

Umweltindikatoren
Gegenüberstellung, Bewertung und
Auswahl

Band 2

Marco Morosini, Caroline Schneider, Barbara
Kochte-Clemens, Christine Losert, Nicole
Waclawski, Karlheinz Ballschmiter

Nr. 185 / August 2001

Pilotstudie

ISBN 3-934629-377

ISSN 0945-9553



Pilotstudie in drei Bänden
Projekt: Relevanz von
Umweltindikatoren

***Akademie für Technikfolgenabschätzung
in Baden-Württemberg***

Industriestr. 5, 70565 Stuttgart
Tel.: 0711 • 9063-0, Fax: 0711 • 9063-299
E-Mail: info@ta-akademie.de
Internet: <http://www.ta-akademie.de>

Ansprechpartner: Prof. Dr. Karlheinz Ballschmiter
Tel. 0731 • 50227-51
E-Mail: karlheinz.ballschmiter@chemie.uni-ulm.de

Mitarbeiter/innen des Projekts:

Karlheinz Ballschmiter (Projektleiter)
Annegret Detzel
Elke Friebe
Barbara Kochte-Clemens
Christine Losert
Marco Morosini (Projektleiter ab Juli 1999)
Marc Röhm
Caroline Schneider (Projektkoordinatorin)
Nicole Waclawski
Thomas Wiedmann (Projektleiter Dez.1997-Juli 1999)

Die *Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg* gibt in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlußberichte von durchgeführten Forschungsprojekten als *Arbeitsberichte der TA-Akademie* heraus. Diese Reihe hat das Ziel, der jeweils interessierten Fachöffentlichkeit und dem breiten Publikum Gelegenheit zu kritischer Würdigung und Begleitung der Arbeit der TA-Akademie zu geben. Anregungen und Kommentare zu den publizierten Arbeiten sind deshalb jederzeit willkommen.

Vorwort

Das Vorhaben "Relevanz von Umweltindikatoren" als Teil der Arbeiten im Themenfeld "Umweltqualität durch Reduktion und Vermeidung von Schadstoffemissionen" der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg hatte als Ziel, die Möglichkeiten und Notwendigkeiten von Handlungsoptionen für den Umweltbereich aufzuzeigen. Dazu wurden die für eine Realisierung einer langfristig umweltgerechten und damit nachhaltig zu nennenden Entwicklung als notwendig angesehenen Schritte mit entsprechend zugeordneten Systemen von Indikatoren umfassend untersucht.

Das Projekt orientierte sich an den Zielsetzungen, Prinzipien, Strukturen und Methoden international eingeführter Arbeiten über Umwelt- und Nachhaltigkeitsindikatoren. Dazu wurden über 90 Systeme solcher Indikatoren auf ihren jeweiligen Ansatz und dessen Umsetzung systematisch ausgewertet. Die verschiedenen Konzepte der unterschiedlichsten Institutionen wurden kritisch miteinander verglichen sowie auf ihre Anwendbarkeit in einem regionalen Rahmen, wie ihn Baden-Württemberg vorgibt, bezogen. Dabei wurde die Klassifizierung von Umweltindikatoren nach den international üblichen Kategorien "Vorgaben, Ursachen (DRIVER)", "Konsequenzen, Belastungen (PRESSURE)", "Ergebnisse, Folgen (STATE/IMPACT)", "Reaktionen, Maßnahmen (RESPONSE)" - DPSIR-System - aufgenommen.

Das Vorhaben ist eine Ergänzung des Projektes "Indikatoren der Nachhaltigkeit mit den drei Komponenten ökologische, soziale und wirtschaftliche Entwicklung". Aus umweltwissenschaftlicher Sichtweise werden hierfür inhaltliche und konzeptionelle Vorschläge für Umweltindikatoren für eine langfristig umweltgerechte Entwicklung eingebracht, die den Katalog der TA-Akademie zu diesem Thema ergänzen.

Die drei Bände dieses Projekts sind wie folgt gegliedert:

Band 1 "Umweltindikatoren - Grundlagen, Methodik und Relevanz" befaßt sich mit den Grundlagen und der Praxis von Umweltindikatoren in Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten. Neben ihrer Beschreibung und Bewertung erfolgt eine Darstellung ihres Werdegangs in den letzten Jahrzehnten.

