuliert wurden und nicht spezifisch für Baden-Württemberg (siehe oben).

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Fasst man die Erkenntnisse der vorangegangenen Schritte zu einem Gesamturteil zusammen, ergibt sich folgendes Bild.

Tabelle 11: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung der Bodenversauerung

Betriebliche Relevanz		Umweltrelevanz	
Relevanz des Sektors	hoch	Umweltsituation im Bezugsraum	mittel
Emissionsschwerpunkte der Branche	mittel	Trend der Umweltindikatoren	sinkend
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	gering bis mittel
Gesamturteil Handlungsbedarf: mittel			

Die Umweltpolitik strebt an, die Critical Loads der Bodenversauerung flächendeckend zu unterschreiten. Der Sektor Industrie trägt direkt und indirekt mit einem deutlichen Anteil zur Bodenversauerung bei. Die beiden Umweltindikatoren SO_2- und NOx-Emissionen weisen einen sinkenden Trend auf, wobei die SO_2-Emissionen deutlicher reduziert wurden als die NOx-Emissionen. In Anbetracht der anspruchsvollen bundesweiten Reduktionsziele von 92% resp. 59% (SO_2- und NOx-Emissionen) bis 2010 bezogen auf 1990 sind möglicherweise auch die erreichten Reduktionen in Baden-Württemberg nicht ausreichend (wobei wiederum auf den unterschiedlichen Raumbezug hingewiesen wird). Insgesamt besteht somit für das Unternehmen ein mittlerer Bedarf zur Verringerung der Bodenversauerung.

4.7 Regionale Umweltauswirkung Gewässereutrophierung

1. Schritt: betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

Zur Gewässereutrophierung tragen Emissionen von Phospor- und Stickstoffverbindungen (Nitrat, Ammonium) sowie der Summenparameter „chemischer Sauerstoffbedarf" (CSB) bei. Erneut sollte in der betrieblichen Stoffbilanz überprüft werden, welche dieser Stoffe im Unternehmen auftreten und somit weiterzuverfolgen sind.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung in der Region

Die Gewässerbelastung durch Nährstoffe (Gewässereutrophierung) wird anhand von chemischen Gewässergüteklassen dargestellt. Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat hierfür in Anlehnung an die biologische Gewässergüteklassifizierung eine Methode entwickelt. Danach gibt es die chemischen Gewässergüteklassen I bis IV, die auf die Einzelparameter Gesamt-Phosphor, Ammonium-Stickstoff und Nitrat-Stickstoff zurückgeführt werden können. Für alle Gewässer wird insgesamt die Güteklasse II angestrebt. Der folgenden Tabelle 12 kann entnommen werden, wie sich die entsprechenden Güteklassifikationen in den Jahren 1992 bis 1996 entwickelt haben. In Bezug auf alle drei Schadstoffgruppen wurde die angestrebte Güteklasse in den letzten Jahren nicht erreicht. Somit besteht in Bezug auf die Gewässereutrophierung Handlungsbedarf.

Tabelle 12: Chemische Güteklassifikationen des Neckars an den Messstellen Deizisau und Poppenweiler von 1992 bis 1996

Güteklassifikation/Jahr	Messstelle Deizisau			Messstelle Poppenweiler		
	Ammonium-N	Nitrat-N	Ges.-Phosphor	Ammonium-N	Nitrat-N	Ges.-Phosphor
'92	II-III	III	II	II-III	III	III
'93	III	III	II-III	II-III	III	III
'94	II-III	III	II-III	II-III	III	II-III
'95	II-III	III	II-III	II-III	III	II-III
'96	III	III	II-III	III	III	II-III

Quelle: eigene Darstellung nach UBA 1998

3. Schritt: Relevanz des Sektors Industrie

Die Belastung der Fließgewässer mit Phosphor- und Stickstoffverbindungen kann der Ökobase-CD des Umweltbundesamtes entnommen werden (UBA 1998). Darin sind alle an den Messstellen ermittelten Parameter aufgeführt. Es handelt sich dabei jedoch zum einen um Konzentrationen und nicht um Emissionen, zum anderen gehen daraus nicht die Anteile verschiedener Verursachergruppen hervor. Im Projektverlauf konnten keine Emissionsdaten gefunden werden, die nach Verursachern differenziert sind. Daher kann die Relevanz des industriellen Sektors nicht beurteilt werden.

Wenn diese generell nicht vorliegen, sollte geprüft werden, unter welchem Aufwand diese Informationen erhoben werden können.

4. Schritt: Relevanz der Branche

Für diesen Schritt wurden wiederum einige Umwelterklärungen von Kraftfahrzeugherstellern ausgewertet. Diesen kann entnommen werden, dass sowohl CSB als auch Phosphor und Stickstoffemissionen eine Rolle spielen. Ein stichprobenartiger Vergleich mit drei anderen Branchen ergab, dass diese Emissionen relativ hoch sind. Bei einer Anwendung der Methode in einem Unternehmen muss dieser Schritt allerdings mit größerer Sorgfalt vorgenommen werden, da eine solche Stichprobe keine belastbaren Erkenntnisse liefert. An dieser Stelle sollte damit lediglich ein Hinweis für die Größenordnung gewonnen werden, um diesen Schritt durchführen zu können.

5. Schritt: Abschätzung der Dringlichkeit von Maßnahmen

In Baden-Württemberg wird seit 1968 in regelmäßigen Abständen die biologische Gewässergüte gemessen. Diese ist nicht direkt mit der chemischen Gewässergüte gleichzusetzen, es gibt jedoch deutliche Korrelationen. Aus der Auswertung des Trends seit 1974 wird ersichtlich, dass der Anteil der Gewässer, die dem Güteziel entsprechen, kontinuierlich gestiegen ist. Der letzte Wert liegt in den Umweltdaten für 1991 vor und zeigt einen Anteil von 70% der Fließgewässer, die dem Güteziel entsprechen. Somit ist der Trend als positiv zu beurteilen.

Die detaillierte Betrachtung der chemischen Güteklassifikationen an den beiden im Landkreis Esslingen am Neckar gelegenen Messstellen Deizisau und Poppenweiler zeigt dagegen einen stagnierenden Trend, der für Ammonium-Stickstoff, Nitrat-Stickstoff und Gesamt-Phosphor seit 1992 über dem angestrebten Güteziel von II liegt.

6. Schritt: Umwelthandlungsziele als Orientierung für betriebliche Umweltschutzziele

Der Vorschlag für ein umweltpolitisches Schwerpunktprogramm der Bundesregierung enthält in Bezug auf die Gewässergüte die Zielvorgabe, bis zum Jahr 2010 bei allen Fließgewässern die chemische Gewässergüteklasse II zu erreichen. Somit besteht auch aus dieser Perspektive noch Handlungsbedarf.

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Das Gesamturteil stellt wiederum eine Zusammenfassung der in den vorangegangenen Schritten dargelegten Informationen dar. Es beinhaltet darüber hinaus eine Gewichtung der Einzelurteile, die bei der konkreten Anwendung in einem Unternehmen auch die Prioritäten dieses Unternehmens wiederspiegelt.

Tabelle 13: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung der Gewässereutrophierung

Betriebliche Relevanz		**Umweltrelevanz**	
Relevanz des Sektors	keine Aussage	Umweltsituation im Bezugsraum	hoch
Emissionsschwerpunkte der Branche	mittel	Trend der Umweltindikatoren	stagnierend bis sinkend
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	gering
Gesamturteil Handlungsbedarf: hoch			

Die Gewässereutrophierung ist trotz erheblicher Verbesserungen in den letzten Jahren nach wie vor erhöht und vom gesetzten Qualitätsziel entfernt. Die Entwicklung der unmittelbar letzten Jahre zeigt bei den chemischen Güteklassifikationen einen stagnierenden Trend, so dass daraus keine Verbesserungsdynamik erkennbar ist. Somit besteht unseres Erachtens in Bezug auf die Gewässereutrophierung im Bezugsraum Landkreis Esslingen hoher Handlungsbedarf für das betriebliche Umweltmanagement.

4.8 Regionale Umweltauswirkung Bodeneutrophierung

1. Schritt: betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

In Tabelle 3 (Stoffflüsse und deren potentielle Umweltauswirkungen) sind Stickstoffoxide und Ammoniak als Auslöser von Bodeneutrophierung aufgeführt. Wenn im Unternehmen entsprechende Emissionen anfallen, was zumindest für NOx sicherlich der Fall ist, sollten sie hier weiterverfolgt werden.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung in der Region

Zur Beurteilung der Bodeneutrophierung kann erneut eine Karte aus den Daten zur Umwelt des Umweltbundesamtes herangezogen werden (UBA 1997a). Darin sind die Überschreitungen der Critical Loads für den eutrophierenden Stickstoffeintrag in Waldböden farblich in verschiedenen Stufen kenntlich gemacht.

Mit einem roten Kreis ist in Abbildung 5 des Beihefts der Bezugsraum der Bodeneutrophierung für das fiktive Unternehmen im Landkreis Esslingen markiert. Die überwiegend blaue Rasterung signalisiert zwar große Bereiche ohne Überschreitung der Critical Loads. Dennoch sind auch grüne Raster erkennbar, die eine Überschreitung signalisieren. Somit ist im Bezugsraum Handlungsbedarf bezüglich der (Wald-)Bodeneutrophierung vorhanden.

3. Schritt: Relevanz des Sektors Industrie

Das Emissionskataster der UMEG weist auch für die Bodeneutrophierung keine zur Umweltauswirkung gebündelten Emissionsdaten aus. Daher muss auf die Einzelsubstanzen NOx und Ammoniak zurückgegriffen werden. Diese wurden bereits weiter oben bei der Boden- und Gewässerversauerung abgebildet, zu denen diese beiden Substanzen ebenfalls beitragen.

Daher kann wiederholt werden, dass der industrielle Sektor zu den NOx-Emissionen sowohl direkt zu einem Fünftel beiträgt und indirekt weitaus stärker über anteilige Verkehre, die fast Dreiviertel ausmachen (vgl. Abbildung 1 des Beihefts). Die Ammoniak-Emissionen entstehen dagegen zum größten Teil in der Landwirtschaft (Tierhaltung und Düngemitteleinsatz). Der direkte Anteil der Industrie ist zu vernachlässigen, indirekt trägt sie über den Verkehr bei, der immerhin ein Viertel der Emissionen verursacht (vgl. Abbildung 3 im Beiheft).

4. Schritt: Relevanz der Branche

Als energieintensive Branche (durch Produktion und insbesondere Produktgebrauch) ist die Kraftfahrzeugbranche ein relevanter Verursacher von NOx-Emissionen. Wie das einzelne Unternehmen im Vergleich zum Branchenschnitt zu bewerten ist, kann über ein Benchmarking oder branchenbezogene Kennzahlen ermittelt werden. Ammoniak-Emissionen scheinen dagegen keine Rolle zu spielen (nach einer nicht repräsentativen Auswertung einiger Umwelterklärungen von Kraftfahrzeugherstellern). Dieser Schritt kann erst bei der konkreten Anwendung in einem Unternehmen ausführlicher bearbeitet werden.

5. Schritt: Abschätzung der Dringlichkeit von Maßnahmen

Die Umweltindikatoren, die mit der Bodeneutrophierung korrespondieren, sind auf NOx-Emissionen im Zeitverlauf beschränkt. Diese weisen seit 1988 für ganz Baden-Württemberg einen sinkenden Trend auf. Das bedeutet, dass die staatlichen und betrieblichen Umweltschutzmaßnahmen bereits Erfolge zeitigen und der richtige Weg eingeschlagen wurde.

6. Schritt: Umwelthandlungsziele als Orientierung für betriebliche Umweltschutzziele

Die Verknüpfung des Umweltindikators NOx-Emissionen mit der bundesweiten Umweltschutzzielsetzung Reduktion um 59% bis 2010 (Bezugsjahr 1990) legt jedoch den Schluss nahe, dass weitere Anstrengungen erforderlich sind, um dieses Ziel erreichen zu können.

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Die Zusammenführung der in den vorangegangenen Schritten dargelegten Einzelurteile ergibt als Gesamturteil einen mittleren bis hohen betrieblichen Handlungsbedarf.

Tabelle 14: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung der Bodeneutrophierung

Betriebliche Relevanz		**Umweltrelevanz**	
Relevanz des Sektors	hoch	Umweltsituation im Bezugsraum	mittel bis hoch
Emissionsschwerpunkte der Branche	mittel	Trend der Umweltindikatoren	sinkend
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	gering bis mittel
Gesamturteil Handlungsbedarf: mittel bis hoch			

4.9 Regionale Umweltauswirkung Sommersmog

1. Schritt: betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

Sommersmog wird durch die Vorläufersubstanzen VOC und NOx gebildet. Durch Sommersmog, d.h. erhöhte Konzentrationen an bodennahem Ozon (und anderen sog. Photooxidantien), können Menschen, Tiere, Pflanzen und Materialien geschädigt werden. Hervorgerufen wird Sommersmog durch luftchemische Reaktionen, die durch die verstärkte Sonneneinstrahlung im Sommer ausgelöst werden. Dabei bilden sich Ozon und andere Photooxidantien aus den genannten Vorläufersubstanzen.

Im fiktiven Unternehmen der Kraftfahrzeugbranche fallen aufgrund eines eigenen Lackierbetriebes auch VOC-Emissionen an (volatile organic compounds). Stickoxidemissionen sind durch den Energieverbrauch ebenfalls von Bedeutung.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung in der Region

Für die Bewertung der Relevanz des Sommersmog im Bezugsraum sind die Spitzenwerte wichtiger als Jahresmittelwerte. In Abbildung 6 im Beiheft sind die an den Messstationen ermittelten 98%-Werte dargestellt (d.h. 98% der gemessenen Werte lagen unter diesem Wert). An der Messstation Esslingen (Abkürzung: ES), die in dieser Abbildung mit einem Pfeil markiert ist, liegt dieser Wert bei 117µg/m³. Damit rangiert Esslingen allerdings am unteren Ende der Messstationen und somit vergleichsweise gut. Eine andere Auswertung zeigt die Anzahl der Tage, an denen der 8h-Schwellenwert der 22. BImSchV von 110µg/m³ überschritten wird. Dies war an der Messstation Esslingen 1997 an etwa 20 Tagen jeweils über einen Zeitraum von mehr als 9 Stunden der Fall.

Daraus wird deutlich, dass Sommersmog im Bezugsraum des Unternehmens eine relevante Umweltauswirkung darstellt, die durch entsprechende Maßnahmen verringert werden sollte, um Schädigungen von Menschen, Tieren, Pflanzen und Materialien zu vermeiden.

In Zukunft wird es für die Umweltauswirkung Sommersmog eine Darstellung der Überschreitung von Critical Loads geben (vergleichbar der Karte über Bodenversauerung und Bodeneutrophierung), wobei das Ausmaß der Überschreitung farblich differenziert wird. Die Beurteilung der Relevanz des Sommersmog in einem Bezugsraum wir damit einfacher.

3. Schritt: Relevanz des Sektors Industrie

Eine erfolgreiche Minderung von Ozonspitzenwerten im Sommer erfordert langfristige Maßnahmen bei allen Emittentengruppen. Somit ist die Industrie in jedem Fall gefordert, Maßnahmen zu ergreifen. Betrachtet man darüber hinaus eine Darstellung der wichtigsten Emittentengruppen, liegt der direkte Anteil der Industrie an den NOx-Emissionen im Landkreis Esslingen bei ca. einem Viertel. Dieser Anteil wird dadurch erhöht, dass die Industrie in einem nicht näher bestimmten Ausmaß zu den verkehrsbedingten NOx-Emissionen beiträgt, die Dreiviertel der Gesamtemissionen im Bezugsraum ausmachen (vgl. Abbildung 1 im Beiheft). Im Emissionskataster von Baden-Württemberg sind keine VOC-, sondern NMVOC-Emissionen ausgewiesen (d.h. ohne Methan). Dazu trägt die Industrie direkt zu etwa einem Viertel und indirekt über den Anteil an den Verkehren zusätzlich zu etwa einem Drittel bei (vgl. Abbildung 7 im Beiheft). Somit ist die Industrie ein relevanter Verursacher des Sommersmog.

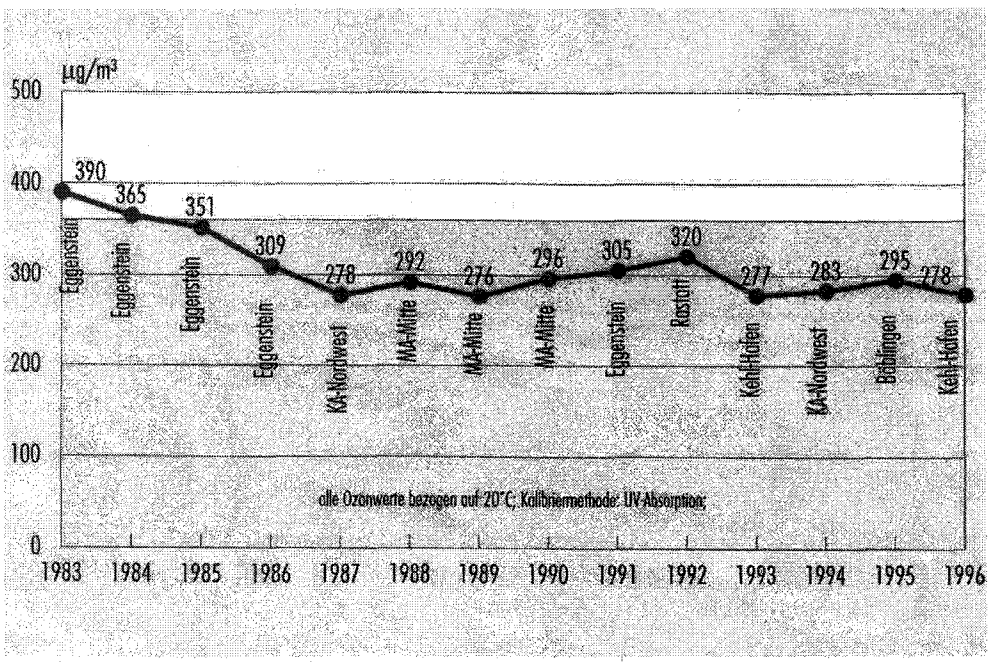
4. Schritt: Relevanz der Branche

Die Kraftfahrzeugbranche trägt aufgrund des hohen direkten und indirekten Energieverbrauchs und der Emissionen von VOC aus Lackierbetrieben in einem deutlichen Ausmaß zum Sommersmog bei und sollte daher entsprechende Maßnahmen forcieren. Ein Branchenbenchmarking könnte einem Einzelunternehmen aufzeigen, ob die spezifischen Emissionen im Branchenschnitt, darüber oder darunter liegen und demnach Hinweise auf eine sinnvolle Größenordnung von Reduktionsmaßnahmen liefern.

5. Schritt: Abschätzung der Dringlichkeit von Maßnahmen

In Baden-Württemberg ist die Entwicklung der Ozonkonzentrationen nicht in der Zusammenstellung der Umweltindikatoren enthalten. Dennoch ist den Umweltdaten eine Auswertung der maximalen 1h-Werte im Luftmessnetz zu entnehmen, die die Entwicklung dieser Werte von 1983 bis 1996 aufzeigt. Vom Maximalwert 1983 von 390µg/m³ aus betrachtet ist der langfristige Trend bis zum Wert von 276µg/m³ in 1996 gesunken. Doch ist etwa seit 1986 eine Stagnation um den Wert von 300 µg/m³ zu verzeichnen.

Abbildung 10: Maximale 1-h-Werte im Luftmessnetz Baden-Württemberg



Quelle: UVM/LfU 1997

In Anbetracht des 1-h-Schwellenwertes von 180µg/m³ kann daher noch nicht von einer zufriedenstellenden Situation gesprochen werden.

6. Schritt: Umwelthandlungsziele als Orientierung für betriebliche Umweltschutzziele

Umwelthandlungsziele für den Bereich Sommersmog beziehen sich wiederum auf die verursachenden Vorläufersubstanzen VOC und NOx. Ein Handlungsziel für NOx-Emissionen wurde bereits mehrfach genannt: bundesweite Reduktion um 59% von 1990 bis 2010 (Schwerpunktprogramm des BMU), darüber hinaus gibt es weitere Ziele, die der Tabelle 3 im Anhang entnommen werden können. Darin werden unterschiedliche Umweltqualitäts- und -handlungsziele den Umweltauswirkungen zugeordnet. Für die VOC-Emissionen wird eine bundesweite Reduktion um 80% angestrebt. An dieser Stelle sei noch einmal an die Problematik der unterschiedlichen Bezugsräume erinnert.

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Die Zusammenführung der Einzelurteile erfolgt in diesem letzten Schritt. Sommersmog ist ein bedeutsames regionales Umweltproblem, die Entwicklung ist stagnierend, d.h. die bislang umgesetzten Maßnahmen haben nicht in ausreichendem Maße zu einer Reduktion beigetragen. Die gesteckten Umwelthandlungsziele sind sowohl in Bezug auf NOx-Emissionen als auch auf VOC-Emissionen anspruchsvoll und im bisherigen Trend nicht erfüllbar. Die Industrie insgesamt und insbesondere die Kfz-Branche tragen durch produktionsbedingte Emissionen und durch die Nutzung des Produktes Kfz deutlich zum Sommersmog bei. Somit besteht hoher betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduktion des Sommersmog im Bezugsraum des Unternehmens.

Tabelle 15: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduktion des Sommersmog

Betriebliche Relevanz		**Umweltrelevanz**	
Relevanz des Sektors	hoch	Umweltsituation im Bezugsraum	mittel bis hoch
Emissionsschwerpunkte der Branche	hoch	Trend der Umweltindikatoren	stagnierend
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	gering bis mittel
Gesamturteil Handlungsbedarf: hoch			

4.10 Regionale Umweltauswirkung Humantoxizität

Bei der Humantoxizität muss eine Vielzahl von Substanzen einzeln bewertet werden, da eine Zusammenfassung zu einem Summenparameter aufgrund der unterschiedlichen Wirkungen der Substanzen nicht möglich ist. In der betrieblichen Praxis wird die Bearbeitung dieser Umweltauswirkung dennoch keine Schwierigkeiten bereiten, da in der Regel nur ein geringer Anteil der entsprechenden Substanzen im Betrieb entsteht. Somit wird die weiter unten aufgeführte Tabelle mit den humantoxikologisch relevanten Substanzen in der Praxis wahrscheinlich nie vollständig zum Tragen kommen.