In Band 2 "Umweltindikatoren - Gegenüberstellung, Bewertung und Auswahl" werden zunächst die Kriterien und Verfahren für die Relevanzbewertung und Auswahl von Umweltindikatoren dieses Projekts statuiert. Bezogen auf fünf Schwerpunktthemen (Klima, Wasser, Abfall, Genmodifizierte Organismen, Generelle Indikatoren) werden die von bestehenden Studien ausgewählten Umweltindikatoren gegenübergestellt und auf dieser Grundlage Umweltindikatoren für Baden-Württemberg selektiert.

Band 3 "Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichte - 61 Profile" stellt 61 Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichte in einer Kurzvorstellung dar, bewertet sie und listet die Indikatoren jedes Berichts vollständig auf.

K. Ballschmiter

Preface

The aim of the project "Relevanz von Umweltindikatoren" as part of the assignments within the field of work "Umweltqualität durch Reduktion und Vermeidung von Schadstoffemissionen", carried out by the Center of Technology Assessment in Baden-Wuerttemberg, was to point out the possibilities and necessities of various options for action within the environmental field. To achieve this, the steps judged as necessary for the realization of an environmentally friendly - therefore sustainable - development at long range as well as the matching systems of indicators have been thoroughly tested.

The project was based on the objectives, principles, structures and methods of internationally established studies on environmental- and sustainability indicators. More than 90 indicator systems have been systematically analyzed with regard to their respective approaches and realization. The different concepts of the varying institutions have been critically compared with one another and have been tested with regard to their applicability within a regional frame, in this case Baden-Württemberg (Germany). The classification of environmental indicators known as DPSIR system - DRIVER, PRESSURE, STATE/IMPACT, RESPONSE - was applied.

The project is an addition to the project "Indikatoren der Nachhaltigkeit mit den drei Komponenten ökologische, soziale und wirtschaftliche Entwicklung". Respecting an environmental point of view, suggestions regarding the conception and the contents of environmental indicators were made to promote a long range environmentally friendly development. These suggestions add up to those already listed in the Center's catalogue.

The three volumes of this project are structured as follows:

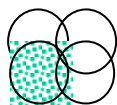
Volume 1 "Umweltindikatoren - Grundlagen, Methodik und Relevanz" deals with the basics and the practical application of environmental indicators in studies on the environment and on sustainability. In addition to their description and assessment a comprehensive survey on their development during the last decades is given.

Volume 2 "Umweltindikatoren - Gegenüberstellung, Bewertung und Auswahl" lists the criteria and procedures for the assessment of relevance and the selection of environmental indicators in this project. Related to five main topics (climate, water, waste, genetically modified organisms and general indicators) the environmental indicators which were selected from already existing studies are compared. Based on this comparison the environmental indicators for Baden-Württemberg were selected.

Volume 3 "Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichte - 61 Profile" portrays 61 environmental- and sustainability studies in an abridged version, assesses them and gives a full list of the indicators contained in each report.

K. Ballschmiter

Inhaltsübersicht der drei Bände



Pilotstudie in drei Bänden
Projekt: Relevanz von
Umweltindikatoren

Umweltindikatoren

– Grundlagen, Methodik und Relevanz, Band 1

- 1 Projektziel und Methodik
- 2 Einleitung
- 3 Begrifflicher Rahmen
- 4 Typologie der Umweltindikatoren
- 5 Zweckorientierte Umweltindikatoren
- 6 Nachhaltige Entwicklung
- 7 Normativität der Umweltindikatoren
- 8 Die Statusberichte der TA-Akademie über die Nachhaltige Entwicklung Baden-Württembergs
- 9 Literaturverzeichnis

Umweltindikatoren

– Gegenüberstellung, Bewertung und Auswahl, Band 2

- 1 Einleitung
- 2 Vorgehensweise in der Analyse der Themenfelder und in der Indikatorenauswahl
- 3 Analytierte Umwelt-Themenfelder: Klima, Wasser, Abfall, Genmodifizierte Organismen
- 4 Generelle Themenfelder und ihr Umweltbezug
- 5 Literaturverzeichnis
- 6 Zusammenstellung von Umweltindikatoren aus 30 Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten auf supranationaler, nationaler und regionaler Ebene: Klima, Wasser, Abfall, Genmodifizierte Organismen

Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichte

– 61 Profile, Band 3

- 1 Einleitung
- 2 Übersichtstabellen
- 3 Supranationale Berichte
- 4 Nationale Berichte
- 5 Regionale Berichte
- 6 Indizes und Headline-Indikatoren
- 7 Umweltdaten (Umweltstatistik)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsübersicht der drei Bände	I
Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1 Generelle Indikatoren.....	1
1.1.1 Die umweltrelevanten generellen Indikatoren seit den 70er Jahren.....	1
1.1.2 Generelle Indikatoren in der <i>Umwelt</i> berichterstattung.....	3
1.1.3 Generelle Indikatoren in der <i>Nachhaltigkeits</i> berichterstattung.....	6
2 Vorgehensweise in der Analyse der Themenfelder und in der Indikatorenauswahl	8
2.1 Grundverständnis – konzeptioneller Rahmen.....	8
2.2 Systematik.....	10
2.3 Synopse von Indikatoren aus Indikatorenberichten.....	11
2.4 Auswahl der Indikatoren.....	13
2.4.1 Relevanzkriterien.....	13
2.4.2 Relevanz-Ranking.....	16
2.4.3 Selektionspyramide.....	19
2.4.4 Relevanz der Indikator-Typen im DPSIR-Modellrahmen.....	21
3 Analytierte Umwelt-Themenfelder	23
3.1 Klima.....	23
3.1.1 Wirkungszusammenhänge.....	23
3.1.2 Eurostat Pressure-Indikatoren (Pressure Indicators Project - PIP).....	27
3.1.3 Selektion und Bewertung der Umweltindikatoren zum Thema Klima.....	29
3.1.4 Umweltindikatoren für Baden-Württemberg: Klima.....	34

3.1.5	Weiterentwicklung der Klima-Umweltindikatoren	38
3.2	Wasser	41
3.2.1	Wirkungszusammenhänge	41
3.2.2	Selektion und Bewertung der Umweltindikatoren.....	45
3.2.3	Umweltindikatoren für Baden-Württemberg: Wasser	58
3.3	Abfall	62
3.3.1	Wirkungszusammenhänge	62
3.3.2	Selektion und Bewertung der Umweltindikatoren.....	66
3.3.3	Umweltindikatoren für Baden-Württemberg: Abfall.....	73
3.3.4	Radioaktive Abfälle	79
3.4	Genmodifizierte Organismen.....	85
3.4.1	Wirkungszusammenhänge	85
3.4.2	Selektion und Bewertung der Umweltindikatoren.....	91
3.4.3	Umweltindikatoren für Baden-Württemberg: Genmodifizierte Organismen.....	101
4	Generelle Themenfelder und ihr Umweltbezug	104
4.1.1	Energie	108
4.1.2	Verkehr	110
4.1.3	Landwirtschaft	112
4.1.4	Industrie	114
4.1.5	Bevölkerung.....	115
4.1.6	Haushalte.....	116
4.1.7	Gesundheit	117
4.1.8	Arbeit / Freizeit	121
4.1.9	Bildung.....	123
4.1.10	Tourismus	125
4.1.11	Monetäre Wirtschaft	125
4.1.12	Material / Ressourcen.....	128
4.1.13	Institutionen	129