1. Schritt: betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

Die betrieblichen Emissionen, die humantoxikologisch wirksam sind, können der Tabelle 3 entnommen werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass einige der darin aufgeführten Substanzen in jedem Betrieb anfallen. Diese sollten in den folgenden Schritten weiterverfolgt werden.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung in der Region

Die Relevanz der Humantoxizität wird daran gemessen, in welchem Ausmaß im Bezugsraum Grenzwerte von einzelnen Substanzen überschritten werden. Hierfür kann auf den Umweltbericht der UMEG zurückgegriffen werden, in dem diese Überschreitungen graphisch dargestellt werden. Im Jahresbericht wird jedoch nur eine Auswahl der als humantoxisch eingestuften Substanzen aufgeführt (SO_2, NO_2, NO, CO, Ozon, Schwebstaub, Schwermetalle Blei, Cadmium, Arsen, Nickel im Schwebstaub, Ruß). Hier besteht somit tendenziell Erweiterungsbedarf, insbesondere wenn festgestellt werden sollte, dass eine häufig emittierte Substanz fehlt.

An dieser Stelle sollen exemplarisch nur die Werte für CO und Schwebstaub ausgewertet werden (Abbildungen 8 und 9 im Beiheft), für die weiteren Substanzen sei auf den Jahresbericht der UMEG verwiesen. Aufgrund der unterschiedlichen Verfügbarkeit von Grenzwerten wurde

bei Kohlenmonoxid der 98%-Wert herangezogen, bei Schwebstaub dagegen der Jahresmittelwert.

Kohlenmonoxid gehört zu den Stickgasen und blockiert die Sauerstoffaufnahme im Blut. Daraus resultiert Sauerstoffmangel, der sich in Kopfschmerzen, Schwindel, Bewusstlosigkeit bis hin zu Atemlähmungen äußern kann.

An der Messstelle Esslingen (markiert mit Pfeil) wurde 1997 der 98%-Wert von 3mg/m³ ermittelt, d.h. dass 98% der gemessenen Werte darunter lagen. Stellt man dies dem 1-h-Wert von 15mg/m³ von Kühling/Peters 1995 (Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen) oder der Leitlinie der WHO von 30mg/m³ gegenüber, scheint die Belastung mit Kohlenmonoxid in diesem Bezugsraum keine große Rolle zu spielen. Die höchsten 98%-Werte wurden in Karlsruhe-Mitte mit 6,8mg/m³ gemessen, was immer noch unterhalb des Grenzwertes bzw. der Leitlinie liegt.

Stäube sind sowohl natürlichen als auch anthropogenen Ursprungs. Aufgrund ihrer Lungengängigkeit werden sie als krebserregend eingestuft. Abbildung 9 im Beiheft zeigt, dass an der Messstelle Esslingen (markiert mit Pfeil) Jahresmittelwerte von 58µg/m³ erreicht wurden. Das Zielniveau von Kühlung/Peters liegt mit <50µg/m³ darunter, d.h. es wurde nicht eingehalten. Weitere Grenzwerte oder Leitlinien sind durch den Jahres-MIK-Wert von 75µg/m³ oder den IW1-Wert der TA Luft von 150µg/m³ gegeben. Diese beiden Werte werden an der Messstelle Esslingen eingehalten. Die höchsten Jahresmittelwerte wurden in Stuttgart-Mitte-Straße mit 83µg/m³ und in Mannheim-Straße mit 65µg/m³ gemessen, wobei das Zielniveau von Kühling/Peters überschritten, die Grenzwerte der TA Luft und der Jahres-MIK-Wert dagegen unterschritten wurden. Somit kann festgehalten werden, dass die Schwebstaubkonzentrationen nicht deutlich über den zugelassenen Werten liegen, da immerhin 2 der 3 zitierten Grenzwerte eingehalten werden. Im Sinne einer vorsorgenden Umweltpolitik sollten dennoch Reduktionspotentiale gesucht werden.

3. Schritt: Relevanz des Sektors Industrie

Das Emissionskataster von Baden-Württemberg ermöglicht die verursachergerechte Zuordnung von humantoxischen Emissionen. Abbildung 10 im Beiheft zeigt, dass im Landkreis Esslingen der direkte Anteil der Industrie an den Kohlenmonoxid-Emissionen verschwindend gering ist, der indirekte Anteil über Verkehre dagegen sehr hoch. Diese machen nahezu Dreiviertel aller CO-Emissionen aus.

Bei den Staub-Emissionen zeigt sich dagegen eine andere Verteilung (vgl. Abbildung 11 im Beiheft): der direkte Beitrag der Industrie ist mit fast der Hälfte sehr hoch, dazu kommt der indirekte Beitrag über anteilige Verkehre von mehr als einem Viertel. Somit sind Industrie und Gewerbe hinsichtlich der Staubemissionen die Hauptverursacher.

4. Schritt: Relevanz der Branche

In der Kraftfahrzeugbranche entstehen produktionsbedingt vergleichsweise hohe CO- und Staub-Emissionen. Auch die Produkte sind über die damit erzeugten Verkehre eine erheblich Quelle beider Emissionen.

5. Schritt: Abschätzung der Dringlichkeit von Maßnahmen

Veränderungen der CO- und Staubemissionen als (Pressure-) Umweltindikatoren existieren in Baden-Württemberg nicht. Doch werden entsprechende Emissionsmessungen seit Jahren durchgeführt und verbal oder in Zeitreihen dargestellt, was im Endergebnis vergleichbar ist.

Die Kohlenmonoxid-Emissionen haben in Baden-Württemberg seit Mitte der 80er Jahre bis 1993 deutlich abgenommen, seither stagnieren sie auf einem insgesamt niedrigen Niveau. Über das Jahr verteilt dominieren Emissionen aus dem Verkehr, der Industrie und dem Gewerbe. Im Winter kommen Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen hinzu, wobei die Konzentrationen bei austauscharmen Witterungen erhöht sind.

Die Schwebstaubkonzentrationen sind in Baden-Württemberg seit Anfang der 90er Jahre bis zu den sehr kalten Wintern 1995/96 und 1996/97 gesunken. In diesen Jahren war dagegen ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen. Dies ist insbesondere auf die verstärkte Heiztätigkeit in diesen Jahren zurückzuführen.

6. Schritt: Umwelthandlungsziele als Orientierung für betriebliche Umweltschutzziele

Quantitative Reduktionsziele liegen für die beiden Substanzen CO und Schwebstaub nicht vor. Hierfür sollten die bereits genannten unterschiedlich strengen Grenzwerte herangezogen werden und Critical Levels, sofern sie für die relevanten Substanzen bestimmt wurden. Critical Levels sind Schwellenwerte für direkte Wirkungspfade, d.h. für akute, toxische Wirkungen hoher Schadstoffkonzentrationen in der Luft. Bei Konzentrationen über den Critical Levels treten unmittelbare schädliche Auswirkungen bei Menschen, Tieren, Pflanzen, Ökosystemen oder Materialien auf. Demnach sind sie abhängig von den Eigenschaften des Rezeptors. Bislang wurden sie für NOx, VOC, SO_2, Ozon und Protonen im Rahmen des UN/ECE- „Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen" in einzelnen Protokollen vereinbart.

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Das Gesamturteil wird hier nur auf der unvollständigen Basis der exemplarisch beschriebenen CO- und Schwebstaub-Emissionen gefällt. Bei der Anwendung in Unternehmen müssten alle Substanzen der Tabelle 3 durchgegangen und daraufhin überprüft werden, ob diese als Emissionen des Unternehmens von Bedeutung sind. Dabei werden in der Praxis wahrscheinlich zusätzliche Substanzen einzubeziehen sein, wenngleich die Anzahl überschaubar bleiben wird.

Die Berücksichtigung mehrerer Substanzen erschwert die Beurteilungen in den Einzelkategorien, wenn diese sehr unterschiedlich ausfallen. Ist dies der Fall, sollte das Urteil getrennt nach zwei oder drei Gruppen erfolgen, die dann einen unterschiedlich dringlichen Handlungsbedarf erfordern.

Tabelle 16: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduktion der Humantoxizität

Betriebliche Relevanz		**Umweltrelevanz**	
Relevanz des Sektors	hoch	Umweltsituation im Bezugsraum	gering
Emissionsschwerpunkte der Branche	mittel bis hoch	Trend der Umweltindikatoren	stagnierend (auf niedrigem Niveau)
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	hoch
Gesamturteil Handlungsbedarf: gering			

Insgesamt besteht für die beiden ausgewählten Substanzen Kohlenmonoxid und Schwebstaub nur ein geringer betrieblicher Handlungsbedarf, da die Grenzwerte weitgehend unterschritten werden und der Trend auf einem niedrigen Niveau stabil ist. Ein Unternehmen, das dem Vorsorgegedanken intensiv verpflichtet ist, könnte dennoch Reduktionsmaßnahmen anstreben, da der industrielle Sektor und auch die Kfz-Branche einen hohen Anteil an diesen Emissionen aufweisen und durch entsprechende Maßnahmen somit spürbare Effekte erzielen könnten.

4.11 Regionale Umweltauswirkung terrestrische Ökotoxizität

Die Ökotoxizität ist wie die Humantoxizität eine schwierige Kategorie, da die Wirkungen mehrerer Substanzen berücksichtigt werden müssen. Zusätzlich treten diese Wirkungen bei unterschiedlichen Lebewesen mit unterschiedlicher Empfindlichkeit und Reaktionen auf. Es ist daher ebenfalls eine Einzelstoffbeurteilung erforderlich.

1. Schritt: betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

Die betrieblichen Emissionen mit ökotoxikologischem Potential sind der Tabelle 3 zu entnehmen; es handelt sich um SO_2, NOx, Fluoride, Fluorwasserstoff und Chlorwasserstoff. Auch Schwermetalle spielen über den Eintrag in den Boden eine Rolle.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung in der Region

Die Relevanz im Bezugsraum kann wie bei der Humantoxizität nicht einer einzelnen Karte entnommen werden, sondern es müssen die im letzten Schritt identifizierten Substanzen jeweils weiterverfolgt werden anhand von Immissionsmessungen und der dabei beobachtbaren Überschreitung von Grenzwerten. Im Jahresbericht der UMEG können nur SO_2 und NOx nachvollzogen werden. Hier besteht also eine Informationslücke, die geschlossen werden sollte, sofern Fluoride, Fluor- und Chlorwasserstoff in relevantem Umfang in Baden-Württemberg emittiert werden. Wenn eine flächendeckende Erfassung nicht möglich ist, könnte eine punktuelle Messung im Umkreis entsprechender Emittentengruppen eventuell die erforderlichen Erkenntnisse liefern. Neben den luftgebundenen ökotoxischen Substanzen sollten auch Stoffeinträge in den Boden berücksichtigt werden. In Baden-Württemberg wurde 1986 mit der Erfassung des Bodenzustandes an 155 repräsentativen Dauerbeobachtungsflächen begonnen. Gemessen werden Schwermetalle, Organochlorverbindungen, PCB (Polyzyklische Biphenyle), Pflanzenbehandlungsmittel und Dioxine/Furane. Der für die hier beschriebene Methode relevante Schwermetalleintrag in Böden wird im Handbuch Boden, herausgegeben vom UVM und der LfU (Stand Frühjahr 1993) überwiegend verbal in der zeitlichen Entwicklung beschrieben, konkrete Belastungswerte sind diesem Bericht nicht zu entnehmen (UVM/LfU 1995). Der Schwermetalleintrag kann daher an dieser Stelle nicht weiterverfolgt werden.

Dagegen werden Schwefeldioxid- und Stickstoffdioxidbelastungen betrachtet.

Abbildung 12 m Beiheft zeigt, dass der Jahresmittelwert für Schwefeldioxid im Landkreis Esslingen bei 9µg/m³ liegt (markiert mit Pfeil), der landesweit höchste Wert in Mannheim-Stadt mit 16µg/m³. Somit wurden 1997 an allen Messstellen die vorsorgeorientierten Beurteilungsmaßstäbe von <20µg/m³ bzw. <30µg/m³ unterschritten (Quelle: UN ECE 1988).

Der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid lag 1997 im Landkreis Esslingen bei 46µg/m³, der landesweit höchste Wert wurde in Suttgart-Mitte-Strasse mit 76µg/m³ gemessen (vgl. Abbildung 13 im Beiheft). Somit wurden die Beurteilungsmaßstäbe der UN ECE und der WHO von 20µg/m³ bzw. 30µg/m³ deutlich überschritten. Eine Gegenüberstellung der Jahresmittelwerte aller Messstellen zeigt, dass unter 20µg/m³ lediglich 4 von 70 Messstellen lagen, unter oder genau bei 30µg/m³ immerhin 25 Messstellen.

3. Schritt: Relevanz des Sektors Industrie

Dieser Schritt wurde bereits bei den Umweltauswirkungen Versauerung und Eutrophierung vorgenommen, so dass auf die Auswertungen von Abbildung 1 und 2 im Beiheft zurückgegriffen werden kann.

4. Schritt: Relevanz der Branche

Die Emissionsschwerpunkte der Kfz-Branche liegen nicht bei SO_2, es ist dagegen von vergleichsweise hohen NOx-Emissionen auszugehen. Diese rühren insbesondere aus der Produktnutzung. Umweltschutzmaßnahmen sollten daher auch verstärkt auf diese Lebenszyklusphase ausgerichtet werden.

5. Schritt: Abschätzung der Dringlichkeit von Maßnahmen

Auch die Umweltindikatoren für SO_2 und NOx wurden bereits ausführlich bei den Umweltauswirkungen Eutrophierung und Versauerung interpretiert. In beiden Fällen sind in den letzten Jahren in Baden-Württemberg deutliche Reduktionen erreicht worden. Diese Aussage sollte jedoch in Verbindung mit den Umwelthandlungszielen gesehen werden.

6. Schritt: Umwelthandlungsziele als Orientierung für betriebliche Umweltschutzziele

Die Umwelthandlungsziele für die beiden Schadstoffe wurden ebenfalls bereits mehrfach dargestellt, wenngleich unter der Zielsetzung, die Eutrophierung und die Versauerung von Böden und Gewässern zu verringern (minus 92% bei SO_2, minus 59% bei NOx im Zeitraum 1990 bis 2010). In Bezug auf Ökotoxizität wurden bislang wenige quantifizierte Umwelthandlungsziele aufgestellt, sondern Umweltqualitätsziele wie die Vermeidung der Überschreitung von Critical Loads für Schwermetalle.

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Die Einzelurteile über die beiden Verursacherschadstoffe liegen in Bezug auf die Relevanz im Bezugsraum und die Emissionsschwerpunkte der Branche deutlich auseinander. Im Sinne des Vorsorgegedankens wird das Gesamturteil auf dem schlechteren Einzelurteil aufgebaut und lautet daher hoher Handlungsbedarf zur Reduktion der terrestrischen Ökotoxizität.

Die Ableitung von Maßnahmen sollte dagegen auf die Einzelurteile zurückgreifen, um nicht an der falschen Stelle anzusetzen.

Tabelle 17: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduktion der terrestrischen Ökotoxizität

Betriebliche Relevanz		**Umweltrelevanz**	
Relevanz des Sektors	mittel bis hoch	Umweltsituation im Bezugsraum	hoch
Emissionsschwerpunkte der Branche	hoch	Trend der Umweltindikatoren	sinkend
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	gering bis mittel
Gesamturteil Handlungsbedarf: hoch			

4.12 Regionale Umweltauswirkung aquatische Ökotoxizität

Die aquatische Ökotoxizität betrifft Lebensgemeinschaften in Fließgewässern. Der Bund-Länder-Arbeitskreis-Wasser hat für die verursachenden Schwermetalle Güteklassen entwickelt, die in einer Abstufung von I bis IV Konzentrationsbereiche der Schwermetalle angeben. Der Haupteintrag von Schwermetallen erfolgt durch häusliche und industrielle Abwässer. Schwermetalle sind nicht abbaubar, reichern sich daher an und können in die Nahrungskette gelangen.

1. Schritt: betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

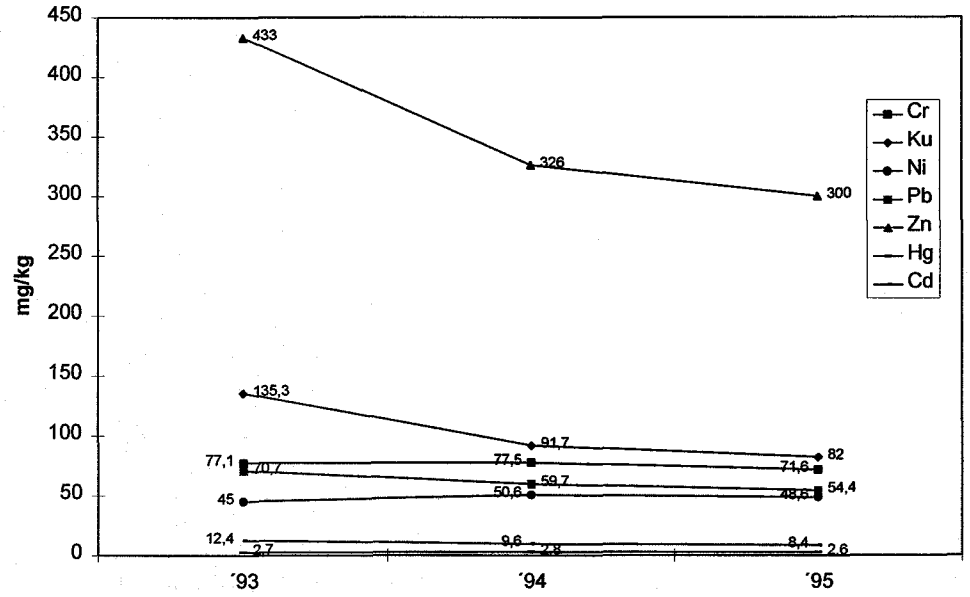
Der betrieblichen Input-Output-Bilanz sollte entnommen werden können, ob Schwermetalle im betrieblichen Abwasser enthalten sind. Ist dies der Fall, sollten sie hinsichtlich ihres ökotoxikologischen Potentials weiter betrachtet werden.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung in der Region

Die Relevanz der aquatischen Ökotoxizität im Bezugsraum des fiktiven Unternehmens wird anhand der Schwermetallkonzentrationen im Schwebstoff im Neckar ermittelt (vgl. Abbildung 11). Zur Erhöhung der Anschaulichkeit wurden die Werte von Quecksilber und Blei mit dem Faktor 10 multipliziert, d.h. sie betragen real nur ein Zehntel des Wertes in der Abbildung.

Mit Ausnahme von Nickel sind alle Schwermetallgehalte seit 1993 gesunken. Die insgesamt höchsten Werte weist Zink (Zn) auf, mit deutlichem Abstand folgen Kupfer (Cu), Chrom (Cr), Blei (Pb) und Nickel (Ni) und wiederum mit großem Abstand Cadmium (Cd) und Quecksilber (Hg).

Abbildung 11: Entwicklung der Schwermetallgehalte im Schwebstoff an der Neckar-Messstelle Poppenweiler



Quelle: eigene Darstellung nach UBA 1998

Ob diese Konzentrationen schädliche Wirkungen auf die aquatischen Lebensgemeinschaften haben, kann anhand der genannten Güteklassifikationen des Bund-Länder-Arbeitskreises Wasser abgeschätzt werden.

Tabelle 18: Gewässergüteklassen des Bund-Länder-Arbeitskreises Wasser zur Beurteilung der aquatischen Ökotoxizität von Schwermetallen

Gewässer-güteklassen	**Schwermetallgehalte im Schwebstoff**						
	Blei	Kupfer	Cadmium	Nickel	Zink	Quecksilber	Chrom
	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
I	≤ 25	≤ 20	≤ 0,3	≤ 30	≤ 100	≤ 0,2	≤ 80
I-II	≤ 50	≤ 40	≤ 0,6	≤ 60	≤ 200	≤ 0,4	≤ 160
II	≤ 100	≤ 80	≤ 1,2	≤ 120	≤ 400	≤ 0,8	≤ 320
II-III	≤ 200	≤ 160	≤ 2,4	≤ 240	≤ 800	≤ 1,6	≤ 640
III	≤ 400	≤ 320	≤ 4,9	≤ 480	≤ 1600	≤ 3,2	≤ 1280
III-IV	≤ 800	≤ 640	≤ 9,6	≤ 960	≤ 3200	≤ 6,4	≤ 2560
IV	> 800	> 640	> 9,6	> 960	> 3200	> 6,4	> 2560

Quelle: eigene Darstellung nach UBA 1997a

Betrachtet man nur das letzte Jahr 1995, können die Schwermetallgehalte wie folgt eingruppiert werden:

Tabelle 19: Güteklassifikation der Schwermetallgehalte im Schwebstoff 1995 an der Neckar-Messstation Poppenweiler

Schwermetall	**Güteklasse**
Zink	II-III
Kupfer	II-III
Chrom	I
Blei	II
Nickel	I-II
Cadmium	II
Quecksilber	I-II

Quelle: eigene Darstellung

Zielvorgabe für alle Schwermetalle ist die Güteklasse II, so dass in Bezug auf Zink und Kupfer im Bezugsraum des fiktiven Unternehmens Handlungsbedarf besteht.

3. Schritt: Relevanz des Sektors Industrie

Eine verursachergerechte Zuordnung der Schwermetallemissionen konnte aufgrund fehlender Daten nicht einbezogen werden, so dass der vorab aufgestellte allgemeine Satz gilt, dass diese Emissionen vor allem aus häuslichen und industriellen Abwässern stammen.

4. Schritt: Relevanz der Branche

Die Schwermetallemissionen der KfZ-Branche umfassen Chrom, Zink, Blei, Cadmium und Nickel. Bei der Anwendung der Methode an einem konkreten Unternehmen könnte eine Gegenüberstellung mit den Werten anderer Branchen aufzeigen, ob die Schwermetallemissionen vergleichsweise hoch sind oder nicht. Ein Branchenbenchmarking ermöglicht es jedem Unternehmen, seine Position innerhalb der eigenen Branche abzuschätzen und somit potentielle Risiken zu erkennen.

5. Schritt: Abschätzung der Dringlichkeit von Maßnahmen

Die Dringlichkeit von Maßnahmen ergibt sich aus der Gegenüberstellung der Entwicklung der Schwermetallbelastungen im Schwebstoff und der Zielvorgabe Güteklasse II für alle Schwermetalle. Zwischen 1993 und 1995 sind mit Ausnahme von Nickel alle Werte gesunken, so dass der Trend als positiv eingeschätzt werden kann. Außerdem wird die Güteklasse II außer bei Kupfer und Zink eingehalten. Dies gilt für die ausgesuchte Messstelle, in Baden-Württemberg und in Deutschland insgesamt sind darüber hinaus auch die Cadmium-, Blei- und Quecksilberwerte zu hoch.