5	Literatur.....	131
6	Gesetze, Verordnungen und Rahmenrichtlinien in Deutschland.....	151
6.1	Gesetze.....	151
6.2	Verordnungen und Rahmenrichtlinien.....	151
7	Zusammenstellung von Umweltindikatoren aus 30 Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten auf supranationaler, nationaler und regionaler Ebene.....	152
7.1	Themenfeld Klima.....	152
7.1.1	Klima – Supranationale Berichte.....	152
7.1.2	Klima – Nationale Berichte.....	158
7.1.3	Klima – Regionale Berichte: Deutschland.....	163
7.2	Themenfeld Wasser.....	166
7.2.1	Wasser – Supranationale Berichte.....	166
7.2.2	Wasser – Nationale Berichte.....	174
7.2.3	Wasser – Regionale Berichte: Deutschland.....	184
7.3	Themenfeld Abfall.....	196
7.3.1	Abfall – Supranationale Berichte.....	196
7.3.2	Abfall – Nationale Berichte.....	206
7.3.3	Abfall – Regionale Berichte: Deutschland.....	212
7.4	Themenfeld Genmodifizierte Organismen: supranationale, nationale und regionale Berichte.....	216
7.5	Generelle Indikatoren.....	220
7.5.1	Generelle Indikatoren - Supranationale Berichte.....	222
7.5.2	Generelle Indikatoren - Nationale Berichte.....	249
7.5.3	Generelle Indikatoren - Regionale Berichte: Deutschland.....	290
8	Abkürzungsverzeichnis.....	312

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Einbettung der Technosphäre in die natürliche Umwelt	3
Abbildung 2: Aufbau des Umweltindikatorensystems der OECD	4
Abbildung 3: Modellrahmen der sektoralen Indikatoren der OECD.....	5
Abbildung 4: Absolute Relevanz der Umweltindikatoren.....	13
Abbildung 5: Relative Relevanz der Umweltindikatoren.....	14
Abbildung 6: Selektionspyramide	19
Abbildung 7: Die 12 meist ausgewählten Klimaindikatoren in dem Pressure Indicators Project von Eurostat	28
Abbildung 8: Anbauflächen der gentechnisch veränderten Pflanzen nach Ländern in Mio. ha	92
Abbildung 9: Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen in der EU - übertragene Merkmale von 1990 - 2000 (Stand: September 2000)	93

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vorgehen in Band 2	12
Tabelle 2: Absolute Relevanz der Umweltindikatoren.....	17
Tabelle 3: Relative Relevanz der Umweltindikatoren.....	18
Tabelle 4: Definition und Relevanz der Indikatoren-Typen.....	22
Tabelle 5: Vorgeschlagene Pressure-Indikatoren für das politische Themenfeld Klimawandel (% der Experten, die diesen Indikator als wichtigen Indikator (<i>core indicator</i>) auswählen).	27

1 Einleitung

Ressourcen- und Energieverbrauch, Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen sowie des Personen- und Güterverkehrs, globales Bevölkerungswachstum, Stagnation bzw. Rückgang der Bevölkerung in den Industrieländern, Überdüngung landwirtschaftlicher Flächen, Massentourismus – dies sind zu beobachtende Phänomene heutiger gesellschaftlicher Entwicklungen. Sie veranschaulichen einige Triebkräfte mit Auswirkungen und Folgen auf Lebens- und Umweltqualität sowohl auf lokaler als auch globaler Ebene und verdeutlichen gleichzeitig die komplexen, miteinander vernetzten Strukturen menschlichen Handelns.

1.1 Generelle Indikatoren

Mit generellen Indikatoren – die besser allgemeine Indikatoren genannt werden könnten – werden umweltrelevante Indikatoren zu sozialen, ökonomischen, technologischen und institutionellen Phänomenen (umweltrelevante sozioökonomische Indikatoren) bezeichnet. Seit einem Jahrzehnt sind generelle Indikatoren nicht nur fester Bestandteil der *Nachhaltigkeits-* sondern auch der *Umweltberichterstattung*. Schon 1991 bestanden im maßgebend gewordenen Umweltberichtssystem der OECD für die OECD-Länder sieben von insgesamt 25 Umweltindikatorengruppen aus generellen Indikatoren (general indicators) (OECD 1991a, b, c). 1993 bestand die Hälfte des ersten, Deutschland gewidmeten Umweltberichts der OECD-Reihe „Environmental Performance Reviews“ aus generellen Indikatoren zu den Themenfeldern Wirtschaftsverfahrensweisen, Energie, Transport, chemische Industrie (economic policies, energy, transport, chemical industry) (OECD 1993: Part II, Integration of policies).

1.1.1 Die umweltrelevanten generellen Indikatoren seit den 70er Jahren

Die Überzeugung, daß in eine zielführende¹ *Umweltberichterstattung* nicht nur medien-, stoff-, lebewesen- oder ökosystembezogene Indikatoren, sondern auch umweltrelevante

¹ Ziel einer modernen Umweltberichterstattung ist nicht die Beschreibung der Umwelt als selbständiges Natursystem hinsichtlich einer besseren naturwissenschaftlichen Erkenntnis *aller* Umweltphänomene, sondern die Beschreibung derjenigen Mensch-Natur Wechselwirkungen, bei denen eine potentielle Gefährdung von Menschen und der Umwelt entsteht; dazu gehören auch wissenschaftsfundierte,

Driver-Indikatoren gehören, entstand in den 70er Jahren u.a. durch die Arbeiten von Ehrlich und Holdren (1971) und Rapport und Friend (1979). Die Verbindungen zwischen Umweltveränderungen und menschlichen Tätigkeiten wurden von Ehrlich und Holdren (1971) durch das IPAT-Modell zusammengefasst:

$$I = P \times A \times T$$

I (*impact*): Gesamtauswirkung auf die Umwelt

P (*population*): Bevölkerungszahl

A (*affluence*): Konsumniveau pro Einwohner

T (*technology*): Umweltauswirkungen pro Einheit (technologischer) Aktivität

Das IPAT-Modell wurde von verschiedenen Autoren angewendet und weiterentwickelt, z.B. durch Dietz und Rosa² (1994).

Entsprechend dem IPAT-Modell hat sich seit den 70er Jahren in der Umweltberichterstattung die Erkenntnis etabliert, daß zielführende Umweltindikatorensysteme nicht nur Indikatoren für den Faktor I (*impact*, Auswirkung), sondern auch für die Faktoren P (*population*, Bevölkerung), A (*affluence*, Konsumniveau) und T (*technology*, Technologie) bedürfen. Diese Erkenntnis wurde zunächst durch die Arbeiten über die Umweltberichterstattung von Rapport und Friend (1979) für Statistics Canada begründet und systematisiert. In dem von Rapport und Friend entwickelten Stress-Response-Modell (s. Band 1) sollen „nicht nur der Zustand der Umwelt, sondern auch die Prozesse (*stress forces*), die die Umwelt verändern“, durch Indikatoren abgebildet werden (Rapport u. Friend 1971:15). Als Aktivitäten, die zu Belastungen führen („*stressor activities*“) wurden von Rapport und Friend 1979 acht Gruppen definiert (ebd.: 81-82):³

1. Erzeugung von Restabfällen
2. Stetige Veränderung der Umwelt (durch den Menschen)
3. Ernteaktivitäten (erneuerbarer Ressourcen)
4. Erschließung nicht-erneuerbarer Ressourcen
5. Produktion und Verbrauch potentiell gefährlicher Substanzen
6. Produktion und Verbrauch von Energie
7. Natürliche Vorgänge (Klima- und geophysikalische Vorkommnisse)
8. Bevölkerungsdynamik (biophysikalisch)

handlungsorientierte Informationen, welche konkrete Handlungen durch die Bevölkerung und die anderen Entscheidungsträger ermöglichen.

² Für eine aktualisierte, kritische Diskussion über das IPAT-Modell siehe den Aufsatz „Rethinking the Environmental Impacts of Population, Affluence and Technology“ (Dietz und Rosa 1994).