6. Schritt: Umwelthandlungsziele als Orientierung für betriebliche Umweltschutzziele

Bezüglich der Umweltauswirkung aquatische Ökotoxizität wurden Umweltqualitäts- und -handlungsziele zum Schutz der Oberflächengewässer und mariner Ökosysteme vereinbart. Es handelt sich neben übergreifenden Qualitätszielen um gewässerspezifische Ziele (z.B. für Rhein oder Elbe). In Bezug auf die Schwermetallbelastung wurden Reduktionsziele um 50% für Quecksilber, Cadmium und Blei im Zeitraum 1985 bis 1995 verabschiedet. Da die vorhandenen Daten nicht den gesamten Zeitraum umspannen, kann hier nicht beurteilt werden, inwieweit diese Ziele für den Neckar über den generell sinkenden Trend der Belastungen hinaus erreicht wurden.

Das generelle Ziel der Güteklasse II für alle Fließgewässer wurde an der für das fiktive Unternehmen relevanten Messstelle teilweise erreicht (s.o.).

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Das Gesamturteil zur aquatischen Ökotoxizität setzt sich wiederum aus den Einzelurteilen zusammen. Nach einer groben Abschätzung ist die Relevanz des industriellen Sektors relativ hoch. Die Umweltrelevanz im Bezugsraum ist für Kupfer und Zink hoch, für die anderen Schwermetalle gering, was zum Einzelurteil mittlere bis hohe Umweltrelevanz gebündelt wurde. Die KfZ-Branche spielt keine dominierende Rolle bei den Schwermetallemissionen. Die als (State-) Umweltindikatoren interpretierte Entwicklung der Schwermetallbelastungen in Baden-Württemberg weist einen sinkenden Trend auf, dennoch liegen Kupfer-, Zink- und Cadmiumemissionen über dem Gütezielwert. Daher wurde das Gesamturteil mittlerer Handlungsbedarf für das fiktive Unternehmen ermittelt.

Tabelle 20: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduktion der aquatischen Ökotoxizität

Betriebliche Relevanz		**Umweltrelevanz**	
Relevanz des Sektors	mittel bis hoch	Umweltsituation im Bezugsraum	mittel bis hoch
Emissionsschwerpunkte der Branche	gering bis mittel	Trend der Umweltindikatoren	sinkend
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	mittel
Gesamturteil Handlungsbedarf: mittel			

4.13 Regionale Umweltauswirkung Ressourcenverbrauch Wasser

Wasser stellt eine knappe Ressource dar. Dies gilt nicht überall gleichermaßen, sondern es gibt regionale Unterschiede. Daher wird der Ressourcenverbrauch Wasser den regionalen Umweltauswirkungen zugeordnet.

1. Schritt: betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

Wasser wird in nahezu allen Unternehmen eingesetzt, ob als Zusatzstoff in der Produktion, als Kühlwasser oder als Sanitärwasser. Daher sollte jeder Input-Output-Bilanz entnommen werden können, wie viel Wasser unterschiedlicher Qualität und Herkunft verwendet wird (Grund- und Quellwasser, Uferfiltrat und Oberflächenwasser).

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung in der Region

Der Wasserverbrauch spielt dann eine Rolle, wenn es sich um eine grundwasserarme Region handelt und/oder die Entnahme die mittlere Neubildung überschreitet. Diese Informationen kann man bei den Kommunen und den Wasserversorgungsunternehmen erhalten. In diesem Vorhaben wurde keine Kommune dafür kontaktiert, so dass auf keine spezifischen Daten zurückgegriffen werden kann.

Die Wasservorkommen sind in Baden-Württemberg aufgrund des heterogenen geologischen Aufbaus ungleichmäßig verteilt. Dennoch besteht die landespolitische Zielsetzung, vorrangig ortsnahe Wasservorkommen zu nutzen und zu schützen.

Die größten Wasservorkommen liegen in den Randbereichen des Landes im Oberrheingraben (Grundwasser) sowie im Bodensee, der Donau und der Talsperre Kleine Kinzig (Oberflächenwasser). Der Landkreis Esslingen liegt nicht in einer dieser wasserreichen Regionen.

3. Schritt: Relevanz des Sektors Industrie

In Baden-Württemberg lag das Wasseraufkommen 1995 bei 7,2 Mrd. m³. Der Anteil des verarbeitenden Gewerbes und des Bergbaus daran lag bei etwa 8%. Das höchste Wasseraufkommen mit mehr als 80% fiel auf die Energiewirtschaft (im wesentlichen Kühlwasser), die öffentliche Wasserversorgung trug mit knapp 10% dazu bei. Somit ist das verarbeitende Gewerbe im Vergleich zur Energiewirtschaft kein bedeutender Wasserverbraucher.

4. Schritt: Relevanz der Branche

Den „Daten zur Umwelt 1996" des Statistischen Landesamtes kann entnommen werden, wie hoch das Wasseraufkommen im verarbeitenden Gewerbe, Bergbau und bei der Gewinnung von Steinen und Erden in Baden-Württemberg 1991 und 1995 war. Die nach Wirtschaftsabteilungen unterteilte Aufstellung zeigt, dass die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen den geringsten getrennt ausgewiesenen Anteil am Wasseraufkommen hatte. Die mit Abstand höchsten Anteile haben das Papiergewerbe und die chemische Industrie. Insofern kann die Kfz-Branche in Baden-Württemberg als vergleichsweise wenig wasserintensiv eingeschätzt werden.

Darüber hinaus sollten bei der Anwendung der Methode betriebsspezifische Daten herangezogen werden, um die Wasserintensität zu beurteilen.

5. Schritt: Abschätzung der Dringlichkeit von Maßnahmen

Im Katalog der Umweltindikatoren von Baden-Württemberg ist in Bezug auf den Wasserverbrauch die Entwicklung in Litern pro Einwohner und Tag aufgeführt. Damit wird der häusliche Wasserbedarf als Wasserabgabe an Haushalte, Kleingewerbe und Dienstleister erfasst.

Der industrielle Wasserverbrauch wird nicht getrennt ausgewiesen. Den Daten zur Umwelt des Statistischen Landesamtes kann dennoch entnommen werden, dass der industrielle Wasserbedarf von 1979 bis 1995 um rund ein Drittel gesunken ist. Somit ist der Trend als positiv einzuschätzen.

6. Schritt: Umwelthandlungsziele als Orientierung für betriebliche Umweltschutzziele

In Bezug auf die Wassernutzung wurden Umweltqualitäts- und -handlungsziele aufgestellt, die den schonenden Umgang mit der Ressource betreffen und fordern, dass die jährliche Entnahmemenge die jährliche Neubildungsrate nicht überschreitet. Inwieweit dieses Ziel im Bezugsraum eingehalten wird, sollte auf der Basis der Informationen des Wasserversorgungsunternehmens beurteilt werden. Da diese im Vorhaben nicht eingeholt wurden, kann kein abschließendes Urteil gefällt werden. Daneben sollte das landespolitische Ziel beachtet werden, vorrangig ortsnahe Wasservorkommen zu nutzen und Fernversorgung zu vermeiden.

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Somit wird das Gesamturteil hier auf der Basis unvollständiger Informationen und daher mit Vorbehalt formuliert. Bei einer angenommenen geringen Umweltrelevanz im Bezugsraum, sinkendem Trend des Umweltindikators und einem angenommenen mittleren Erfüllungsgrad von Umwelthandlungszielen wird hier ein geringer betrieblicher Handlungsbedarf in Bezug auf die Reduktion des Wasserverbrauchs festgestellt.

Tabelle 21: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduktion des Ressourcenverbrauchs Wasser

Betriebliche Relevanz		**Umweltrelevanz**	
Relevanz des Sektors	gering	Umweltsituation im Bezugsraum	gering (?)
Emissionsschwerpunkte der Branche	gering	Trend der Umweltindikatoren	sinkend
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	mittel (?)
Gesamturteil Handlungsbedarf: gering			

4.14 Globale Umweltauswirkung Ressourcenverbrauch

Die mit dem globalen Ressourcenverbrauch zusammen hängenden Umweltprobleme sind häufig abgeleitete Probleme und nicht die Entnahme der Ressource selbst. So liegt das Umweltproblem der Braunkohleförderung u.a. in der Zerstörung von Naturraum durch den Tagebau und in den Emissionen bei der Verbrennung. Außerdem spiegeln die Knappheitsannahmen, die vielen Bewertungsverfahren des Ressourcenverbrauchs zugrunde liegen, ökonomische und nicht ökologische Knappheiten wider. Daher wird hier ein Bewertungsverfahren vorgeschlagen, das auf die eigentlichen Umweltauswirkungen abhebt, indem ein „Beurteilungsfadenkreuz" zum Einsatz kommt. Dabei sollen die beiden Gegensatzpaare „Zurichtung" und „Naturnähe" sowie „Eingriffstiefe" und „Mitproduktivität" qualitativ beurteilt werden (vgl. Abbildung 12 und Abbildung 13). Diese Methode stammt aus der Stoff- und Technikbewertung (vgl. v. Gleich/Rubik 1996).

1. Schritt: Betriebliche Beitrag zur Umweltauswirkung

Jedes produzierende Unternehmen setzt Ressourcen ein, insofern ist in diesem Schritt lediglich eine Zusammenstellung der eingesetzten Ressourcen erforderlich.

2. bis 6. Schritt: entfällt

7. Schritt. Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

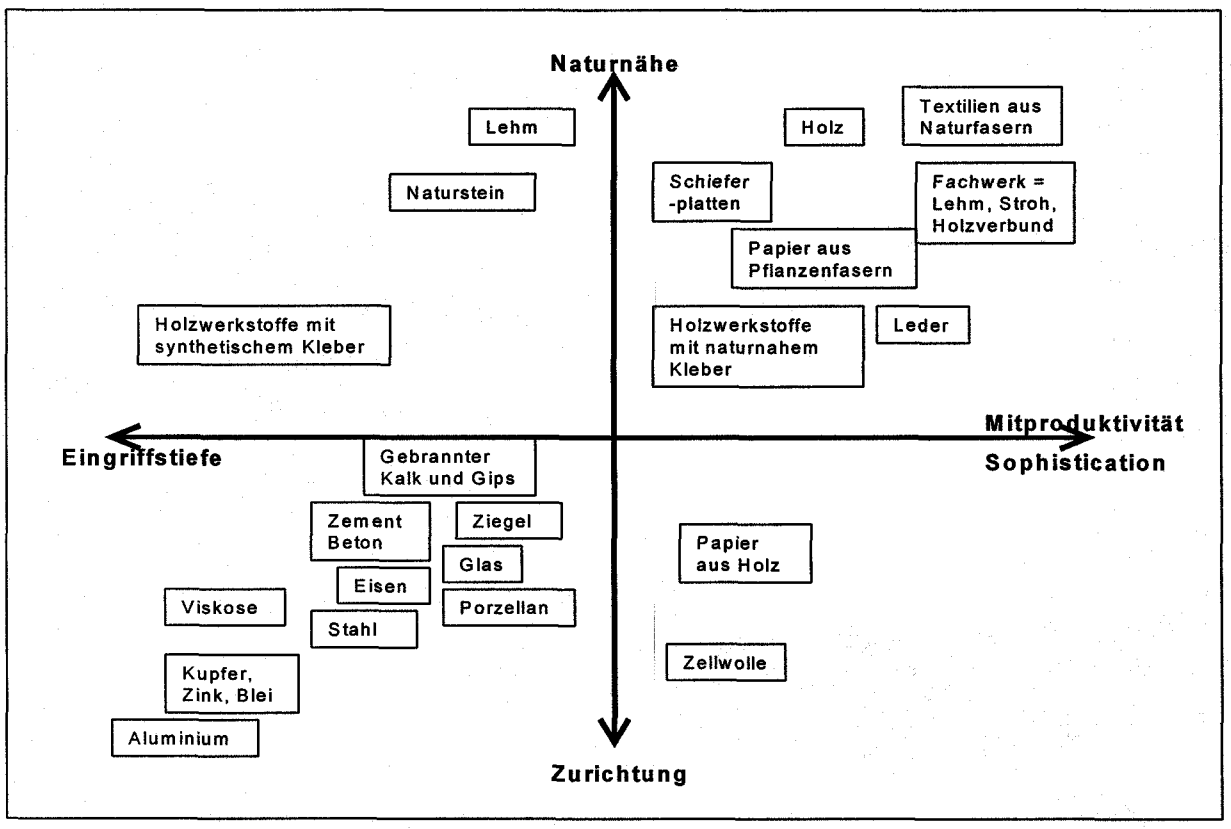
Ohne eine detaillierte Bestandsaufnahme eingesetzter Rohstoffe kann diese Umweltauswirkung hier nicht vollständig für das fiktive Unternehmen bewertet werden. Allerdings verdeutlichen die beiden Abbildungen, wie eine Reihe von Werkstoffen mit Hilfe des Fadenkreuzes eingeschätzt werden können.

Naturnähe und **Zurichtung** sind ein Gegensatzpaar, wobei Zurichtung Prozesse der Reinigung und Konzentrierung beschreibt, in deren Verlauf Energie und Material verbraucht werden und Reststoffe entstehen. Ferner zählt hierzu die potentielle Veränderung der Wirkung hochgereinigter Stoffe im Vergleich zum Ausgangsmaterial. Der Einsatz von Keramik würde unter diesem Kriterium eine schlechtere Beurteilung erhalten als der Einsatz von Holz.

Eingriffstiefe und **Mitproduktivität** sind das zweite Begriffspaar, wobei die Eingriffstiefe das Ansetzen an Strukturen, die Phänomene steuern und nicht mehr an den Phänomenen selbst beschreibt. Daraus entsteht eine hohe „Wirkmächtigkeit" mit großen räumlichen und zeitlichen Wirkungen. Dahinter verbirgt sich eine hohe Naturbeherrschung. Mitproduktivität beschreibt dagegen als Naturumgangsform eine „Partnerschaft mit der Natur", die sich beispielsweise in der Bionik wiederfindet. Mechanismen der Natur werden imitiert und nicht verändert.

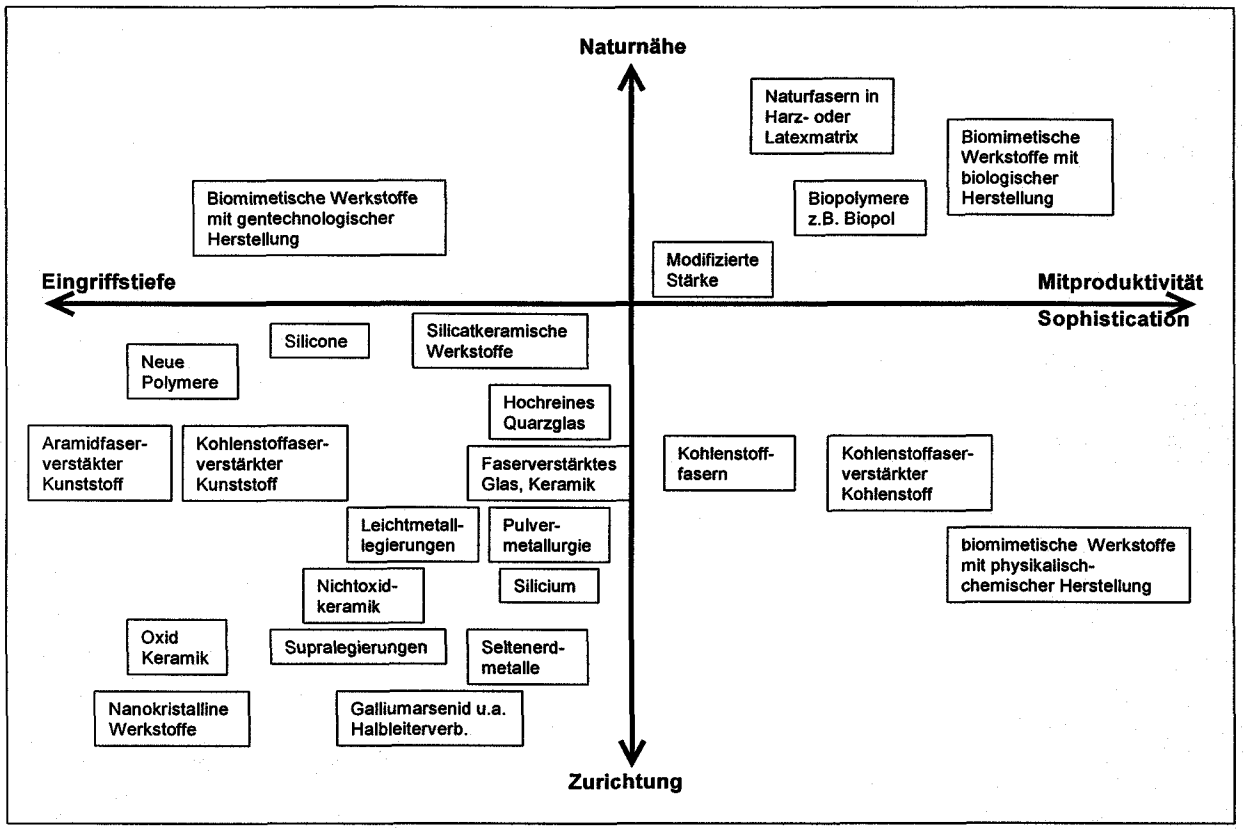
Diese Art der Beurteilung des Ressourcenverbrauchs ist zwar aufwendiger und erfordert einiges Fachwissen, wird jedoch den Umweltauswirkungen durch den Verbrauch verschiedener Ressourcen besser gerecht. Zur Veranschaulichung des Vorgehens sind zwei Fadenkreuze aufgeführt, die zum einen traditionelle und zum anderen „Neue" Werkstoffe beurteilen. Darin sind bereits eine ganze Reihe Stoffe eingeordnet, die einem Anwender als Orientierung dienen können.

Abbildung 12: Traditionelle Werkstoffe im Fadenkreuz



Quelle: v. Gleich/Rubik 1996 S. 134

Abbildung 13: Neue Werkstoffe im Fadenkreuz



Quelle: v. Gleich/Rubik 1996 S. 135

Um ein Gesamturteil für Schritt 8 zu erhalten, wird hier angenommen, dass der betriebliche Handlungsbedarf hoch ist, da die eingesetzten Rohstoffe wie Stahl, Glas und Kunststoffe sowohl durch eine hohe Eingriffstiefe als auch eine hohe Zurichtung gekennzeichnet sind.

4.15 Globale Umweltauswirkung Treibhauseffekt

1. Schritt: betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

Aus Tabelle 3 kann entnommen werden, dass Emissionen von CO_2, CH_4 (Methan) und N_2O (Distickstoffmonoxid) zum Treibhauseffekt beitragen. Zumindest CO_2 wird von jedem Unternehmen emittiert, das fossile Energieträger einsetzt oder indirekt emittiert durch Stromverbrauch.

2. Schritt: Relevanz der Umweltauswirkung (global)

Beim Treibhauseffekt handelt es sich um eine Umweltauswirkung, deren Auswirkungen global auftreten, eine Beurteilung der räumlichen Relevanz ist daher weder sinnvoll noch notwendig.

3. Schritt: Relevanz des Sektors Industrie

Dem Emissionskataster von Baden-Württemberg kann entnommen werden, dass bezogen auf das ganze Bundesland Industrie und Gewerbe direkt 40% der CO_2-Emissionen, lediglich 0,5 % der CH_4-Emissionen und 2% der N_2O-Emissionen verursachen (eine Differenzierung nach Landkreisen ist nicht sinnvoll). Die zusätzlichen Beiträge durch individuelle Anteile am Verkehr betragen 26% für CO_2, 1% für CH_4 und 11% für N_2O. Insofern kann festgehalten werden, dass Industrie und Gewerbe einen hohen Anteil an den Emissionen haben, die zum Treibhauseffekt führen.

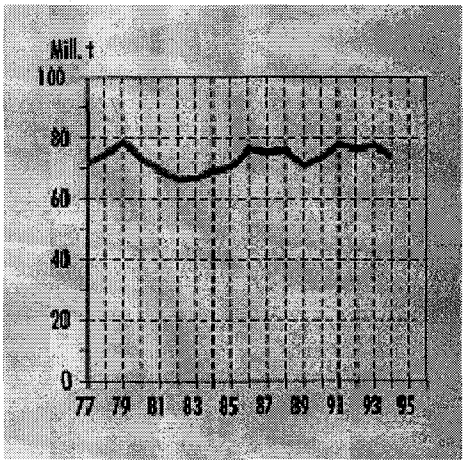
4. Schritt: Relevanz der Branche

Die Automobilbranche ist energieintensiv und erzeugt daher auch einen relevanten Anteil an CO_2-Emissionen. Neben der Produktion selbst, verursacht insbesondere der Produktgebrauch erhebliche CO_2-Emissionen.

5. Schritt: Abschätzung der Dringlichkeit von Maßnahmen

In den „Umweltdaten 95/96" (UVM/LfU 1997) sind die jährlichen CO_2-Emissionen von 1977 bis 1994 aufgeführt. Der Trend ist stagnierend (vgl. Abbildung 14).

Abbildung 14: Umweltindikator CO_2-Emissionen



Quelle: UVM/LfU 1997

6. Schritt: Umwelthandlungsziele als Orientierung für betriebliche Umweltschutzziele

In verschiedenen Quellen werden Reduktionsziele für Treibhausgase formuliert. Die Bundesregierung hat sich darauf verpflichtet, die CO_2-Emissionen bis 2005 um 25% zu reduzieren im Vergleich zum Stand von 1990. Wenn Selbstverpflichtungen einer Branche vorliegen, können auch diese hier als Maßstab übernommen werden.

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Fasst man die Erkenntnisse der vorangegangenen Schritte zu einem Gesamturteil zusammen, ergibt sich folgendes Bild.

Tabelle 22: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Verringerung des Treibhauseffekts

Betriebliche Relevanz		**Umweltrelevanz**	
Relevanz des Sektors	hoch	Umweltsituation im Bezugsraum	hoch
Emissionsschwerpunkte der Branche	hoch	Trend der Umweltindikatoren	stagnierend
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	gering bis mittel
Gesamturteil Handlungsbedarf: hoch			

Erläuternd kann festgehalten werden, dass im Hinblick auf die Bedeutung des Treibhauseffektes der geringe Zielerfüllungsgrad und der Trend der CO_2-Emissionen einen hohen Handlungsbedarf signalisieren. Das Umwelthandlungsziel Reduktion um 25% bis 2005 kann dabei als Orientierung für den als notwendig erachteten und politisch ausgehandelten Gesamtreduktionsbedarf angesehen werden.

Orientierung für den als notwendig erachteten und politisch ausgehandelten Gesamtreduktionsbedarf angesehen werden.

4.16 Globale Umweltauswirkung Ozonabbau

Die stratosphärische Ozonschicht schützt die Erdoberfläche vor gefährlicher Sonneneinstrahlung. Durch ein Ausdünnen der Ozonschicht gelangt vermehrt UV-B-Strahlung auf die Erdoberfläche, die bei Menschen, Tieren und Pflanzen Schädigungen hervorrufen kann. In den letzten 20 Jahren hat die Ozonkonzentration in der Stratosphäre (10-15 km Höhe) im Mittel um 5 bis 10% pro Jahrzehnt abgenommen. Ursache hierfür sind die nach wie vor zunehmenden Konzentrationen chlorhaltiger Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW), bromierter Halone, halogenierter Kohlenwaserstoffe (HKW) und von Lachgas (N_2O).

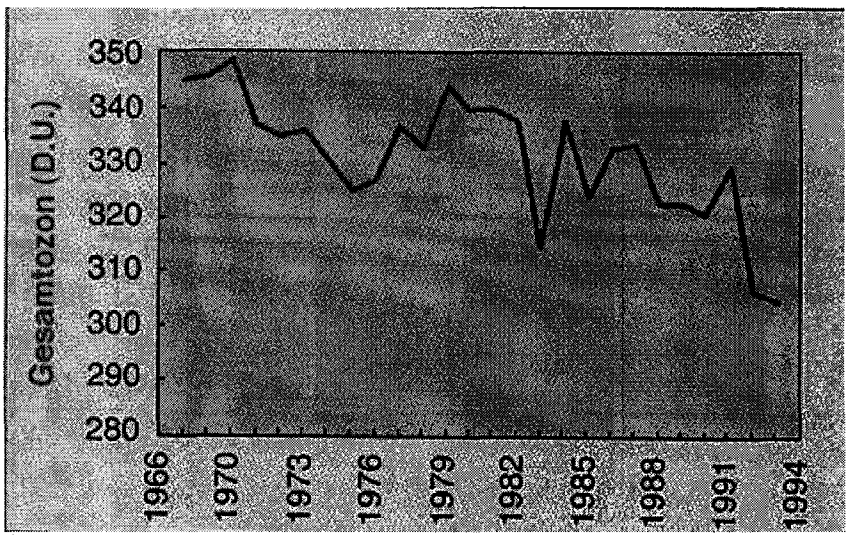
1. Schritt: betrieblicher Beitrag zur Umweltauswirkung

Tabelle 3 zeigt, ob im Unternehmen Emissionen auftreten, die ozonschichtzerstörend wirken können (N_2O, FCKW und bromierte und halogenierte Kohlenwasserstoffe). Ist dies der Fall, sollten sie weiterverfolgt werden.

2. Schritt: Räumliche Relevanz der Umweltauswirkung

Die Zerstörung der Ozonschicht ist eine Umweltauswirkung, deren Auswirkungen global auftreten und unumstritten sind. Somit ist eine Beurteilung der räumlichen Relevanz nicht sinnvoll und auch nicht notwendig. Abbildung 15 zeigt, in welchem Ausmaß die Ozonschichtdicke in den letzten Jahrzehnten abgenommen hat.

Abbildung 15: Jahresmittelwerte der Ozonschichtdicke am Observatorium Hohenpeißenberg



Quelle: UBA 1997a

3. Schritt: Relevanz des Sektors Industrie

Im Emissionskataster von Baden-Württemberg werden von den genannten ozonschichtzerstörenden Substanzen lediglich N_2O-Emissionen ausgewiesen und zwar sowohl landesweit als auch nach Landkreisen differenziert. Dabei zeigt sich, dass landesweit aus Industrie und Gewerbe nur 2% der N_2O-Emissionen stammen (im Landkreis Esslingen liegt dieser Wert geringfügig höher), dominierend sind biogene Quellen wie Nutztierhaltung und Landwirtschaft mit 82% (Landkreis Esslingen etwa 60%). Daneben trägt nur noch der Verkehr mit 11% in nennenswertem Ausmaß zu diesen Emissionen bei (Landkreis Esslingen ca. 25%). Da die Indust-

rie an diesen Verkehren einen nicht näher bestimmten Anteil hat, ist deren Relevanz damit etwas höher, im Vergleich zu den biogenen Quellen jedoch nach wie vor eher gering (Landkreis Esslingen wiederum etwas höher). FCKW-Emissionen sind ausschließlich anthropogenen Ursprungs. Doch ist deren Produktion und Nutzung in Deutschland verboten, so dass keine nennenswerten Emissionen mehr auftreten sollten. Im Emissionskataster werden FCKW wie auch bromierte und halogenierte Kohlenwasserstoffe nicht aufgeführt.

4. Schritt: Relevanz der Branche

In der Kfz-Branche wurden FCKW als Kältemittel in Klimaanlagen lange Zeit eingesetzt. Somit ist die Relevanz dieser Branche trotz Ausstieg aus FCKW als hoch zu erachten, da die Wirkungen erst mit zeitlicher Verzögerung auftreten.

5. Schritt: Abschätzung der Dringlichkeit von Maßnahmen

Nimmt man die Jahresmittelwerte der Ozonschichtdicke als Umweltindikator (was als solches nicht ausgewiesen wird), ist der bereits genannte Trend der abnehmenden Ozonschichtdicke seit Anfang der 70er Jahre zu beobachten. Dieser Trend wird sich gemäß den Angaben in den Daten zur Umwelt des Umweltbundesamtes von 1997 noch mindestens weitere 10 Jahre fortsetzen, was auf die zeitliche Verzögerung zwischen Emissionen der Substanzen und Beginn ihrer Wirksamkeit zurückzuführen ist. Aufgrund der hohen Verweildauer dieser Substanzen zwischen 7 und 200 Jahren sind Reduktionen oder der Ausstieg aus Produktion und Verbrauch erst mit Verzögerung spürbar, ebenso wie die höchsten Auswirkungen erst Jahre nach den Emissionsspitzen spürbar werden. Durch diesen spezifischen Sachverhalt kann der Trend des Umweltindikators nicht analog zu den anderen Umweltauswirkungen interpretiert werden.

6. Schritt: Umwelthandlungsziele als Orientierung für betriebliche Umweltschutzziele

Der vollständige Verzicht auf ozonschädigende Substanzen wurde mit dem Montrealer Protokoll 1987 und Folgekonferenzen 1990, 1992 und 1995 völkerrechtlich verbindlich festgelegt. Für die verschiedenen Substanzen wurden damit unterschiedliche Termine für den Ausstieg aus der Produktion und dem Verbrauch oder für die Reduzierung von Produktion und Verbrauch vereinbart (vgl. hierzu UBA 1997a, worin detailliert alle Fristen enthalten sind).

Diese Verpflichtungen sollten daher von einem Unternehmen in jedem Fall eingehalten werden.

In Bezug auf N_2O liegen keine eigenen Umwelthandlungsziele vor. Insgesamt gilt jedoch das Umweltqualitätsziel, die Konzentration ozonzerstörender Substanzen so weit zu reduzieren, dass kein Abbau der Ozonschicht mehr zu erwarten ist.

7. Schritt: Gesamturteil betrieblicher Handlungsbedarf

Dieser Schritt erfordert wiederum die Zusammenführung von Einzelurteilen. Die Relevanz des industriellen Sektors ist sehr hoch, da die ozonzerstörenden Substanzen in Produktionsprozessen und in Produkten eingesetzt wurden. Da die Wirkungen mit zeitlicher Verzögerung auftreten, muss die Relevanz auch rückwirkend als sehr hoch eingestuft werden, auch wenn in Deutschland inzwischen der Ausstieg aus FCKW und vielen anderen Substanzen umgesetzt wurde. Die Kfz-Branche war einer der Verursacher durch den Einsatz dieser Substanzen als Kühlmittel (z.B. in Fahrzeug-Klimaanlagen). Die Umweltrelevanz im (globalen) Bezugsraum ist nach wie vor sehr hoch, da die Ozonkonzentration immer noch abnimmt, was sich auch im steigenden Trend des Umweltindikators niederschlägt (Umkehrung der Ozonschichtdicke). Dennoch ist der Erfüllungsgrad der Umwelthandlungsziele in Deutschland als hoch einzuschätzen, da der Ausstieg aus vielen Substanzen bereits umgesetzt wurde. Somit besteht aus aktueller Sicht ein geringer Handlungsbedarf (unter der Bedingung, dass das fiktive Unterneh-

eller Sicht ein geringer Handlungsbedarf (unter der Bedingung, dass das fiktive Unternehmen auf alle ozonzerstörenden Substanzen verzichtet).

Tabelle 23: Betrieblicher Handlungsbedarf zur Reduzierung der Ozonschichtzerstörung

Betriebliche Relevanz		Umweltrelevanz	
Relevanz des Sektors	sehr hoch	Umweltsituation im Bezugsraum	hoch
Emissionsschwerpunkte der Branche	mittel	Trend der Umweltindikatoren	steigend
		Erfüllungsgrad Umwelthandlungsziele	hoch
Gesamturteil Handlungsbedarf: gering			

4.17 Die Zusammenführung des Handlungsbedarfs zu einer Gesamtbewertung

Das hier vorgestellte Bewertungsverfahren besteht aus acht Schritten. Die ersten sieben werden bei jeder Umweltauswirkung getrennt durchgeführt. In Schritt 8 werden aus ökologischer Sicht Prioritäten für den betrieblichen Umweltschutz festgelegt und ein Bezug zu den betrieblichen Verursachern der als prioritär eingestuften Umweltauswirkungen hergestellt. An diesen sollten dann die Maßnahmen ansetzen.

Tabelle 24: Abschließende Bewertung des ökologischen Handlungsbedarfs in allen Umweltauswirkungen

Umweltauswirkung	Handlungsbedarf	Umweltauswirkung	Handlungsbedarf
Gewässereutrophierung	hoch	Bodenversauerung	mittel
Sommersmog	hoch	Brandgefahr	mittel
Treibhauseffekt	hoch	Gewässerversauerung	gering bis mittel
Ressourcenverbrauch	hoch	Ressourcenverbrauch Wasser	gering
terrestrische Ökotoxizität	hoch	Humantoxizität	gering
Bodeneutrophierung	mittel bis hoch	Gerüche	gering
aquatische Ökotoxizität	mittel	Ozonabbau	gering
Lärm	mittel	Grundwassergefährdung	gering

Quelle: eigene Darstellung IÖW 1999

Die Tabelle zeigt, dass die Umweltauswirkungen Gewässereutrophierung, Sommersmog, Treibhauseffekt, Ressourcenverbrauch und terrestrische Ökotoxizität einen hohen sowie Bodeneutrophierung einen mittleren bis hohen betrieblichen Handlungsbedarf aufweisen. Darauf folgen aquatische Ökotoxizität, Lärm, Bodenversauerung und Brandgefahr mit einen mittleren Handlungsbedarf und die Gewässerversauerung mit einem geringen bis mittleren Handlungsbedarf. Geringer Handlungsbedarf ist beim Ressourcenverbrauch Wasser, Humantoxizität, Gerüchen, Ozonabbau und Grundwassergefährdung gegeben.

Die Prioritäten aus ökologischer Sicht stehen somit fest. Je detaillierter im Unternehmen bereits bekannt ist, an welchen Stellen die verursachenden Stoffe eingesetzt werden bzw. entstehen, desto schneller kann entschieden werden, welche Maßnahmen realisierbar sind. Jedes Unternehmen wird den nun folgenden Abwägungsprozess zwischen ökologischem Handlungsbedarf

und betrieblichen Spielräumen anders auslegen und entsprechende Ziele und Maßnahmen festlegen. Die angeführten Umwelthandlungsziele können dabei lediglich eine Orientierung darstellen. Selbstverpflichtungen und Branchenziele geben ebenfalls Auskunft über die Größenordnung einzuleitender Maßnahmen. Es wurde mehrfach erwähnt, dass in diesem Prozess die Umweltschutzstrategie des Unternehmens und der Stellenwert des Umweltschutzes für den betrieblichen Erfolg ein wesentliche Rolle spielen.

Für das fiktive Unternehmen der Kfz-Branche liegt u.E. auf der Hand, Maßnahmen zur Verringerung der Umweltauswirkungen mit hohem Handlungsbedarf und zumindest teilweise in Bezug auf die Umweltauswirkungen mit mittlerem Handlungsbedarf zu treffen.

5 Verankerung der Methode

Der Schwerpunkt des Vorhabens lag auf der Entwicklung und exemplarischen Erprobung der Methode. Darüber hinaus wurden Ansatzpunkte für die Verankerung der Methode im betrieblichen Zielfindungsprozess ausgearbeitet. Zur Unterstützung insbesondere kleinerer Unternehmen wurden ferner Vorschläge für eine institutionelle Einbindung von Kammern und Verbänden formuliert.

5.1 Verankerung der Methode im innerbetrieblichen Zielfindungsprozess

Managementsysteme werden durch Ziele vorangetrieben. Dies gilt sowohl für das gesamte Management als auch für Teilbereiche wie das Umweltmanagement. Daher sind in jedem Unternehmen mehr oder weniger systematisierte Zielfindungs- und Entscheidungsprozesse etabliert. Darüber hinaus werden Umweltschutzmaßnahmen in Unternehmen stets auf der Basis unterschiedlicher Informationen und Zielsetzungen durchgeführt. Neben dem ökologischen Handlungsbedarf sind dies insbesondere ökonomische Kriterien und zunehmend auch soziale Kriterien. Die entwickelte Methode kann den ökologischen Handlungsbedarf auf eine problemadäquatere Grundlage stellen. Darüber hinaus sollte kein eigenständiger ökologischer Zielfindungsprozess entwickelt werden, sondern eine Integration der ökologischen Ziele in die etablierten Zielfindungsprozesse erreicht werden.

Um die entwickelte Methode auf diesem Wege möglichst umfassend in einem Unternehmen zu verankern, müssen alle Funktionsbereiche involviert werden. Die in der Praxis häufig beobachtbare schwache Position des Umweltmanagements gegenüber vermeintlich „harten" Anforderungen der Beschaffung, des Marketing, der Produktentwicklung usw. belegen, dass ein isoliertes Vorgehen an Grenzen stößt und zur Unterlegenheit in Zielkonflikten führt.

Die möglichst gleichberechtigte Integration ökologischer Kriterien in alle Funktionsbereiche war jedoch nicht Gegenstand des Vorhabens. Es handelt sich hierbei um eine mittelfristige Aufgabe, da konzeptionelle Vorschläge erarbeitet und in der Praxis erprobt werden müssen. Dies könnte Gegenstand weiteren Forschungsvorhaben sein, in dem die Anwendung der Methode in Unternehmen erprobt und Verfahren zur Einführung und Aufrechterhaltung der integrierten Zielfindung entwickelt werden.

5.2 Institutionelle Einbettung der Methode

Neben der Verankerung der Methode in jedem einzelnen Unternehmen ist es gerade für kleine und mittelständische Unternehmen sinnvoll, eine institutionelle Verknüpfung mit anderen Unternehmen und Organisationen zur gemeinsamen Zielformulierung zu erreichen. Denn die personellen und zeitlichen Kapazitäten reichen oft nicht aus, solche Prozesse alleine durchzuführen.

Außerdem kann die Zielformulierung mit der Nutzung externen Know-hows erheblich effizienter erfolgen. Die Methode zur ökologischen Zielfindung erfordert Know-how in den Bereichen Umweltdaten, Umweltauswirkungen und deren Verursacher, branchenbezogener Umweltschutz und regionale Umweltsituation. Als Know-how-Träger stehen hierzu einige ausgewählte Institutionen zur Verfügung.

Interviews mit Vertretern von Verbänden und Kammern haben gezeigt, dass bei diesen Institutionen sowohl Know-how vorhanden ist als auch Interesse an einer gemeinsamen Herangehensweise besteht. Dieses Interesse steht aus Sicht der Wirtschaft unter dem Vorbehalt, dass die Methode für die Unternehmen hilfreich und nicht zu aufwendig sein darf. Die Praktikabilität und der Nutzen der Methode sowie eine breite Anwenderzahl stellen damit entscheidende Kriterien zur Akzeptanz der Methode dar. Ebenso muss auf die Ressourcen der Institutionen geachtet werden. Die Übernahme von Teilbausteinen der Methode muss mit den Aufgaben der Institution übereinstimmen, d.h. dass Kammern im Gegensatz zu Verbänden einen regionalen Bezug aufweisen und damit kompetent für regionale Aspekte sind, wohingegen die Verbände Know-how im sektoralen Umweltschutz aufweisen.

Akteure und mitwirkende Institutionen

Im folgenden werden die einzelnen Akteure, ihre Kompetenzen und ihre bisherigen sowie zukünftigen Aufgaben im Rahmen der Methode kurz dargestellt.

Wie das Projekt gezeigt hat, sind die Umweltinformationen bislang nicht so aufbereitet, dass ein Unternehmen in der Lage wäre, die für sich relevanten Umweltauswirkungen in seiner Umgebung leicht zu bestimmen. Hierzu fehlt es sowohl an methodischen Kenntnissen als auch an der entsprechenden Aufbereitung der Umweltdaten sowie deren genereller Verfügbarkeit. Daher gehen Unternehmen bislang von den umweltrelevanten Stoff- und Energieflüssen aus und versuchen, diese entsprechend dem vorhandenen technischen und materialbezogenen Know-how zu verändern, zu reduzieren und Gefahrstoffe zu substituieren. Hierbei wird zumeist eine öko-effiziente Lösung gewählt, die nicht zwangsläufig den ökologischen Prioritäten entspricht. Mittels der Methode zur ökologischen Zielfindung wird das Unternehmen in die Lage versetzt, sowohl öko-effiziente als auch öko-effektive Lösungen zu verfolgen.

Bei Kleinunternehmen oder Handwerksbetrieben muss davon ausgegangen werden, dass sie sich den Umweltproblemen vor allem mit technischen Lösungen nähern. Hier muss überlegt werden, inwieweit die Methode von anderen Institutionen aufgearbeitet und in technische Lösungen und konkrete Maßnahmen übersetzt werden kann.

Ein wesentlicher Akteur ist die Landesanstalt für Umweltschutz in Baden-Württemberg. Sie bereitet die vorhandenen Umweltinformationen auf und stellt sie sowohl über das Internet als auch über die Veröffentlichung „Umweltdaten" den politischen Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit zur Verfügung. Allerdings sind die Messdaten entweder so detailliert - bis zu den einzelnen Daten der Messstelle - oder so hochaggregiert, dass die Unternehmen mit den Daten für ihre eigenen Ziele wenig anfangen können. Für die Unternehmen ist eine Bewertung der Ist-Situation erforderlich, da Ihnen der Beurteilungsmaßstab fehlt. Die „Umweltdaten" bieten hierfür eine gewisse Unterstützung. Die Verbindung der regionalen Umweltprobleme mit den Verursachern könnte eine weitere Hilfestellung sein und einen wichtigen Baustein im Rahmen der entwickelten Methode darstellen. Die Daten sind auf Landkreisebene für ausgewählte Stoffe wie NOx vorhanden. Diese Daten können vom Statistischen Landesamt aufbereitet werden und der LfU zur weiteren Aufbereitung und Veröffentlichung zur Verfügung gestellt werden.

Die LfU könnte die Emissionen der Einzelstoffe den Umweltauswirkungen mittels Verfahren zur Wirkungsabschätzung, die im Rahmen der Ökobilanzierung entwickelt wurden, zuordnen. So wären durch die Umrechnungsfaktoren die branchenbezogenen Beiträge zu den Umweltauswirkungen Treibhauseffekt, Ozonzerstörung, Versauerung, Eutrophierung und Sommersmog auf Landkreisebene errechenbar. Während die letztgenannten Umweltauswirkungen regionaler Natur sind, haben der Treibhauseffekt und die Ozonzerstörung globale Bedeutung, so dass eine Betrachtung auf Landkreisebene nicht relevant ist, es sei denn, es gibt regionale Emissionsminderungsziele.

Diese umgerechneten Verursacheremissionen können dann ins Verhältnis zu der Umweltsituation gesetzt werden und hieraus dann Rückschlüsse auf die Bedeutung des branchenbezogenen Beitrags zu diesem regionalen Umweltproblem gezogen werden. Eine Auflösung auf den betriebsspezifischen Beitrag ist zwar rechnerisch durchführbar, birgt aber die Gefahr in sich, dass der Beitrag scheinbar so minimal ausfällt, dass eher die Untätigkeit gefördert wird. Demgegenüber identifiziert sich ein Unternehmen mit der jeweiligen Branche in hohem Maße.

Eine Branchensicht erscheint auch deshalb empfehlenswert, weil dann die Einbindung der Kammer- und Verbandsebene weitere Möglichkeiten mit sich bringt. Auf dieser Ebene können gezielt für mehrere Unternehmen zusammengestellte Informationen an Unternehmen herangetragen werden, Seminare ausgerichtet oder weitere Aktionen initiiert werden. Hier ist das Freiburger Beispiel der IHK maßgebend, die zur Zeit gemeinsam mit den Kammerunternehmen ein eigenes Leitbild zur Nachhaltigkeit erarbeitet. Aber auch die Vorhaben des Freiburger Umweltzentrums des Handwerks für eine Internet-gestützte Aufbereitung von Umweltinformationen zeigen den Bedarf der Kammern, Umweltinformationen zu streuen und ihre Unternehmen auf diese Weise mit den erforderlichen Informationen zu versorgen.

Der Experten-Workshop im Rahmen des Vorhabens zeigte, dass während bei der IHK durchaus die Vermittlung der Methode zur ökologischen Zielfindung als ein Baustein im Rahmen des umfassenden Umweltmanagementkonzeptes vorstellbar ist, der Zugang der Kammern zu den Kleinunternehmen eher über Schwerpunktberatungen zu technischen Problemlösungsmaßnahmen erfolgt. Hier müsste im Sinne dieses Vorhabens dann jedoch von der (Handwerks)-Kammer der Transfer von den regional bedeutenden Umweltauswirkungen zu den Verursachern geleistet werden. Und darauf aufbauend müssten branchenbezogene Maßnahmen konzipiert werden.