³ 1. Generation of waste residuals, 2. Permanent environmental restructuring (man-made), 3. Harvest activity (renewable resources), 4. Extraction of non-renewable, 5. Production and consumption of potentially hazardous substances, 6. Production and consumption of energy, 7. Natural activity (climate and geophysical events), 8. Population dynamics (bio-physical)

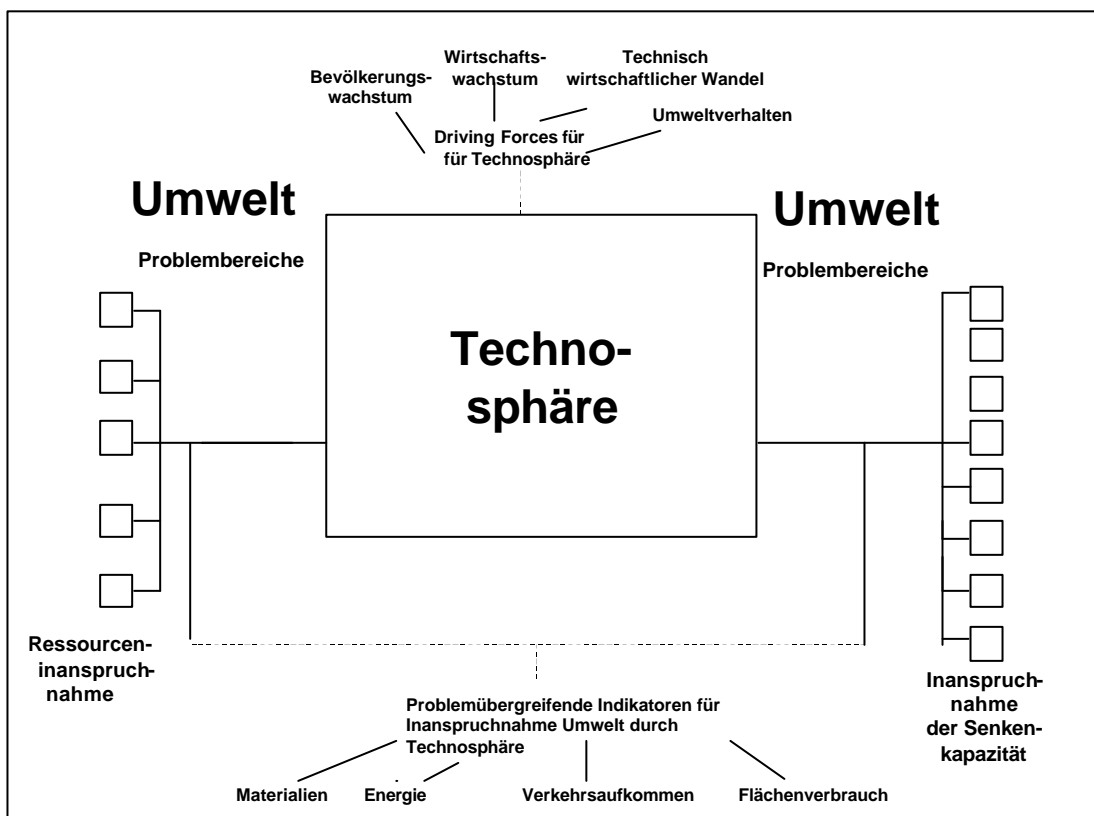
Zu diesem minimalen Katalog können – nach Rapport und Friend – Gruppen von generellen Umweltindikatoren für andere *Stressor Activities* hinzukommen, z.B. „für Tourismus, Verstädterung, Transport, Verbreitung neuer Technologien“ (ebd.: 81).

1.1.2 Generelle Indikatoren in der *Umwelt*berichterstattung

Es ist wichtig, eindeutig zwischen der Verwendung von generellen Indikatoren in der *Umwelt*- und in der *Nachhaltigkeits*berichterstattung zu unterscheiden.

In der *Umwelt*berichterstattung werden generelle Indikatoren nur hinsichtlich ihrer Relevanz für die Verdeutlichung der anthropogenen Umweltveränderungen herangezogen. Maßgebend für die Industrieländer sind die generellen Indikatoren in den Umweltberichten der OECD für die OECD-Länder (OECD 1991a,b,c, 1993, 1994, 1998a) sowie, speziell für Deutschland, die generellen Indikatoren in der Studie des Umweltbundesamtes „Grundlagen für ein nationales Umweltindikatorensystem“ (Walz et al. 1997:210-219).