Bei den Landesverbänden ist eine räumliche Bindung zumeist nur auf Bundeslandebene festzustellen. Die Umweltauswirkungen werden nicht automatisch regional differenziert, auch wenn hier deutliche Unterschiede vorliegen. Die Verbände kennen jedoch die technischen und organisatorischen Voraussetzungen der Betriebe, so dass sowohl branchenbezogene Umweltauswirkungen als auch entsprechende Problemlösungen bekannt sind. Die freiwilligen Selbstverpflichtungen laufen über die Verbände, so dass branchenbezogene Zielfestlegungen durchaus üblich sind. Die Know-how-Träger in Bezug auf Umweltschutz sind häufig vor allem in den Bundesverbänden, was weitere Abstimmungen für die Landesverbände nach sich zieht.

Aus Sicht der Unternehmen bzw. der Unternehmensvertretungen werden zwar ordnungsrechtliche Vorgaben abgelehnt, doch sind Schwerpunktsetzungen in der Umweltpolitik durchaus erwünscht. So sind in den letzten Jahren verschiedene nationale Umweltpläne entstanden. Auch in Baden-Württemberg existiert ein Umweltplan im Entwurf. Hier bestehen vielfältige Möglichkeiten zur Ableitung betrieblicher Prioritäten aus diesen umweltpolitischen Schwerpunktsetzungen. In diesem Kontext ist vor allem die Landesregierung und speziell das Umweltministerium

gefordert, klare Verbindungen zwischen der Umweltsituation und Umweltqualitäts- und Handlungszielen bzw. umweltpolitischen Schwerpunktprogrammen herzustellen. Dabei sind die Kammern und Verbände umweltpolitische Partner, die z.B. im Rahmen der Umweltpartnerschaft entsprechende betriebsübergreifende Aktivitäten vereinbaren. Als weiteres umweltpolitisches Element wurde die Entwicklung von Umweltindikatoren vorangetrieben. Auch diese können Unternehmen Anhaltspunkte für den betrieblichen Umweltschutz bieten, insbesondere, wenn eine Bewertung des Indikatorentrends vorliegt.

Während den Landkreisen die Nähe zur Öffentlichkeit und zu den Unternehmen fehlt, gibt es auf kommunaler Ebene wiederum verstärkt die Möglichkeit, über lokale Umweltauswirkungen zu informieren und Aktivitäten durchzuführen, z.B. im Rahmen der lokalen Agenda 21. Auf politischer Ebene können sowohl Kreise als auch Kommunen Schwerpunktprogramme bezüglich der relevanten Umweltprobleme aufstellen. In der folgenden Tabelle werden Institutionen, ihre Kompetenzen und Aufgaben zur Verbreitung von Umweltdaten sowie ihre künftigen Aufgaben für die Unterstützung von Betrieben zur ökologischen Zielfindung dargestellt.

Tabelle 25: Institutionen, ihre Kompetenzen und Aufgaben

Institution	**Kompetenzen und Aufgaben**	**künftige Aufgaben für ökologische Zielfindung in Unternehmen**
Unternehmen	stoff- und energieflussorientiertes Umweltmanagement	öko-effizientes und öko-effektives Umweltmanagement
Industrie- und Handelskammern	Verweis auf Umwelt-Informations-Quellen, Unterstützung bei individuellen Anfragen	Information über die bedeutenden regionalen Umweltaspekte, Entwicklung von regionalen Leitbildern, Initiierung betriebsübergreifender Umweltprogramme, Vermittlung der Methodik
Handwerkskammern, Umweltzentrum des Handwerks	Verweis auf Umwelt-Informations-Quellen, Unterstützung bei individuellen Anfragen	Information über die bedeutenden regionalen Umweltaspekte, Zuordnung zu Branchen, Vermittlung der Methodik, Schwerpunktberatungen zu Problemlösungen
Landesindustrieverbände	Information zu branchenrelevanten Umweltaspekten, technische Lösungen, Unterstützung bei individuellen Anfragen	Information über die Entwicklung der branchenrelevanten Umweltdaten, Zusammenarbeit mit Kammern im Rahmen von Schwerpunktberatungen
Landesumweltministerium	Umweltpolitik	Formulierung von Umweltqualitätszielen, Umweltplan, Schwerpunktprogramm
Landesanstalt für Umweltschutz	Aufbereitung der Umweltdaten für Politik und Öffentlichkeit	zentrale Aufbereitung der Umweltdaten auch für Unternehmen, Übersicht über Umweltziele, Verbindung mit Umweltzustand, gebührenpflichtige Einzelanfragen
Statistisches Landesamt	statistische Grunddaten	Aufschlüsselung nach Sektoren und Branchen
Landkreise	Identifizierung der regionalen Umweltprobleme	Entwicklung von regionalen Umweltzielen und Umweltschwerpunktprogrammen
Kommunen	Identifizierung der lokalen Umweltprobleme und Information der Öffentlichkeit	ggf. Entwicklung von lokalen Umweltzielen und Umweltschwerpunktprogrammen

Quelle: eigene Darstellung IÖW 1999

Die Rolle der Institutionen im Zielfindungsverfahren

Im folgenden wird ein zukunftsorientiertes Modell der Arbeitsteilung zwischen den verschiedenen Institutionen bezogen auf die entwickelte Methode dargestellt. Die folgende Abbildung vermittelt einen Überblick, bei welchen Schritten der Methode externes Know-how hilfreich sein kann.

Abbildung 16: Die Rolle der Institutionen bei der ökologischen Zielformulierung

Rolle der Institutionen im Zielfindungsverfahren

1. Zuordnung betriebl. Stoffflüsse zu lokalen, regionalen, globalen Umweltauswirkungen	**Unternehmen, Berater** *Methode: Kammern, Verbände u.a. WWW* *UVM, LfU: Leitfaden*
2. Überprüfung der Relevanz im Bezugsraum anhand graphischer Auswertungen der Umweltsituation	Grafiken von **LfU, UMEG, UBA** *Verweise: Kammern, Verbände*
3. Analyse der Relevanz des Sektors Industrie	**LfU, UMEG, STALA**
4. Analyse der Emissionsschwerpunkte der Branche (und/oder des Unternehmens)	*Verbände für Branche, in Kooperation mit Kammern bei Einzelanfragen*
5. Abschätzung des Handlungsbedarfs anhand des Trends ausgewählter Umweltindikatoren	**LfU, BMU**
6. Orientierung an bestehenden Umwelthandlungszielen	**LfU**: in Umweltdaten *UVM: Umweltplan, nationale/regionale Ziele,* *Kammern: regionales LeitbildNachhaltigkeit* *Verbände: freiwillige Selbstverpflichtungen*
7. Gesamturteil Handlungsbedarf je Umweltauswirkung	Unternehmen, Berater
8. Festlegen von Prioritäten/Umweltschutzzielen, Rückschlüsse auf betriebliche Prozesse und Tätigkeiten zur Maßnahmenformulierung	Unternehmen Unternehmen, Berater

Quelle: eigene Darstellung IÖW 1999

Das methodische Know-how zur Durchführung der Methode kann mittels eines Leitfadens auch als Internet-Version oder in Form von Seminaren den Unternehmen nahegebracht werden, so dass die einzelnen Schritte komplett oder teilweise selbst durchgeführt werden können.

Für den ersten Schritt der Zuordnung der betrieblichen Stoffflüsse zu den Umweltauswirkungen werden Informationen über betriebliche Stoffflüsse sowie eine Zuordnungstabelle benötigt. Diese Zuordnung ist eher eine Fleißarbeit, gibt aber auch schnell Auskunft darüber, welche Stoffflüsse zu welchen Umweltauswirkungen beitragen, bzw. welche Umweltauswirkungen überhaupt relevant sind für das Unternehmen. Diese Arbeit kann auch von einem externen Berater übernommen werden.

Die Schritte 2 und 3 zur Bestimmung der Relevanz der jeweiligen Umweltauswirkung in der Region und der Relevanz des Sektors Industrie als Mitverursacher beruhen auf der Analyse von Daten und Karten. Bislang sind die benötigten Informationen auf verschiedene Publikationen verstreut. Hier ist es im Sinne der Nutzerfreundlichkeit notwendig, dass Unternehmen schnell an die entsprechende Literatur gelangen können. Aus Sicht der AutorInnen nimmt vor allem die LfU hier die zentrale Rolle ein. Künftig sollte die Umweltberichterstattung auf Umweltauswirkungen ausgerichtet werden und zudem die entsprechenden Informationen anderer Insti-

tutionen, wie der UMEG oder des Statistischen Landesamtes, so weit wie erforderlich berücksichtigen.

Für die Analyse der Branchenrelevanz könnten die Aufschlüsselungen des Statistischen Landesamtes herangezogen werden. Ebenso könnten von Seiten der Umweltpolitik oder der Branchenverbände Branchenprofile von relevanten Stoffströmen erstellt werden. Dies ist mittels der Ausarbeitung von Studien oder durch branchenbezogenes Benchmarking möglich. Es gibt bislang aber nur sehr wenige Verbände, hier allen voran der Verband der Chemischen Industrie, die eine branchenbezogene Umweltberichterstattung durchführen. Zudem sollte die Heterogenität einzelner Branchen berücksichtigt werden und ggf. auch innerhalb der Branchen nach Untergruppen oder nach verwendeten Technologien differenziert werden. Hier stößt dann jedoch die allgemeine Umweltberichterstattung an ihre Grenzen. Es ist auch vorstellbar, dass für spezielle Unternehmen Sonderuntersuchungen durchgeführt werden (gewissermaßen in deren Auftrag). Insofern die LfU solche Dienstleistungen in ihr Aufgabengebiet einbeziehen würde, müsste sie hierfür eine Gebührenordnung einführen.

Umweltindikatoren werden erst seit kurzem von der LfU ausgewiesen. Da die Bundesregierung im Rahmen des CSD-Prozesses als eines der Testländer zur Verfügung steht und sich die Ausarbeitungen und Abstimmungen zwischen den Bundesressorts kurz vor dem Abschluss befinden, wird alsbald auch auf Bundesebene ein Umweltindikatorensatz ausgewiesen. Dieser soll auch mit den Bundesländern abgestimmt werden, so dass es künftig weitere Bewegungen im Bereich Umweltindikatoren geben wird. Für Unternehmen ist es wiederum sehr hilfreich, wenn die Trends der Umweltindikatoren von zentraler Stelle zu beziehen sind. Erscheint eine zentrale Aufbereitung z.B. durch die LfU nicht möglich, sollte zumindest ein Verweissystem aufgebaut werden. Das Internet bietet sich hierbei als sehr schnelles Medium an, doch gibt es bei vielen Unternehmen noch technische Defizite.

Insbesondere für den Bereich der Umwelthandlungsziele gibt es viele Unwägbarkeiten. Einerseits konnten aus der Vielzahl an zugesendetem Material einzelne bundeslandspezifische Ziele ausfindig gemacht werden. Andererseits existieren mehrere Zusammenstellungen von Umweltqualitäts- und -handlungszielen, die zumindest für Unternehmen relativ ungeeignet erscheinen, die relevanten Umwelthandlungsziele herauszufiltern. Unklar bleibt häufig die Verbindlichkeit, der Bezugsraum und der Adressat. Daher sollte eine Übersicht erstellt werden, die ausgehend von den Umweltauswirkungen die Umweltqualitätsziele und Umwelthandlungsziele zusammenstellt. Es wäre wünschenswert, wenn sowohl Kammern als auch Verbände regionale oder branchenbezogene Umwelthandlungsziele, z.B. im Rahmen der lokalen Agenda 21, eines kommunalen Klimabündnisses oder der Selbstverpflichtungen einzelner Wirtschaftseinheiten ihren Mitgliedsunternehmen zugänglich machen würden.

Hat sich ein Unternehmen mittels der Methode über die einzelnen Umweltauswirkungen informiert, so wird der 7. Schritt der Beurteilung des Handlungsbedarfes je Umweltauswirkung nicht mehr schwer fallen. Hierbei gilt es, die Gründe für die jeweiligen Gewichtungen zu dokumentieren, so dass sie bei der regelmäßigen Wiederholung nachvollziehbar bleiben. Dies gilt letztendlich auch für den 8. Schritt, in dem die Umweltauswirkungen untereinander „gerankt" werden. Damit stehen dann die ökologischen Prioritäten fest. Der Rückschluss auf die betrieblichen Stoff- und Energieströme bzw. auf die dafür verantwortlichen technischen wie geschäftlichen Prozesse bleibt den Betrieben bzw. den hinzugezogenen Beratern überlassen.

Ausrichtung auf Umweltauswirkungen - Wunsch und Wirklichkeit

Der Wunsch der Unternehmen, betrieblichen Umweltschutz mittels Umweltmanagement möglichst systematisch zu betreiben, geht auf Erkenntnisse und Bewusstseinsbildung zurück, die sich seit Anfang der 90er Jahre im allgemein akzeptierten Leitbild der nachhaltigen Entwicklung wiederspiegeln. Die Ausrichtung auf Umweltauswirkungen ist bislang eher Wunsch der Umweltseite - sowohl auf nicht-staatlicher als auch auf staatlicher Seite - als Wirklichkeit. So hat nahezu kein Unternehmen eine Liste der Umweltauswirkungen im Rahmen der EMAS-Validierung erstellt, obwohl dies laut EU-Verordnung verlangt ist. Dies liegt aber auch daran, dass die Gesetzgeber selbst bzw. die Übersetzer den Begriff Umweltauswirkungen nicht richtig verwendeten, indem sie ihn mit Emissionen gleichsetzten.

Eine Dynamik bei den Umweltmanagementsystemen vorausgesetzt, gehen die AutorInnen der Studie davon aus, dass in den Unternehmen sowohl das Bewusstsein als auch das Know-how wachsen wird, ökologische Bewertungen in den Zielfindungsprozess zu integrieren.

Der Wunsch nach einer einfachen EDV-Lösung, bei der man nur noch die Stoff- und Energiebilanz sowie die räumlichen Koordinaten und branchenbezogenen Angaben eingibt und dann eine ökologische Prioritätenliste erhält, wäre zwar im Sinne des Aufwandes effizient, trägt wohl aber nicht zu einem - wenn auch sehr groben - Ursache-Wirkungs-Verständnis bei, dass letztendlich langfristig die Grundlage für die Berücksichtigung von ökologischen Entscheidungen im Unternehmen sein wird.

Aus Sicht kleinerer Unternehmen, die mehr denn je im ökonomischen Wettbewerb stehen, erscheint eine solche Sichtweise eher als utopische Vision, denn als naheliegender Schritt. Nichtsdestotrotz ist die Einsicht, dass die eigenen Tätigkeiten zum Zustand der Umwelt beitragen, von den nahe gelegenen Flüssen und Seen über die Luftqualität bis zu globalen Phänomenen wie dem Treibhauseffekt, über einfache grafische Ursache-Wirkungs-Bilder leichter und anschaulicher zu vermitteln als über einfache Verbote.

Methode für kleine und mittlere Unternehmen

Bei Kleinunternehmen empfiehlt sich eine branchenorientierte Vorgehensweise. Aus Sicht der AutorInnen sollten die vorhandenen Umweltberater der Kammern und Verbände zu Kompetenzzentren über Umweltauswirkungen ausgebaut werden. Aus den Interviews war leicht ersichtlich, dass sowohl generelles Know-how, als auch Interesse und spezifisches Teilwissen über die regionalen Umweltauswirkungen vorhanden sind. Ebenso konnten die Interviewpartner Hauptverursacher bzw. relevante Emissionsquellen im eigenen Verantwortungsbereich nennen. Die Umweltberater der Kammern und Verbände bilden ein sehr wichtiges Bindeglied für den umweltbezogenen Know-how-Transfer zwischen Unternehmen und Umweltpolitik und umgekehrt.

Eine Erkenntnis der Studie „Evaluation von Umweltmanagementsystemen" im Auftrag des BMU/UBA aus dem Jahre 1997/8 steht dabei Pate. So wurde den Kleinunternehmen die Teilnahme an EMAS aufgrund des überproportional hohen formalen Aufwandes nicht empfohlen. Vielmehr wurde auf die Teilnahme an gesonderten Schwachstellenberatungen und auf die ausbauwürdigen Beratungsleistungen der Umweltberater von Kammern und Verbänden hingewiesen. An dieser Stelle sei auch erwähnt, dass der Umweltpakt Bayern für KMU Umweltprüfungen in großer Anzahl enthält.

Die AutorInnen empfehlen deshalb, die Umweltberatungsleistungen der Kammern weiterhin finanziell von Landesseite her zu unterstützen. Die Umweltberatungsaufgaben sollten um Auf-

gaben zur Information der Unternehmen bereichert werden. Dabei sollten aufwendigere Einzelberatungen durchaus kostenpflichtig bleiben, aber Erstberatungen oder branchenspezifische Schwerpunktprogramme in die Förderung miteinbezogen werden.

Hierzu sollten die Umweltberater der Kammern in mehrtägigen Seminaren weitergebildet werden und für Ihre Regionen die Schritte 2, 5 und 6 der Methode unternehmensunabhängig aufarbeiten. Die aufgearbeiteten Materialien können als Informationsmaterial für die Unternehmen herangezogen werden.

Die Umweltberater der Verbände sollten ihr umweltbezogenes Wissen um den Bezug zu Umweltauswirkungen erweitern. In Rahmen von bundesweiten Seminaren könnte der Schritt 4 branchenbezogene Emissionsschwerpunkte und deren Umweltauswirkungen aufgearbeitet werden. Diese Informationen sollten ebenso an Unternehmen wie auch an Kammern weitergegeben werden. Alternativ könnten auch Studien in Auftrag gegeben werden, die diesen Schritt näher beleuchten.

Die LfU und die UMEG verwenden u.a. die sektorspezifischen Daten des Statistischen Landesamtes. Somit können pro Region und Umweltauswirkung diejenigen Branchen ermittelt werden, die einen bedeutenden Anteil als Verursacher aufweisen. Damit wäre es den Kammern möglich, Schwerpunktberatungen in Zusammenarbeit mit den Verbänden durchzuführen. Die Verbandsvertreter würden durch ihre Branchenkenntnis auch technische oder organisatorische Lösungen aufzeigen können. Das jeweilige Branchen-Know-how existiert auch bei den Umweltzentren des Handwerks.

Prinzipiell müsste es nun mit relativ wenig Aufwand möglich sein, einem typischen Schreiner oder Bäcker, bei ungefährer Kenntnis seiner Stoffdaten bzw. verwendeten Technologien, eine Prioritätenliste der Umweltauswirkungen und der verursachenden Stoff- und Energieströme zu liefern. Diese kann das Unternehmen nun für die Ausrichtung der Umweltziele benutzen. Da Kleinunternehmen allerdings eher maßnahmen- als zielorientiert arbeiten, erscheint es sinnvoll, die Verbindung zwischen Prioritäten und betrieblichen Prozessen durch Beratungsleistungen zu gewährleisten.

Auch wenn die Anwendung der Methode auf diese Weise weitgehend außerhalb der Unternehmen stattfindet, sollten die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge den Unternehmen im Sinne der Umweltbildung möglichst grafisch vor Augen geführt werden.

6 Weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf

Der weitere Forschungs- und Entwicklungsbedarf, den die AutorInnen im Zusammenhang mit der entwickelten Methode sehen, bezieht sich auf folgende Bereiche:

Anwendung in Unternehmen

In weiteren Vorhaben sollte die praktische Erprobung der Methode in Unternehmen erfolgen. Im Interesse einer Verankerung der Methode im betrieblichen Zielfindungsprozess sind Strategien der Einführung und Aufrechterhaltung zu entwickeln. Hierzu sind für Bereiche wie Marketing, Beschaffung, Produktentwicklung usw. Verfahren zu erarbeiten und einzuführen, die eine Einbeziehung ökologischer Kriterien und Ziele neben den „klassischen" Kriterien wie Preis, Qualität, usw. gewährleisten.

Weiterentwicklung und praktische Erprobung der institutionellen Einbindung

Im Vorhaben wurde nur ein kleiner Ausschnitt der Kammern und Verbände über ihre Bereitschaft zu einer kooperativen Herangehensweise bei der ökologischen Zielsetzung befragt. In weiteren Vorhaben sollte dies flächendeckend für Baden-Württemberg ermittelt werden. Ferner sollte exemplarisch mit einem Verband und/oder einer Kammer ein Ansatz für die praktische Umsetzung entwickelt werden.

Anforderungsprofil an Umweltdaten

Eine wichtige Grundlage für die Anwendung der Methode sind aussagekräftige Umweltdaten. Dies betrifft sowohl Daten über die Umweltsituation als auch nach Gruppen aufgeschlüsselte Daten über die Verursacher (Emissionen). Die Datenerhebung und -aufbereitung erfolgt bislang nicht spezifisch für die Zielgruppe Unternehmen, sondern hauptsächlich für Behörden und die interessierte Öffentlichkeit. Um die Nutzbarkeit für Unternehmen zu erhöhen, sind daher zwangsläufig Anpassungen notwendig. Ein differenziertes Anforderungsprofil an Umweltdaten und die gemeinsame Umsetzung mit den zuständigen staatlichen Stellen (LfU, Statistisches Landesamt, UMEG etc.) steht noch aus.

Übersicht über Umweltdaten, Umweltindikatoren und Umweltziele für Unternehmen in Baden-Württemberg

Bislang werden Umweltdaten, Umweltindikatoren und Umweltziele bei verschiedenen Stellen in unterschiedlicher Differenzierung ermittelt und zusammen gestellt. Im Interesse der Anwendbarkeit der Methode für Unternehmen besteht der Bedarf, eine Übersicht über diese Daten für Unternehmen in Baden-Württemberg in verständlicher Form und angemessener Differenzierung zu erstellen.

7 Handlungsempfehlungen

Ein effizientes Zusammenspiel staatlicher und betrieblicher Umweltpolitik im Rahmen der entwickelten Methode erfordert Entwicklungen auf den Ebenen Umweltdaten, Umweltindikatoren, Umweltziele und ökologische Bewertungsverfahren sowie Integration der ökologischen Handlungsbedarfe in betriebliche Zielfindungs- und Entscheidungsprozesse. Auf allen Ebenen sollte das Bewusstsein für Umweltauswirkungen geschärft werden und die Analyse von Belastungen (Emissionen) durch eine Analyse des Umweltzustands zumindest ergänzt werden. In Bezug auf Umweltziele würde dies eine konsequente Verknüpfung aller quantifizierten und auf Einzelstoffe bezogenen Umwelthandlungsziele mit den Umweltauswirkungen, die dadurch verringert werden sollen, bedeuten. Auch die übergeordneten Umweltqualitätsziele sollten diesen Bezug aufweisen. Einzelstoffbezogene Umwelthandlungsziele sollten jedoch im Interesse der Handhabbarkeit weiterhin die Schnittstelle zum betrieblichen Umweltschutz bilden.

Doch auch auf dieser Ebene ist eine konsequente Verknüpfung der Emissionen mit den verursachten Umweltauswirkungen beispielsweise durch die Anwendung der Methode anzustreben.

Die weitest gehende Weiterentwicklung hin zu Umweltauswirkungen wäre bei den Umweltindikatoren sinnvoll. Denn letztlich geben State-Indikatoren die belastbarste Auskunft über die Umweltsituation.

In den folgenden Abschnitten werden die erforderlichen Veränderungen noch einmal ausführlich dargestellt.

Umweltdaten

Im Projekt wurde viel Zeit darauf verwendet, Daten über die Umweltsituation und über verursachergerecht zugeordnete Emissionen zu erhalten. Bis zuletzt sind Lücken geblieben, die aus (zeit-)praktischen Gründen nicht geschlossen werden konnten. Daher bezieht sich ein wesentlicher Teil der Handlungsempfehlungen auf die Verfügbarkeit dieser Daten.

Bei der entwickelten Methode wurde das Ziel verfolgt, die Umweltauswirkungen im Interesse der Handhabbarkeit so weit wie möglich auf einheitliche Art und Weise zu ermitteln und zu bewerten. Die Relevanz einer Umweltauswirkung im Bezugsraum sollte anhand graphischer Darstellungen der Überschreitung von Grenzwerten erfolgen. In zwei Fällen, bei der Bodenversauerung und der Bodeneutrophierung, konnten Critical Loads herangezogen werden. Dieses Konzept hat gegenüber Grenzwerten den Vorteil, dass die Empfindlichkeit des Ökosystems räumlich aufgelöst einbezogen wird. Außerdem wird bei den Critical Loads für den Säureeintrag in Waldböden auf die Umweltauswirkung und nicht lediglich auf einen Einzelstoff abgehoben. Das Critical-Loads-Konzept soll künftig auf weitere Umweltauswirkungen und Ökosysteme angewendet werden (z.B. auf Sommersmog), was im Sinne dieses Vorhabens sehr begrüßenswert ist.

Neben den Critical Loads für den Säure- und den Stickstoffeintrag in Waldböden (als Maß für die Bodeneutrophierung) wurden bei weiteren Umweltauswirkungen graphische Auswertungen der Einhaltung oder Überschreitung von Grenzwerten verwendet. Diese liegen allerdings für Einzelstoffe und nicht gebündelt nach Umweltauswirkungen vor. Dadurch wird zum einen der Bearbeitungsaufwand erhöht, da mehrere Abbildungen zur Beurteilung einer Umweltauswirkung ausgewertet werden müssen. Die Auswertung wird darüber hinaus erschwert, da die Beurteilung der Substanzen unterschiedlich ausfallen kann. Außerdem ist der Zusammenhang zu der Umweltauswirkung nur noch indirekt herstellbar. Die Bündelung der Informationen zu einer Umweltauswirkung besitzt somit mehrere Vorteile.

Neben Daten über die Umweltsituation sind verursachergerecht zugeordnete Belastungsdaten erforderlich, um die Relevanz des industriellen Sektors in Schritt 3 ermitteln zu können. Auch hier kann auf Abbildungen zurückgegriffen werden, die Emissionen nach Landkreisen und fünf verschiedenen Emittentengruppen anschaulich in Tortendiagrammen ausweisen (Emissionskataster). Doch auch hier werden Einzelstoffe dargestellt und keine Aggregation zu Umweltauswirkungen vorgenommen. Aus der Ökobilanzierung sind Verfahren bekannt, die das unterschiedliche Ausmaß, wie Substanzen zu einer Umweltauswirkung beitragen, durch Gewichtungsfaktoren wiedergeben. Ziel dieses Vorgehens ist es, für jede Umweltauswirkung lediglich einen aggregierten Wert zu erhalten.

Unseres Erachtens wäre es hilfreich, wenn dieses Vorgehen zumindest für die Umweltauswirkungen Treibhauseffekt, Ozonabbau (sofern noch relevant), Versauerung und Eutrophierung übernommen würde. Die Gewichtungsfaktoren sind zwar noch nicht international abgestimmt und auch nicht in der Ökobilanznorm enthalten. Doch könnte parallel zu den zugrunde liegenden Emissionsdaten eine solche Aggregation vorgenommen werden, wenn gleichzeitig die methodischen Unsicherheiten kommuniziert würden und der Charakter als Hilfsmittel unterstrichen wird.

Die Anzahl der Emittentengruppen ist im Interesse der Anschaulichkeit gering gehalten worden. Da die Daten jedoch in sehr viel differenzierterer Form vorliegen, sollte geprüft werden, ob für die Verwendung durch Unternehmen der industrielle und gewerbliche Sektor nicht weiter ausdifferenziert werden könnte.

Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen zum Bereich Umweltdaten:

- Ausweitung der Anwendung des Critical-Loads-Konzepts,
- Gewichtung und Aggregation der Emissionen zu Wirkungsindikatoren,
- Differenziertere Auswertung des Anteils des industriellen und gewerblichen Sektors im Emissionskataster.

Umweltindikatoren

Im Sinne der hier entwickelten Methode sind State- d.h. Zustandsindikatoren aussagekräftiger als Pressure- (=Belastungs-)indikatoren. Denn ausschlaggebend ist die Umweltauswirkung und erst in zweiter Linie die Umwelteinwirkung. Daher sollte geprüft werden, ob das Umweltindikatorensystem in Baden-Württemberg nicht zunehmend auch Zustandsindikatoren ausweisen könnte. Im Interesse der Kompatibilität mit nationalen und internationalen Indikatorensystemen (z.B. der OECD) sollten die Pressure-Indikatoren parallel weitergeführt werden.

Die Umweltindikatoren der LfU weisen in Bezug auf die Anwendung in der entwickelten Methode einige Lücken auf. Der Ansatz der TA belegt, dass weitere Informationen vorhanden sind. Somit schlagen wir vor, die Übernahme weiterer Umweltindikatoren in den Set der „Umweltdaten" zu überprüfen.

Um die Übersichtlichkeit zu erhalten, könnte eine Differenzierung der Umweltindikatoren nach Zielgruppen vorgenommen werden. Die staatliche Umweltpolitik und die betriebliche Umweltpolitik würden dann auf zwei Umweltindikatorensets zurückgreifen können, die jedoch eine große Schnittmenge aufweisen.

Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen zum Bereich Umweltindikatoren:

- Ergänzung der State-Indikatoren,
- Erweiterung des Umweltindikatorensets in den Umweltdaten,
- ggf. Aufteilung der Umweltindikatoren nach den Zielgruppen Staat und Wirtschaft.

Umweltziele

Vor dem Hintergrund der Zielsetzung, betriebliche und staatliche Umweltpolitik auf der Ebene der Umweltziele zu verbinden, sollte die effizienteste und effektivste Zielebene gewählt werden. Bislang sind viele quantitative Ziele Umwelthandlungsziele. Eine Orientierung des betrieblichen Umweltschutzes am ökologischen Handlungsbedarf und somit an der Umweltsituation, erfordert jedoch auch eine Entsprechung auf der Zielebene. Dies kann durch die verstärkte verbale Verknüpfung von Umweltqualitäts- als auch -handlungszielen mit den Umweltauswirkungen geschehen. Bislang werden Ziele jedoch häufig auf der Ebene von Einzelstoffen formuliert, ohne diesen Bezug herzustellen.

Handhabbarer und möglicherweise auch leichter zu verfolgen sind Umwelthandlungsziele, die auf die Reduktion einzelner Schadstoffe abzielen. Doch wird damit kein umfassendes Bild der verursachten Umweltauswirkungen vermittelt. Wenn staatliche Stellen in der Gesellschaft und in der Wirtschaft (als gesellschaftliches Teilsystem) ein Bewusstsein für die Umweltauswirkungen wecken wollen, muss ein stimmiges und aufeinander abgestimmtes Konzept aus Umweltdaten, Umweltindikatoren und Umweltzielen entwickelt werden.

Die zitierten Evaluationsvorhaben und die stichprobenartige Auswertung von Umwelterklärungen und -berichten legen nahe, dass der Bekanntheitsgrad vieler Umweltqualitäts- und -hand-

-handlungsziele in der Wirtschaft gering ist. Hier sollte Abhilfe geschaffen werden, was sowohl eine Aufgabe des Staates als auch der Kammern und Verbände ist.

Zusammenfassung der Handlungsempfehlungen zum Bereich Umweltziele:

- Verknüpfung und Zuordnung von Umweltqualitäts- und -handlungszielen zu Umweltauswirkungen,
- Erhöhung des Bekanntheitsgrads von Umweltzielen.

8 Literatur

Ankele, K., Fichter, K., Heuvels, K., Rehbinder, E., Schebek, L. (1998): Fachwissenschaftliche Untersuchung der Wirksamkeit der EG-Öko-Audit-Verordnung, in: UWF Umweltwirtschaftsforum, 4/98, Heidelberg.

BMU - Bundesumweltministerium (1998): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Entwurf eines umweltpolitischen Schwerpunktprogramms, Bonn.

Bundesverband Druck e.V. (Hrsg.) (1996): Umweltschutz in der Druckindustrie, Wiesbaden.

Clausen, Jens (1998): Monitoring von Umweltleistung und Umweltmanagementsystemen - Eine Panelbefragung von Unternehmen: 1. Jahr 1997/98. Diskussionspapier des IÖW 43/98, Berlin.

Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt" (1997): Konzept Nachhaltigkeit. Fundamente für die Gesellschaft von morgen, Bonn.

Enquete-Kommission (1998): Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung. Drucksache 13/11200 des Deutschen Bundestages, Bonn.

FEU - Forschungsgruppe Evaluation von Umweltmanagementsystemen (FEU) (1998): Evaluierung von Umweltmanagementsystemen zur Vorbereitung der 1998 vorgesehenen Überprüfung des gemeinschaftlichen Öko-Audit-Systems - Vorläufige Untersuchungsergebnisse und Handlungsempfehlungen zum Forschungsprojekt im Rahmen der Veranstaltung 'Umweltmanagementsysteme in der Praxis' am 12. Mai 1998, Haus Nordweststadt, Frankfurt/Main. Oestrich-Winkel.

Günther, Klaus/Kottmann, Heinz: ASU-Öko-Benchmarking (1998): Umweltpreis fördert Vergleich von Umweltmanagementsystemen. In: Kottmann, Heinz/ Clausen, Jens (Hrsg.): Ökologisches Benchmarking von Unternehmen. IÖW-Schriftenreihe Nr. 133/98, S. 83 - 94, Berlin.

v. Gleich, Arnim/Rubik, Frieder (1996): Umwelteinflüsse neuer Werkstoffe. Fortschrittberichte VDI. Reihe 15 Umwelttechnik Nr. 149, Düsseldorf.

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung und Hessische Technologiestiftung GmbH (Hrsg.) (1999): Flusskostenmanagement. Kostensenkung und Öko-Effizienz durch eine Materialflussorientierung in der Kostenrechnung, Wiesbaden.

Kottmann, Heinz/Loew, Thomas/Clausen, Jens (1999): Umweltmanagement mit Kennzahlen, München.

Kühling, Wilfried/Peters, Heinz-Joachim (1995): Die Bewertung der Luftqualität bei Umweltverträglichkeitsprüfungen. Bewertungsmaßstäbe und Standards zur Konkretisierung einer wirksamen Umweltvorsorge, UVP-Spezial 10, Hamm.

LfU/UVM - Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU); Umwelt- und Verkehrsministerium Baden-Württemberg: Arbeitsmaterialien zur Einführung von Umweltkennzahlensystemen, Broschüre und Internet-Version, LfU, Karlsruhe 1999,
LfU-homepage *http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt2/oaudit*

Pfister, Gerhard / Renn, Ortwin (1996): Ein Indikatorensystem zur Messung einer nachhaltigen Entwicklung in Baden-Württemberg, Arbeitsbericht Nr. 64 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart.

Pfister, Gerhard / Renn, Ortwin (Hrsg.) (1996): Indikatoren einer regionalen nachhaltigen Entwicklung -Dokumentation der Workshop-Berichte-, Arbeitsbericht Nr. 65 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (1994): Umweltgutachten 1994 des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen - Kurzfassung. Information des Bundesumweltministeriums, Bonn.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (1996): Umweltgutachten 1996 des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen - Kurzfassung. Information des Bundesumweltministeriums, Bonn.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (1998): Umweltschutz: Erreichtes sichern - Neue Wege gehen. Drucksache 13/10195 des Deutschen Bundestages, Bonn.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (1997): Statistik von Baden-Württemberg. Daten zur Umwelt 1996, Stuttgart.

TA - Akademie für Technikfolgenabschätzung Baden-Württemberg (1997): Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg. Statusbericht, Stuttgart.

UBA - Umweltbundesamt (1997): Grundlagen für ein nationales Umweltindikatorensystem - Weiterentwicklung von Indikatorensystemen für die Umweltberichterstattung. UBA-Texte 37/97, Berlin.

UBA - Umweltbundesamt (1997a): Daten zur Umwelt. Der Zustand der Umwelt in Deutschland, Berlin. (erscheint regelmäßig)

UBA - Umweltbundesamt (1998): Ökobase, Umweltatlas, CD. Clemens Hölter GmbH, Haan.

UBA - Umweltbundesamt (1998a) (Hrsg.) Umweltmanagement in der Praxis, Teilergebnisse (Teile I bis III) zur Vorbereitung der 1998 vorgesehenen Überprüfung des gemeinschaftlichen Öko-Audit-Systems. UBA-Texte 20/98, Berlin.

UBA - Umweltbundesamt (1998b) (Hrsg.) Umweltmanagement in der Praxis, Teilergebnisse (Teile V bis VI) zur Vorbereitung der 1998 vorgesehenen Überprüfung des gemeinschaftlichen Öko-Audit-Systems. UBA-Texte 52/98, Berlin.

UBA – Umweltbundesamt (1999) (Hrsg.): Betriebliche Umweltauswirkungen – ihre Erfassung und Bewertung im Rahmen des Umweltmanagements, Berlin.

UMEG (1998): Jahresbericht 1997. Bericht im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart.

UPW - Büro für umweltorientiertes Planen und Wirtschaften (1998): Leitfaden Betriebliche Umweltauswirkungen - Ihre Erfassung und Bewertung als Baustein des Umweltmanagementsystems. Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes - F + E-Vorhaben 29764137 (UBA-Text im Erscheinen), Bonn.

UVM/LfU (1995): Handbuch Boden, Bodendauerbeobachtung in Baden-Württemberg, Karlsruhe.

UVM/LfU - Umwelt- und Verkehrsministerium Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1997): Umweltdaten 95/96, Karlsruhe. (erscheint regelmäßig)

UVM - Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (1998): Emissionskataster Baden-Württemberg 1995. Eigenverlag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart.

Anhang

Tabelle 26: Eingegangene Literatur/Daten von Behörden

Titel	Inhalt	Jahr	Hrsg. (Behörde o.ä.)	Bundesland	Art	Bemerkungen
Umweltdaten 95/96	allgemeine Daten, Verkehr, Energie, Abfall, Altlastern, Luft, Wasser, Boden, Lebensmittel, Radioaktivität, Lärm, Wald, Natur und Landschaft, Umweltökonomie, Umweltindikatoren	1997	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe	Baden-Württemberg	Bericht	
Daten zur Umwelt	Luft, Abfall- und Reststoffbilanz, Abfallwirtschaft, Wasserbilanz, Abwasserbilanz, Abwasserbeseitigung, Umweltökonomie	1994	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg	Baden-Württemberg	Infoheft	
UMEG-Jahresbericht 1997	Messung Immissionen, Entwicklung Emissionen; Emissionskataster; Immissionsbelastung Pflanzen	1998	UMEG (Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen)	Baden-Württemberg	Bericht	
Bayern-Agenda 21	Agenda 21- Bay. Wirtschaft. Umweltmanagement, Abfallwirtschaft, Energiewirtschaft, Nachwachsende Rohstoffe, Verkehr; Bay. Staatsregierung: Abfallwirtschaft, Altlasten, -Fördermaßnahmen, Deregulierung	o.J.	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München	Bayern	Programm	Internet: www.bayern.de/stmlu/umw_pakt/inhalt/info/i_wort.htm
Agenda 21 - Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung in Bayern	Agenda 21- Globale Umweltprobleme, Weg nach Rio, 5 Dokumente von Rio, Leitbild „sustainable development", Agenda 21 - Ebenen der Umsetzung; in Bayern: Überblick	1997	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München	Bayern	Infoheft	Umwelt & Entwicklung Bayern, Information, Heft 1/97
Umweltpakt Bayern - Halbzeitbilanz	Politische Bilanz; Sachbilanz - Leistungszusagen Wirtschaft und Staatsregierung	1998	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen	Bayern	Bericht	
Auszüge aus der Bayern-Agenda 21	Agenda 21- Grundlagen bayer. Politik f. Umwelt & Entwicklung; Umweltvorsorgepolitik & Qualitätsverbesserung; Nachh. Entwicklung als Querschnittsaufgabe	1998	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München	Bayern	Infoheft	Umwelt & Entwicklung Bayern, Information, Heft 1/98

Titel	Inhalt	Jahr	Hrsg. (Behörde o.ä.)	Bundesland	Art	Bemerkungen
Erfolgreiche Partnerschaft	Leistungen von Staatsregierung & Wirtschaft; Kosten senken durch Umweltmanagement; Entlastung von Umweltvorschriften; Leistungen ausgewählter Umweltpakt-Teilnehmer, Fördermöglichkeiten; Wissenswertes zur Teilnahme	1998	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München	Bayern	Infoheft	Umweltpakt Bayern, Information, Heft März 1998
Luftverunreinigungen in Berlin im Jahr 1996, Ergebnisse des Berliner Luftgüte-Meßnetzes (BLUME)	Luft - Entwicklung Jahresmittelwerte; Räumliche Verteilung Konzentration einzelner Stoffe; Beurteilungskriterien Luftverunreinigungen	o.J.	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin	Berlin	Datensammlung	
Luftverschmutzung in Berlin im Jahr 1991	Luft - Ergebnisse Immissionsmessungen einzelner Stoffe; Episoden mit erhöhter Schadstoffbelastung; Lufthygienische Grenzwerte	1993	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin	Berlin	Bericht	Luftgütemeßnetz (BLUME), Informationsreihe zur Luftreinhaltung in Berlin, Band Nr. 17
Luftverschmutzung in Berlin im Jahr 1992	Luft - s.o.	1994	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin	Berlin	Bericht	Luftgütemeßnetz (BLUME), Informationsreihe zur Luftreinhaltung in Berlin, Band Nr. 18
Luftverschmutzung in Berlin im Jahr 1993	Luft - s.o.	1996	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin	Berlin	Bericht	Luftgütemeßnetz (BLUME), Informationsreihe zur Luftreinhaltung in Berlin, Band Nr. 20
Luftgütemeßdaten 1994/95	Luft - Immssionsmeßergebnisse einzelner Stoffe; Ionengehalt in Staubniederschlag, Regenwasser, Schwebstaub; Grenz- und Richtwerte	1997	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin	Berlin	Datensammlung	
Luftgütemeßdaten 1996	Luft s.o.	1998	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, Berlin	Berlin	Datensammlung	
Schwermetallgehalte brandenburgischer Böden	Boden - Schwermetallgehalte bbg. Böden, differenziert nach Standortgruppen, Bodentypen etc.	1997	Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam	Brandenburg	Bericht	Fachbeiträge des Landesumweltamtes - Titelreihe Nr. 19
Luftqualität 1975 bis 1990	Luft - Emissionssituation, Immissionssituation mit Einzelstoffen, Territoriale Aussagen zur Luftqualität	1995	Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam	Brandenburg	Bericht	Studien und Tagungsberichte, Schriftenreihe des Landesumweltamtes Brandenburg, Band 5
Luftqualität in Brandenburg, Jahresbericht 1996	Luft - Immissionen: Grenz-, Richt- Leitwerte; Messungen; Beurteilung Luftqualität	1997	Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam	Brandenburg	Bericht	

Titel	Inhalt	Jahr	Hrsg. (Behörde o.ä.)	Bundesland	Art	Bemerkungen
Immissionsschutzbericht 1996 des Landes Brandenburg	Luftreinhaltung (Emissionen/ Immissionen); Energieeinsparung & CO2-minderung; Lärmbekämpfung; Immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren; Strahlenschutz; Gentechnik	1997	Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (MUNR), Potsdam	Brandenburg	Bericht	
Wasserbeschaffenheit in Tagebauresten	Wasser - Tagebauentwässerung und Grundwasserwiederanstieg im Lausitzer Braunkohlerevier; Wasserbeschaffenheit; Prognose; Steuerung Wasserbeschaffenheit; Beispielobjekte	1995	Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam	Brandenburg	Bericht	Studien und Tagungsberichte, Schriftenreihe des Landesumweltamtes Brandenburg, Band 6
Gewässergüte	Wasser - Karte mit Erläuterungsteil	1996	Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam	Brandenburg	Kartenserie zur Umweltsituation im Land Brandenburg	Maßstab 1 : 300 000
Rieselfelder südlich Berlins - Altlast, Grundwasser, Oberflächengewässer, Gemeinsamer Abschlußbericht	3 Teilprojekte: 1. Zustands- und Gefährdungsanalyse der Bodenzone - Schwermetallbelastung Vegetation, Bilanzierung Schadstoffpool, Bewertung Bodenkontamination und Schadstoffpotential; 2. Hydrogeologie - Grund-, Sicker- und Oberflächenwasserbeschaffenheit, 3. Rieselfeldversuchsan-lage Wassmannsdorf - Wasserhaushalt, Boden, Entwicklung der Pflanzen; Gemeinsame Gefährdungsbeurteilung und Empfehlungen	1996	Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam	Brandenburg	Bericht	Studien und Tagungsberichte, Schriftenreihe des Landesumweltamtes Brandenburg, Band 13/14
Grundwassergütebericht 1992-1995	Wasser - GW-Beschaffenheit - Beschreibung, Beeinflussungstypen, ausgewählte Wasserwerke; Hydrochemische Charakterisierung ausgewählter GW	1996	Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam	Brandenburg	Bericht	Fachbeiträge des Landesumweltamtes - Titelreihe Nr. 16
Basisbericht zur Grundwassergüte des Landes Brandenburg	Bisheriger Kenntnisstand zu hydrogeochemischen Verhältnissen - Hydrochem. Daten, Wasserwerksdaten, Potentielle Versauerungsempfindlichkeit GW in Bbg.	1996	Landesumweltamt Brandenburg, Potsdam	Brandenburg	Bericht	Fachbeiträge des Landesumweltamtes - Titelreihe Nr. 15

Titel	Inhalt	Jahr	Hrsg. (Behörde o.ä.)	Bundesland	Art	Bemerkungen
Erlaß über Erleichterungen beim Verwaltungsvollzug zugunsten von Betrieben, die erfolgreich am EG-Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (Öko-Audit) teilnehmen		1998	Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam	Brandenburg	Erlaß	
Agenda 21	Agenda 21	1998	Senator für Umweltschutz / Agenda-Büro, Bremen	Bremen	Infomaterial (Mappe)	im Internet unter http:\\agenda21.bremen.de
BLUES - Das Bremer Luftüberwachungssystem, Jahresbericht 1997	Luftimmissionen - Meßergebnisse Einzelstoffe und Auswertung	o.J.	Der Senator für Frauen, Gesundheit, Jugend, Soziales und Umweltschutz / Referat 21 Immissionsschutz, Bremen	Bremen	Bericht	
Gewässergütebericht des Landes Bremen 1993	Belastung Gewässersedimente, Auswirkungen von Niederschlagswasser, Entwicklung Wasserqualität, Abwassereinleitungen, Verunreinigungen und Fischsterben	1993	Der Senator für Umweltschutz und Stadtentwicklung / Abt. Wasserwirtschaft, Bremen	Bremen	Bericht	aktuellste Ausgabe
Gewässergütekarte Bremen	Gewässergüteklassen Fließgewässer, Trophiestufen Seen	1995	Der Senator für Frauen, Gesundheit, Jugend, Soziales und Umweltschutz / Abt. Wasserwirtschaft, Bremen	Bremen	Karte mit Erläuterungen	aktuellste Ausgabe
Gewässergütebericht des Landes Bremen 1995	Erläuterungen zur Gewässergütekarte; Fischbrut; Belastung Gewässersedimente, Pflanzenschutzmittel im Wasser, Salzgehalt Weser	1995	Der Senator für Frauen, Gesundheit, Jugend, Soziales und Umweltschutz, Bremen	Bremen	Bericht	Internet-Text unter http://kbs45.informatik.uni-bremen.de/weser/guete/guetebericht95.html
Die Unterweser	Wasser - Abwassereinleitungen; Gewässergüte (Messung einzelner Stoffe und Parameter); Liste Ölunfälle; Rahmenkonzept zur Renaturierung	1993	Arbeitsgemeinschaft zur Reinhaltung der Weser (Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf / Der Senator für Umweltschutz und Stadtentwicklung, Bremen / Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten, Wiesba-	Bremen / Nordrhein-Westfalen / Hessen / Niedersachsen / Thüringen	Zustandsbericht und künftige Planungen	aktuellste Ausgabe

Titel	Inhalt	Jahr	Hrsg. (Behörde o.ä.)	Bundesland	Art	Bemerkungen
			den / Niedersächsisches Umweltministerium, Hannover / Thüringer Ministerium für Umwelt, Erfurt)			
Umweltatlas Hamburg 1997	Stadtgrün, Natur/ Landschaft, Wald, Boden/ Altlasten, Grundwasser/ Wasserversorgung, Oberflächengewässer/ Abwasser, Luft, Lärm, Energie/ Klima, Abfall	o.J.	Umweltbehörde Hamburg	Hamburg	Bericht	
Auf dem Weg zum integrierten Umweltschutz, Jahresbericht des Amtes für Immissionsschutz und Betriebe 1997	Immissionen - Jahresplan; Berichte aus den Fachämtern zu Lärm, Ölunfällen, Müllverbrennung, Gentechnik, Reinigung kontaminierter Metalle, Überwachung Fassadenreinigung, Lagerung Chemikalien, Emissionen u.a.	1998	Umweltbehörde Hamburg	Hamburg	Bericht	
Die Landessammelstelle für radioaktive Abfälle des Landes Hessen	Aufgaben der Landessammelstelle, Verfahrenswege	Mai 1996	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Infoblatt	
Mobiler Strahlenmeßdienst	Verfahren, mobiles Straßenmeßlabor	Mai 1996	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Infoblatt	
Das Strahlenschutzkataster des Landes Hessen	Zielsetzung, techn. Ausstattung, Datenerhebung, Auswertungen	Mai 1996	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden Hessen	Hessen	Infoblatt	
Hessen 2010, Agenda 21 - Global denken, lokal handeln	Agenda 21 - allgemeine Informationen	o.J.	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit, Wiesbaden	Hessen	Info- und Postkartenheft	
10. Umweltbericht	Wasser, Immissionsschutz, Abfallwirtschaft/ Altlasten, Energiepolitik, Atomauf-sicht/ Strahlenschutz	1997	Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Jugend, Familie und Gesundheit, Wiesbaden	Hessen	Bericht	Berichtszeitraum Januar 1996 bis Dezember 1996
Altlastenbilanz 1996	Altlasten: Altablagerungen, Gewerbliche Altstandorte, Rüstungsaltflächen	1996	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Bericht	Schriftenreihe der Hessische Landesanstalt für Umwelt - Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 205
Abfallmengenbilanz des Landes Hessen für das Jahr 1996	Abfälle - Siedlungsabfälle, Sonderabfälle	1997	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Bericht	Schriftenreihe der Hessische Landesanstalt für Umwelt - Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 237
Die staatliche Umweltverwaltung in Hessen	Info - Aufbau, Aufgaben, Adressen	1998	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Infoheft	

Titel	Inhalt	Jahr	Hrsg. (Behörde o.ä.)	Bundesland	Art	Bemerkungen
Emissionskataster Hessen - Landesweite Erhebung der Quellengruppe Kfz-Verkehr 1990/1991	Emissionen Kfz-Verkehr- Verkehrsaufkommen, Emissionsfaktoren	1994	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Bericht	Schriftenreihe der Hessische Landesanstalt für Umwelt - Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 170
Immissionsbericht Hessen 1996	Immissionssituation - verschiedene Luftschadstoffe, Staubniederschlag, Schwebstaub, ...	1996	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Bericht	Schriftenreihe der Hessische Landesanstalt für Umwelt - Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 210
Das Luftmeßnetz Hessen	Info über Luftmeßstationen	Juni 1996	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Infoblatt	
Lufthygienischer Jahresbericht 1997	Ergebnisse Immissionsmessungen (Jahresgänge u.a.), Beurteilung (Überschreitungsstatistik u.a.), Immissionsbelastung durch leichtflüchtige org. Verbindungen	1998	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Bericht	Schriftenreihe der Hessische Landesanstalt für Umwelt - Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 246
Emissionskataster Hessen - Landesweite Abschätzung der Emissionen aus biogenen und nicht gefaßten Quellen	Abschätzung von Emissio-nen: NH3, CH4, N2O, VOC, NOx, CO2, gasförmige S-Komponenten	1996	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Bericht	Schriftenreihe der Hessische Landesanstalt für Umwelt - Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 184
Hessisches Luftmeßsystem - Radioaktivität	Radioaktivität - Meßgrößen, Geräteausstattung	Mai 1996	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Infoblatt	
Hydrologie in Hessen, Handbuch Teil III, Grundwasserbeschaffenheitsbericht 1993	Wasser - Auswertung Grund- und Rohwasserdaten (Parameter auf Karten dargestellt): Häufigkeitsverteilung wichtigster Parsameter, Überschreitung Grenzwerte; Übersichtskarte mit Bodentypen	o.J.	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Bericht und Karte	
Wasserwirtschaftlicher Landesdienst in Hessen - Grundwasser und Oberflächenwasser messen, beobachten, bewerten	Wasser - Aufgaben wasserwirtsch. Landesdienst, Meßnetze, Niederschlag/ Wasserstand/ Abfluß, Beschaffenheit oberird. Gewässer, Beschaffenheit/ Menge Grundwasser	Mai 1994	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Infoheft	
Staatliche Einleiterkontrolle in Hessen Abwasseruntersuchungen bei kommunalen Kläranlagen, Auswer-	Kläranlagen - Entwicklung Ablaufkonzentrationen von CSB, BSB5, NH4-N, NO3, -N und ges.-PO4-P von 1985-1994, Vergleich verschiedener Kläran-	1995	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Bericht	Schriftenreihe der Hessische Landesanstalt für Umwelt - Umweltplanung, Arbeits- und Umwelt-

Titel	Inhalt	Jahr	Hrsg. (Behörde o.ä.)	Bundesland	Art	Bemerkungen
tungen der Untersuchungen aus den Jahren 1985 bis 1994	lagen					schutz, Heft 194
Hydrologie in Hessen, Handbuch Teil III, Pflanzenschutzmittelbericht Hessen 1996 - Langfassung	Pflanzenschutzmittel in Grund- und Rohwasser - zeitliche Entwicklung, Parameterspektrum, räumliche Zuordnung, Eintrittspfade in den Grundwasserraum	1996	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Bericht und Karte	
Gewässerüberwachung durch die HLfU	Info über Gewässerüberwachung	Mai 1996	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Infoblatt	
Hessisches Gütemeßprogramm für oberirdische Gewässer, Fließgewässer-Argusmeßfahrten-Stehgewässer, Meßergebnisse und Auswertungen 1996	Wasser - Tabellen und Diagramme mit Meßwerten für Fließgewässer, Argusmeßfahrten, Stehgewässer	1997	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Bericht	Schriftenreihe der Hessische Landesanstalt für Umwelt - Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 235
Agenda 21 und das Grundwasser	Grundwasser/Agenda 21 (GW-Menge, GW-Qualität)	o.J.	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Infoblatt	
Umweltqualitätsziele für Hessen - Ansätze für eine Regionalisierung -	Umweltqualitätsziele zu Natur und Landschaft, Flächenversiegelung, Ökolog. LW, Abfall, Gewässerschutz, Sommersmog, Energiesparen u.a.	1996	Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden	Hessen	Programm	Schriftenreihe der Hessische Landesanstalt für Umwelt - Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 224
Luftmeßnetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern	Beschreibung Meßstationen, Meßwerte (Benzolkonz., SO2, NO, NO2, O3, CO, Schwebstaub), Auswertung	1996	Landesamt für Umwelt und Natur, Güstrow-Gülzow	Mecklenburg-Vorpommern	Bericht	Internet http://www.mvnet.de/inmv/blum/laun/luftmess.htm
Luftgütebericht 1994/1995	Meßergebnisse Luftüberwachung und Auswertung (SO2, NO, NO2, O3, CO, Staubniederschlag, Schwebstaub, Schwermetalle)	1996	Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin	Mecklenburg-Vorpommern	Bericht	
Klimaschutzkonzept Mecklenburg-Vorpommern, Band I: Landesspezifische Handlungsschwerpunkte und Ergebnisse	Klimaschutzkonzept - Ergebnisse: Beitrag zur Verringerung Treibhausgase, CO2-Emissionen, bodennahes Ozon, erneuerbare Energien; Forschung/ Technologieentwicklung	1997	Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin	Mecklenburg-Vorpommern	Plan	
Klimaschutzkonzept Mecklenburg-Vorpommern, Band II: Anhänge und Erläuterungen	Klimaschutzkonzept - Maßnahmenvorschläge mit Erläuterungen; Berechnung Energieverbrauch und CO2- Emissionen für 1992-2010	1997	Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin	Mecklenburg-Vorpommern	Plan	

Titel	Inhalt	Jahr	Hrsg. (Behörde o.ä.)	Bundesland	Art	Bemerkungen
Umweltbericht 1996		1996	Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin	Mecklenburg-Vorpommern	Bericht	
Lufthygienisches Überwachungssystem Niedersachsen - Jahresbericht 1997	Luft - Immissionsmeteorologischer Bericht; Meßdaten (allg. Luftüberwachung, Verkehrsstationen, Blei/Cadmium im Schwebstaub); Anhänge zu Auswertungen	o.J.	Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim	Niedersachsen	Bericht (Daten)	
Jahresbericht '97	Kurzbeiträge zu: Wasser; Luft, Geräuschen, nicht ionisierender Strahlung; Boden, Altlasten; Abfall; Technik, Verfahren; Anlagensicherheit; Informationssysteme; Daten zur Umwelt	1998	Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen	Nordrhein-Westfalen	Bericht	
Luftqualität in Nordrhein-Westfalen, Diskontinuierliche Luftqualitätsmessungen, LIMES-Jahresbericht 1995 und Sondermessungen im 1. Halbjahr	Luftimmissionen 1995 - Staubniederschlag und Einzelstoffe	1997	Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen	Nordrhein-Westfalen	Bericht und Karte	
Luftqualität in Nordrhein-Westfalen, TEMES, Ausgewählte Jahreskenngrößen 1996, Auszug aus dem Monatsbericht Dezember 996 - Sonderdruck, Jahresbericht 1995 und Sondermessungen im 1. Halbjahr 1996, Reihe A Staubniederschlag und Inhaltsstoffe	Luftqualität - Jahreskenngrößen 1996 und Langzeittrend (Tabellen und Diagramme)	1997	Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen	Nordrhein-Westfalen	Bericht	
Luftqualität in Nordrhein-Westfalen, Diskontinuierliche Luftqualitätsmessungen, LIMES-Jahresbericht 1996, Reihe B Schwebstaub und Inhaltsstoffe, Kohlenwasserstoffe	Luftimmissionen 1996 - Schwebstaub u.a. Stoffe und Verbindungen; Hintergrundbelastungen; Trend; Jahresgänge	1997	Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen	Nordrhein-Westfalen	Bericht	
Umweltbericht Düsseldorf	Stadtklima/Lufthygiene, Lärm, Gewässer, Böden, Grünflächen, Natur & Land-	1998	Dezernat für Umweltschutz und öffentliche Einrichtungen Düssel-	Nordrhein-Westfalen	Bericht	

Titel	Inhalt	Jahr	Hrsg. (Behörde o.ä.)	Bundesland	Art	Bemerkungen
	schaft, Wald, Ver- & Entsorgung, Baustoffe und Innenraumschadstoffe, Umweltgerechte Planung, Globaler Klimaschutz		dorf			
Luftreinhalteplanung in Nordrhein-Westfalen, Untersuchungsbericht Ostruhrgebiet, Luftgüteüberwachung Sektor 8/Hamm	Emissions-, Immissions- und Wirkungskataster für 2 Untersuchungsgebiete	1995	Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf	Nordrhein-Westfalen	Bericht	
Gewässergütebericht '96, Auswertung des Trendmeßprogramms 1990-1995	Wasser - Biologische Gewässergüteklasse, Sauerstoffhaushalt, Nährstoffe, Salze, Schwermetalle, AOX, thematische Karten zu Einzelstoffen	1997	Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen	Nordrhein-Westfalen	Bericht	Ordner 6
Landesentwicklungsprogramm III	Gestaltung Raum- und Siedlungsstruktur; Ziele der Landesplanung in Fachbereichen (Umweltschutz, Städtebau, Tourismus/ Erholung, Gewerbe, Land-/ Forstwirtschaft, Verkehr/ Telekomm., Energieversorgung, Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, ...); Karten	1995	Staatskanzlei Rheinland-Pfalz, Mainz	Rheinland-Pfalz	Programm	
Umweltbericht 1996		1997	Ministerium für Umwelt und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz, Mainz	Rheinland-Pfalz	Bericht	
Umweltstatus Sachsen 1997	Pläne für Sachsens Entwicklung, Wasser, Abfall/ Altlasten, Boden, Luft, Pflanzen/ Tiere	1997	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung, Dresden	Sachsen	Bericht auf Stand Februar '97	
Umweltallianz Sachsen - Für einen zukunftsfähigen Wirtschaftsstandort	Pakt - Öko-Audit, Deregulierung	1998	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung, Dresden	Sachsen	Freiwillige Vereinbarung zwischen der Sächsischen Staatsregierung und der sächsischen Wirtschaft	aus: Kursbuch Umwelt, juni 1998 / 1. Ausgabe, Journal des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung
Umweltbericht Sachsen-Anhalt, 1995	Umwelt- und Naturschutz, Luftreinhaltung, Wasserwirtschaft, Chemikaliensicherheit, Störfallvorsorge, Lärmschutz, Radioaktivitätsüberwachung, Abfallwirtschaft, Umgang mit Altlasten, Bo-	1996	Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg	Sachsen-Anhalt	Bericht	

Titel	Inhalt	Jahr	Hrsg. (Behörde o.ä.)	Bundesland	Art	Bemerkungen
	denschutz, Naturschutz/ Landschaftspflege, Gentechniksicherheit					
Immissionsschutzbericht Sachsen-Anhalt 1996	Emissionen, Immissionen, Überwachung umweltrelevanter Stoffe in Brenn- und Treibstoffen, Störfallvorsorge, Lärm/ Erschütterungen/ elektromagn. Strahlen	1997	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle/Saale	Sachsen-Anhalt	Bericht	Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 1997, Heft 22
Gewässergütebericht Sachsen-Anhalt 1996	Datenerhebung/ wasserwirtschaftliche und hydrologische Verhältnisse; Fließgewässer; Stehende Gewässer, Grundwasser, Karten- und Zahlenteil	1997	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle/Saale	Sachsen-Anhalt	Bericht	
Bericht zur Lage von Natur und Umwelt in Schleswig-Holstein	Grundlagen Natur- und Umweltschutz; Umwelt-qualität - Natur/ Landschaft, Boden, Wasser, Luft, Abfall, Altlasten, Abwasser, Lärm/ Chemikalien/ Strahlung; Mensch und Umwelt	1995	Die Ministerin für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Kiel	Schleswig-Holstein	Bericht der Landesregierung	Schleswig-Holsteinischer Landtag, 13. Wahlperiode, Drucksache 13/3230, Landtagsbeschluß vom 24. Februar 1995 Drucksache 13/2518
Meßbericht 1995, Immissions-Überwachnung der Luft in Schleswig-Holstein	Lufthygienische Überwachung: SO2, NOx, O3, CO, Schwebstaub, verkehrsbedingte Luftschadstoffe	1996	Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein, Kiel	Schleswig-Holstein	Bericht (Daten)	
Meßbericht 1996, Immissions-Überwachnung der Luft in Schleswig-Holstein	Lufthygienische Überwachung: SO2, NOx, O3, CO, Schwebstaub, verkehrsbedingte Luftschadstoffe, Ruß, Auswirkungen verkehrsberuhigender Maßnahmen	1997	Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein, Kiel	Schleswig-Holstein	Bericht (Daten)	
Agenda 21, Nachhaltig-umweltgerechte Entwicklung	Agenda 21 -Umsetzung in Thüringen - Info-Material für Kommunen	1998	Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Jena	Thüringen	Infomaterial und laufende Projekte	
Heimat Thüringen - Kulturlandschaft, Umwelt, Lebensraum	Agenda 21 + allg. Infos	1998	Heimatbund Thüringen, Elgersgrund	Thüringen	Zeitschrift	5. Jahrgang, Heft 1
Bericht zur Entwicklung der Umwelt in Thüringen 1998 -Zahlen, Daten, Fakten-	Radioaktivität/ Strahlen-schutz, Naturschutz/ Landschaftspflege, Immissionsschutz, Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft/ Altlasten/ Bodenschutz	1998	Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Jena	Thüringen	Bericht	
Umweltschutz in Thüringen 1998	Agenda 21, Umwelt/ Land-wirtschaft, Klimaschutz/ Luftqualität, Gewässerschutz, Ökolog. Waldwirtschaft, Abfall- und Deponiekonzept	1998	Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Jena	Thüringen	Plan	

Tabelle 27: Zusammenhang zwischen Umweltauswirkungen und bestehenden Umweltindikatoren und Umweltzielen

Umweltaus-wirkungen	räumlich	Umweltziel	räumlich	Umweltindikatoren
Lärm	lokal	Verminderung der Lärmbelastungen auf gesundheitlich unbedenkliche Werte (BMU-SP)[1]	national	1. Exposition der Bevölkerung gegenüber Lärm (S/OECD) 2. Anteil der durch Lärm belästigten Bevölkerung in den Städten (S/Walz)
		Verminderung der Geräuschbelastungen durch den Straßenverkehr (BMU-SP)	national	1. Verkehrsdichte (P/OECD, P/Walz)
		Absenkung der Lärmbelastung auf max. 65 dB (A) (BMU-SP)	national	1. Exposition der Bevölkerung gegenüber Lärm (S/OECD)
Gerüche	lokal			
Risiken Brandgefahr	lokal			
Grundwasser-gefährdungs-potential		Vermeidung von Sonderabfällen (EU-Plan / Abfall)	Europa	1. Bestand an deponierten Sonderabfällen (S/Walz) 2. Statische Restlaufzeit der Deponien (S/Walz)
Altlasten	lokal			
Sommersmog	regional	ECE-Luftreinhalteübereinkommen von 1979 (UBA-Bsp.)	supranat./ Europa	
		Reduzierung der NO_X-Emissionen um 30 % von 1986 bis 1998 (NO_X-Protokoll 1979 UN-ECE, n. UBA-Bsp.)	supranat./ Europa	1. NO_X-Konzentration in der Luft (S/Walz)
		VOC-Protokoll von 1991 (z. Übereinkommen von 1979 UN-ECE, n. UBA-Bsp.)	supranat./ Europa	1. VOC-Konzentration in der Luft (S/Walz) 2. Aggregierter Indikator NMVOC Luft (S/Walz)
		Reduzierung der anthropogen verursachten VOCs auf Basis 1990 um 10% bis 1996 / 30% bis 1999 (EU-Plan)	Europa	s.o., 1. bis 2.
		Reduzierung der VOC-Emissionen um 80 % (UBA-Bsp.)	national	s.o., 1. bis 2.
		Einhaltung des Schwellenwertes von 110 µg O_3/m^3 als Mittelwert während 8 Stunden (UBA-Bsp.)	national	1. Anzahl Wintersmogepisoden (S/Walz)
		Einhaltung des Schwellenwertes von 200 µg O_3/m^3 als Mittelwert während 1 Stunde bzw. von 65 µg O_3/m^3 als Mittelwert während 24 Stunden (UBA-Bsp.)	national	s.o.
Bodenver-	regional	ECE-Luftreinhalteübereinkommen von 1979 (UBA-Bsp.)	supranat./	

[1] Dies würde eine Unterschreitung von 65 dB tagsüber, 59 dB (A) tags und 49 dB (A) nachts in Wohngebieten bedeuten; eine Steigerung wäre die Vermeidung von Lärmbelästigung mit mehr als 50 dB (A) tags und 40 dB (A) nachts (UBA-Bsp.)

Umweltaus-wirkungen	räumlich	Umweltziel	räumlich	Umweltindikatoren
sauerung			Europa	
		Erhalt von Struktur und Funktion empfindlicher Ökosysteme durch Einhaltung bzw. Unterschreitung der Critical Loads für den Eintrag versauernder Stoffe, Minderung der Emissionen versauernder Stoffe (UBA-Bsp.)	supranat./ Europa; national über-nommen	1. Überschreitung der kritischen Grenzen des pH-Wertes im Boden (S/OECD) 2. Verteilung der Differenz zwischen Actual und Critical Load der Säureeinträge auf Waldböden nach Überschreitungsklas-sen (S/Walz) 3. Konzentrationen in sauren Niederschlägen (S/OECD) 4. Deposition von S- und N-Verbindungen (S/Walz) SO_2- und NO_X-Konzentration in der Luft (S/Walz)
		Kritische Belastungs- und Grenzwerte versauernd wirkender Stoffe dürfen in den EU-Staaten nicht überschritten werden (EU-Plan)	Europa	s.o., 1 bis 4.
		dauerhafte Unterschreitung der critical loads versauernd wirkender Stoffe in Deutschland (BMU-SP)	national	s.o., 1. bis 4.
		Halbierung der Fläche von Ökosystemen, auf denen die critical loads versauernd wirkender Stoffe überschritten sind, von 1990 bis 2010 (BMU-SP)	national	s.o., 1. bis 5.
		Verringerung der SO_X-Emissionen in den EU-Staaten um 35% von 1985 bis 2000 (EU-Plan)	Europa	1. SO_2-Konzentrationen in der Luft (S/Walz) 2. Konzentrationen in sauren Niederschlägen (S/OECD) 3. Deposition von S-Verbindungen (S/Walz)
		Reduzierung der Schwefelemissionen in Deutschland bis 2000 um 83 % und um 87 % bis 2005 gegenüber dem Niveau von 1980 (2. Schwefelprotokoll n. UBA-Bsp.)	national	s.o., 1. bis 3.
		Minderung der SO_2-Emissionen von 1990 bis 2010 um 92% (BMU-SP)	national	s.o., 1. bis 3.
		Flächendeckende Verringerung der Überschreitung von Critical Loads für Schwefel um 60 % (UBA-Bsp.)	national	1. Überschreitung der kritischen Grenzen des pH-Wertes im Boden (S/OECD) 2. Konzentrationen in sauren Niederschlägen (S/OECD) 3. Deposition von S-Verbindungen (S/Walz) 4. SO_2-Konzentrationen in der Luft (S/Walz) 5. Verteilung der Differenz zwischen Actual und Critical Load der Säureeinträge auf Waldböden nach Überschreitungsklas-sen (S/Walz)
		Verpflichtung von Deutschland und 12 weiteren Staaten zur Redu-zierung der NO_X-Emissionen von 1986 bis 1998 um 30 % (UN-ECE, n. UBA-Bsp.)	supranat./ Europa	1. NO_X-Konzentrationen in der Luft (S/Walz) 2. Deposition von N (S/Walz)
		Minderung der NO_X-Emissionen um 59% von 1990 bis 2010 (BMU-SP)	national	s.o., 1. bis 2.
		Minderung der NH_3-Emissionen um 58% von 1990 bis 2010 (BMU-	national	1. NH_3-Deposition (S/Walz)

Umweltaus-wirkungen	räumlich	Umweltziel	räumlich	Umweltindikatoren
		SP)		2. Deposition von N (S/Walz)
Gewässer-versauerung	regional	ECE-Luftreinhalteübereinkommen von 1979 (UBA-Bsp.)	supranat./ Europa	
		anthropogen möglichst unbeeinflusster Zustand von Gewässern und Grundwasser (BMU-SP)	national	
		Kritischen Belastungs- und Grenzwerte versauernd wirkender Stoffe dürfen in den EU-Staaten nicht überschritten werden (EU-Plan)	Europa	1. Überschreitung der kritischen Grenzen der pH-Werte im Wasser (S/OECD) 2. Konzentrationen in sauren Niederschlägen (S/OECD) 3. SO_2- und NO_X-Konzentration in der Luft (S/Walz)
		Verringerung der SO_X-Emissionen in den EU-Staaten um 35% von 1985 bis 2000 (EU-Plan)	Europa	1. SO_2-Konzentrationen in der Luft (S/Walz)
		Reduzierung der Schwefelemissionen in Deutschland bis 2000 um 83 % und um 87 % bis 2005 gegenüber dem Niveau von 1980 (2. Schwefelprotokoll n. UBA-Bsp.)	national	s.o.
		Minderung der SO_2-Emissionen von 1990 bis 2010 um 92% (BMU-SP)	national	s.o.
		Verpflichtung von Deutschland und 12 weiteren Staaten zur Reduzierung der NO_X-Emissionen von 1986 bis 1998 um 30 % (UN-ECE, n. UBA-Bsp.)	supranat./ Europa	1. NO_X-Konzentration in der Luft (S/Walz)
		Minderung der NO_X-Emissionen um 59% von 1990 bis 2010 (BMU-SP)	national	1. NO_X-Konzentration in der Luft (S/Walz)
		Minderung der NH_3-Emissionen um 58% von 1990 bis 2010 (BMU-SP)	national	1. Emissionen von NH_3 (P/Walz)
Bodeneutro-phierung	regional	ECE-Luftreinhalteübereinkommen von 1979 (UBA-Bsp.)	supranat./ Europa	
		Verpflichtung von Deutschland und 12 weiteren Staaten zur Reduzierung der NO_X-Emissionen von 1986 bis 1998 um 30 % (UN-ECE, n. UBA-Bsp.)	supranat./ Europa	1. NO_X-Konzentrationen in der Luft (S/Walz) 2. Deposition von N (S/Walz)
		Minderung der NO_X-Emissionen um 59% von 1990 bis 2010 (BMU-SP)	national	s.o., 1. bis 2.
		Minderung der NH_3-Emissionen um 58% von 1990 bis 2010 (BMU-SP)	national	1. NH_3-Deposition (S/Walz) 2. Deposition von N (S/Walz)
Gewässer-eutrophierung	regional	ECE-Luftreinhalteübereinkommen von 1979 (UBA-Bsp.)	supranat./ Europa	
		anthropogen möglichst unbeeinflusster Zustand von Gewässern und Grundwasser (BMU-SP)	national	1. Konzentration von N und P im Wasser (S/Walz)
		Schutz der Meeresumwelt (Nordsee/Nordostatlantik/Ostsee) vor	supranat./	1. N- und P-Konzentrationen im Wasser (S/Walz)

Umweltaus-wirkungen	räumlich	Umweltziel	räumlich	Umweltindikatoren
		Eutrophierung (UBA-Bsp.)	regional	2. Konzentrationen in sauren Niederschlägen (S/OECD) 3. NO_X-Konzentration in der Luft (S/Walz)
		Nährstoffeinträge über Flüsse, Direkteinträge und Atmosphäre aus diffusen und Punktquellen so weit reduzieren, daß die marinen Küstengewässer (Deutsche Bucht inklusive Wattenmeer) unter dem Gesichtspunkt der Eutrophierung als "non-problem-areas" bezeichnet werden können (UBA-Bsp.)	supranat./ regional	s.o., 1. bis 3.
		Reduktion der Einträge von Phosphat, NO_X und NH_3 über Flüsse in die Nordsee von 1985 bis 1995 um 50% (INK)	supranat./ regional	s.o., 1. bis 3.
		Verpflichtung von Deutschland und 12 weiteren Staaten zur Reduzierung der NO_X-Emissionen von 1986 bis 1998 um 30 % (UN-ECE, n. UBA-Bsp.)	supranat./ Europa	1. NO_X-Konzentration in der Luft (S/Walz)
		Minderung der NO_X-Emissionen um 59% von 1990 bis 2010 (BMU-SP)	national	s.o.
		bis 2000 erhebliche Verringerung der mit über 50 mg/l Nitrat belasteten Oberflächengewässer sowie der Anzahl der Gewässer, die zur Eutrophierung von Seen und Meeren beitragen (EU-Plan)	Europa	1. N-Konzentrationen im Wasser (S/Walz)
		Minderung der NH_3-Emissionen um 58% von 1990 bis 2010 (BMU-SP)	national	1. NH_3-Emissionen (P/Walz)
Humantoxizität	regional	Schutz der Menschen gegen Risiken der Luftverschmutzung (EU-Plan)	Europa	1. Exposition der Bevölkerung gegenüber Luftverunreinigungen (S/OECD) 2. Aggregierter Indikator Hauptbestandteile Luftverunreinigung (S/Walz) 3. Aggregierter Indikator Schwermetalle Luft (S/Walz) 4. Konzentration von VOC in der Luft (S/Walz) 5. Konzentration von Staub in der Luft (S/Walz) 6. Konzentration von Benzol in der Luft (S/Walz)
		Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor schädlichen Auswirkungen der Sonneneinstrahlung infolge von Veränderungen der Ozonschicht drch menschliche Tätigkeit (UBA-Bsp.)	global	1. UV-B-Strahlung am Boden (S/OECD) 2. UV-B-Meßwerte (S/Walz)
		Reduktion der Emissionen von Cd, Hq und Pb um 70% bis 1995 (EU-Plan)	Europa	1. Konzentration von Schwermetallen in Umweltmedien und Lebewesen (S/OECD) 2. Aggregierter Indikator Schwermetalle Luft (S/Walz)
		Reduktion der Dioxin-Emissionen von 1985 bis 2005 um 90% (EU-Plan)	Europa	
		Einhaltung des Schwellenwertes von 110 µg O_3/m^3 als Mittelwert während 8 Stunden (UBA-Bsp.)	national	1. Anzahl Wintersmogepisoden (S/Walz)
		Einhaltung des Schwellenwertes von 200 µg O_3/m^3 als Mittelwert	national	s.o.

Umweltaus-wirkungen	räumlich	Umweltziel	räumlich	Umweltindikatoren
		während 1 Stunde bzw. von 65 µg O_3/m^3 als Mittelwert während 24 Stunden (UBA-Bsp.)		
Terrestische Ökotoxizität	regional	Schutz der Ökosysteme vor Belastung durch Pflanzenschutzmittel (BMU-SP)	national	1. Aggregierter Indikator Pflanzenschutzmittel (S/Walz)
		Schutz der Ökosysteme vor Belastung durch Schwermetalle (BMU-SP)	national	1. Konzentration von Schwermetallen in Umweltmedien (S/OECD) 2. Aggregierter Indikator Schwermetalle Luft (S/Walz)
		Vermeidung der Überschreitung von critical loads von Schwermetallen (BMU-SP)	national	s.o., 1. bis 2.
		Reduktion der Emissionen von Cd, Hq und Pb um 70% bis 1995 (EU-Plan)	Europa	1. Konzentration von Schwermetallen in Umweltmedien und Lebewesen (S/OECD) 2. Aggregierter Indikator Schwermetalle Luft (S/Walz)
		Reduktion der Dioxin-Emissionen von 1985 bis 2005 um 90% (EU-Plan)	Europa	
Aquatische Ökotoxizität	regional	anthropogen möglichst unbeeinflusster Zustand von Gewässern und Grundwasser (BMU-SP)	national	
		Erhaltung der Qualität unverschmutzten Grundwassers (EU-Plan)	Europa	1. Nitratbelastung des Trinkwassers (S/Walz) 2. Nitratbelastung des Grundwassers (S/Walz)
		Schutz der Ökosysteme vor Belastung durch Pflanzenschutzmittel (BMU-SP)	national	1. Aggregierter Indikator Pflanzenschutzmittel (S/Walz
		Schutz der Ökosysteme vor Belastung durch Schwermetalle (BMU-SP)	national	1. Konzentration von Schwermetallen in Umweltmedien (S/OECD) 2. Aggregierter Indikator Schwermetalle Luft (S/Walz) 3. Aggregierter Indikator Schwermetalle Wasser (S/Walz) 4. Konzentration von Schwermetallen in Fließgewässern (S/OECD)
		Reduktion der Emissionen von Cd, Hq und Pb um 70% bis 1995 (EU-Plan)	Europa	s.o., 1. bis 4.
		Reduktion der Dioxin-Emissionen von 1985 bis 2005 um 90% (EU-Plan)	Europa	
		Schutz der Meeresumwelt vor Einträgen gefährlicher Stoffe, die Konzentrationen natürlich vorkommender Stoffe anthropogener Herkunft sollen in den Kompartimenten Wasser, Sediment und Organismen den Hintergrundwerten nahekommen; die Konzentrationen naturfremder synthetischer Stoffe sollen nahe Null sein (UBA-Bsp.)	supranat.	
		Verbot von PCB (in HELCOM und PARCOM, n. UBA-Bsp.)	supranat.	

Umweltaus-wirkungen	räumlich	Umweltziel	räumlich	Umweltindikatoren
Ressourcen-verbrauch Was-ser	regional	Vermeidung der andauernden Überbeanspruchung der Grund- und Oberflächenwasserressourcen bis 2000; der Wasserbedarf soll der Verfügbarkeit entsprechen (EU-Plan)	Europa	1. Grundwasser Verhältnis Neubildung zur Entnahme (S/Walz) 2. Häufigkeit, Stärke und Dauer auftretender Wasserknappheit (S/OECD)
Treibhauseffekt	global	Stabilisierung der Treibhausgas-Konzentration auf Niveau ohne Klimazerstörung (Art. 2 Klimarahmenkonvention)	global	1. atmosphärische Konzentration von Treibhausgasen (S/OECD, S/Walz)
		Senkung der Treibhausgasemissionen (CO_2, CH_4, N_2O, PFC, HFC, SF_6) um 8 % in EUR,MOE, CH auf Basis 1990 bis 2008/2012 (EU-Plan)	Europa	s.o.
		Konzentration unter 550 ppm CO_2-Äquivalente (BMU-SP)	national	s.o.
		Reduktion der CO_2-Emissionen bis 2005 auf Basis 1990 um 25 % (BMU-SP)	national	s.o.
		Begrenzung der globalen mittleren Temperaturzunahme auf 0,1°C pro Dekade (UBA-Bsp.)	global	1. Durchschnittstemperatur (S/OECD) 2. Globale Veränderung der Durchschnittstemperatur (S/Walz)
		Die globale Durchschnittstemperatur darf nicht weiter als 2°C über die Temperatur vor der Industrialisierung steigen (BMU-SP)	global	s.o.
		Erhaltung des gegenwärtigen Speicherpotentials der Wälder (t CO_2 pro Jahr); die regionale Differenzierung (Erhalt der Wälder vs. Rohdung für andere Zwecke) ist bzgl. des Potentials verschiedener Ökosysteme zur CO_2-Bindung unter Berücksichtigung anderer vordringlicher Landnutzungen (Nahrungsmittelerzeugung) nötig (UBA-Bsp.)	global	1. Gebiet, Größe und Struktur der Wälder (S/OECD, S/Walz)
Ressourcen-verbrauch	global	rationelle und tragbare Nutzung von Ressourcen (EU-Plan)	Europa	
		Vermeidung von Abfällen, Verbesserung von Kreislaufwirtschaft und Recycling (EU-Plan)	Europa	1. Recycling-Raten für Glas und Papier (R/OECD)
		Erreichen einer Recycling- und Wiederverwertungsquote von 50% im Durchschnitt aller Mitgliedsstaaten (EU-Plan)	Europa	s.o.
		Erhöhung der Verwertungsquote von 25% 1993 auf 40% bis 2010 (BMU-SP)	national	s.o.
		Errreichung ursprüglicher Ozonkonzentration (BMU-SP)	global	
Ozonabbau	global	Rückführung der atmosphärischen Konzentration ozonabbauender Stoffe (ODS) auf Werte, bei denen ein Abbau des stratosphäri-schen Ozons nicht zu erwarten ist (UBA-Bsp.)	global	1. atmosphärische Konzentration von ozonabbauenden Gasen (S/OECD, S/Walz)
		Verringerung der Chlor-Konzentration in der Stratosphäre auf 1,3 ppb (UBA-Bsp.)	global	s.o.
		Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor schädli-chen Auswirkungen der Sonneneinstrahlung infolge von Verände-	global	1. UV-B-Strahlung am Boden (S/OECD) 2. UV-B-Meßwerte (S/Walz)

Umweltaus-wirkungen	räumlich	Umweltziel	räumlich	Umweltindikatoren
		rungen der Ozonschicht drch menschliche Tätigkeit (UBA-Bsp.)		3. Ozonschichtdicke (S/Walz)
		Verbrauch und Produktion von Methylbromid einstellen bis 2010 (Montrealer Protokoll)	global	1. atmosphärische Konzentration von ozonabbauenden Gasen (S/OECD, S/Walz) 2. Ozonschichtdicke (S/Walz)
		Verbot von FCKWs Industriestaaten bis 1996, Entwicklungsländer bis 2010 (BMU-SP)	supranat./ global	
		Ausstieg aus H-FCKW-Produktion Industriestaaten bis 2030, Entwicklungsländer bis 2040 (BMU-SP)	supranat./ global	

Quellen: EU-Plan: Europäisches Umweltprogramm von 1992, nach UBA-Texte 37/97

BMU-SP: Entwurf eines umweltpolitischen Schwerpunktprogramms des Bundesumweltministeriums von 1998

UBA-Bsp.: Beispiele für Umweltqualitätsziele und Umwelthandlungsziele in ausgewählten Themenbereichen, im Internet unter http://www.umweltbundesamt.de/cgi-bin/w...medien

Literatur, auf die Ansprechpartner zusätzlich hingewiessen hatten						
Gewässergüteatlas der Bundesrepublik Deutschland - Biologische Gewässergütekarte 1995	Wasser	12 / 1996	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, erschienen im Kulturbuchverlag, Berlin	LAWA	Text + Karte	
Die Hauptströme der Flußgebiete Deutschlands - Überwachung, Zustand und Entwicklung ihrer Beschaffenheit -	Wasser	3 / 1996	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, erschienen im Kulturbuchverlag, Berlin	LAWA	Entwicklung der Belastung deutscher Flüsse	
Umweltdaten Deutschland 1998	Umweltrelevante Aktivitäten; Umweltbelastung, -qualität und -maßnahmen - Stratosphär. Ozonschicht, Treibhauseffekt, Luft, Boden, Gewässer, Meere, Wald, Natur & Landschaft, Abfall, Lärm, Strahlenschutz	1998	Umweltbundesamt	Bund	Daten-Heft	
Umweltpolitik - Umweltbericht 1998	Querschnittsorientierte Maßnahmen; Problembezogene Maßnahmen - Klimaschutz, Ozonschicht, Luft, Gewässer und Meere, Boden, Artenvielfalt, Ressourcenschutz, Risikovorsorge, Lärmbekämpfung, Strahlenschutz	1998	Bundesumweltministerium	Bund	Bericht	
Die Umwelt in Europa: Der zweite Lagebericht	Klimaveränderung, Ozonschicht, Versauerung, Troposphärisches Ozon, Chemische Stoffe, Abfall, Artenvielfalt, Binnengewässer, Meeres- u. Küstenumwelt, Böden, Städtische Umwelt, Technologische und natürliche Gefahren	1998	Europäische Umweltagentur Kopenhagen	Europa	Bericht	Internet
Daten zur Natur	Biotoperhebung & -gefährdung, Artenbestand und -gefährdung	1996	Bundesamt für Naturschutz	Bund	Datensammlung	

Publikationen des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung

Das IÖW veröffentlicht die Ergebnisse seiner Forschungstätigkeit in einer Schriftenreihe, in Diskussionspapieren sowie in Broschüren und Büchern. Des Weiteren ist das IÖW Mitherausgeber der Fachzeitschrift „Ökologisches Wirtschaften“, die allvierteljährlich im oekom-Verlag erscheint, und veröffentlicht den IÖW-Newsletter, der regelmäßig per Email über Neuigkeiten aus dem Institut informiert.

Schriftenreihe/Diskussionspapiere

Seit 1985, als das IÖW mit seiner ersten Schriftenreihe „Auswege aus dem industriellen Wachstumsdilemma“ suchte, veröffentlicht das Institut im Eigenverlag seine Forschungstätigkeit in Schriftenreihen. Sie sind direkt beim IÖW zu bestellen und auch online als PDF-Dateien verfügbar. Neben den Schriftenreihen veröffentlicht das IÖW seine Forschungsergebnisse in Diskussionspapieren – 1990 wurde im ersten Papier „Die volkswirtschaftliche Theorie der Firma“ diskutiert. Auch die Diskussionspapiere können direkt über das IÖW bezogen werden. Informationen unter *www.ioew.de/schriftenreihe_diskussionspapiere*.

Fachzeitschrift „Ökologisches Wirtschaften“

Ausgabe 2/2010

Das IÖW gibt gemeinsam mit der Vereinigung für ökologische Wirtschaftsforschung (VÖW) das Journal „Ökologisches Wirtschaften“ heraus, das in vier Ausgaben pro Jahr im oekom-Verlag erscheint. Das interdisziplinäre Magazin stellt neue Forschungsansätze in Beziehung zu praktischen Erfahrungen aus Politik und Wirtschaft. Im Spannungsfeld von Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft stellt die Zeitschrift neue Ideen für ein zukunftsfähiges, nachhaltiges Wirtschaften vor. Zusätzlich bietet „Ökologisches Wirtschaften online“ als Open Access Portal Zugang zu allen Fachartikeln seit der Gründung der Zeitschrift 1986. In diesem reichen Wissensfundus können Sie über 1.000 Artikeln durchsuchen und herunterladen. Die Ausgaben der letzten zwei Jahre stehen exklusiv für Abonnent/innen zur Verfügung. Abonnement unter: *www.oekom.de*.

IÖW-Newsletter

Der IÖW-Newsletter informiert rund vier Mal im Jahr über Neuigkeiten aus dem Institut. Stets über Projektergebnisse und Veröffentlichungen informiert sowie die aktuellen Termine im Blick – Abonnement des Newsletters unter *www.ioew.de/service/newsletter*.

Weitere Informationen erhalten Sie unter *www.ioew.de* oder Sie kontaktieren die

IÖW-Geschäftsstelle Berlin
Potsdamer Straße 105
10785 Berlin
Telefon: +49 30-884 594-0
Fax: +49 30-882 54 39
Email: *vertrieb(at)ioew.de*

i ö w INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

GESCHÄFTSTELLE BERLIN
MAIN OFFICE
Potsdamer Straße 105
10785 Berlin
Telefon: + 49 – 30 – 884 594-0
Fax: + 49 – 30 – 882 54 39

BÜRO HEIDELBERG
HEIDELBERG OFFICE
Bergstraße 7
69120 Heidelberg
Telefon: + 49 – 6221 – 649 16-0
Fax: + 49 – 6221 – 270 60

mailbox@ioew.de
www.ioew.de