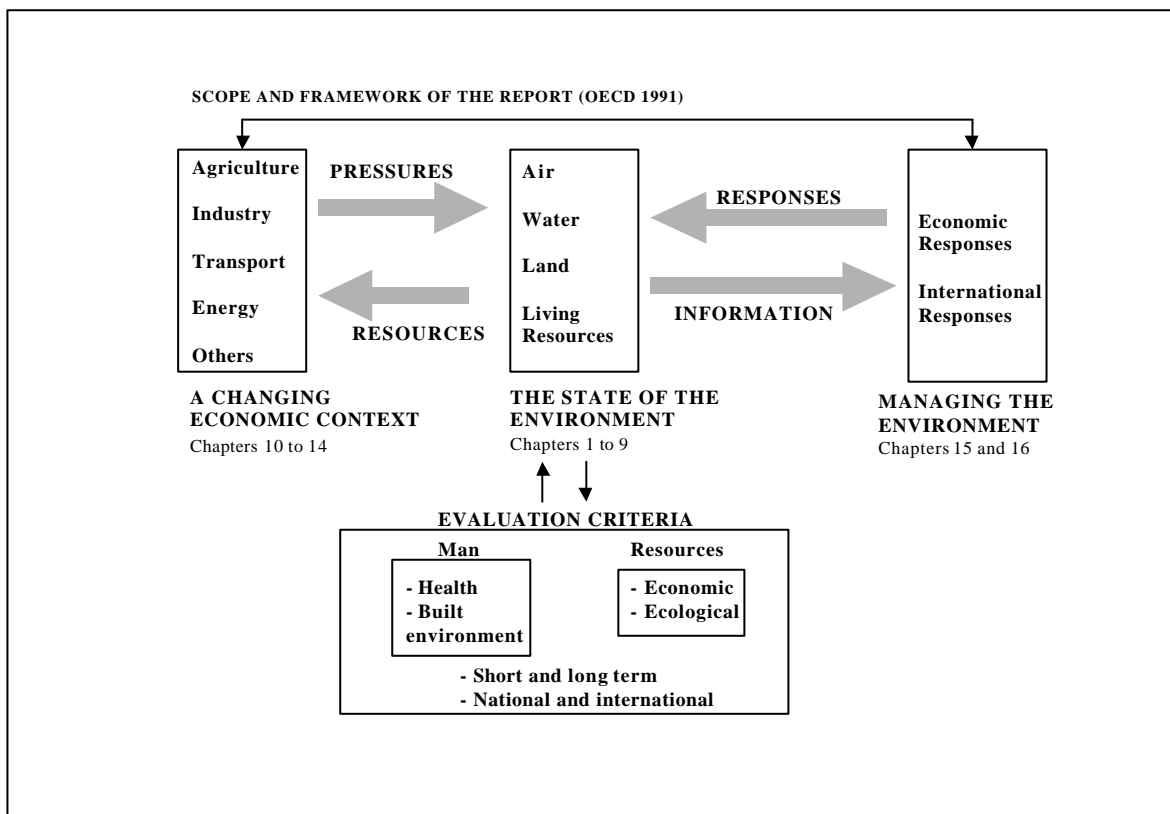
Abbildung 1: Einbettung der Technosphäre in die natürliche Umwelt
 Quelle: Walz et al. 1997:212



„Generelle Indikatoren“, schreibt Walz, „haben die Funktion, Entwicklungen aufzuzeigen, die sich problemübergreifend auf die verschiedenen Umweltbelastungen auswirken. Darüber hinaus sollen sie im Pressure-Bereich auch zusätzlich als Ersatz für eventuell noch nicht identifizierte Problembereiche stehen, sodaß ihnen zusätzlich auch die Funktion zugesprochen wird, frühzeitig problematische Veränderungen bei noch nicht als wichtig erachteten Wirkungen anzuzeigen“ (Walz et al. 1997:210). Walz faßt diese Thematik in Abbildung 1 zusammen.

Umweltrelevante generelle Indikatoren sind ein wichtiger Bestandteil aller Umweltberichte der OECD. Ihr Stellenwert im Umweltindikatoren-Modellrahmen der OECD wird in den Abbildungen 2 und 3 veranschaulicht.

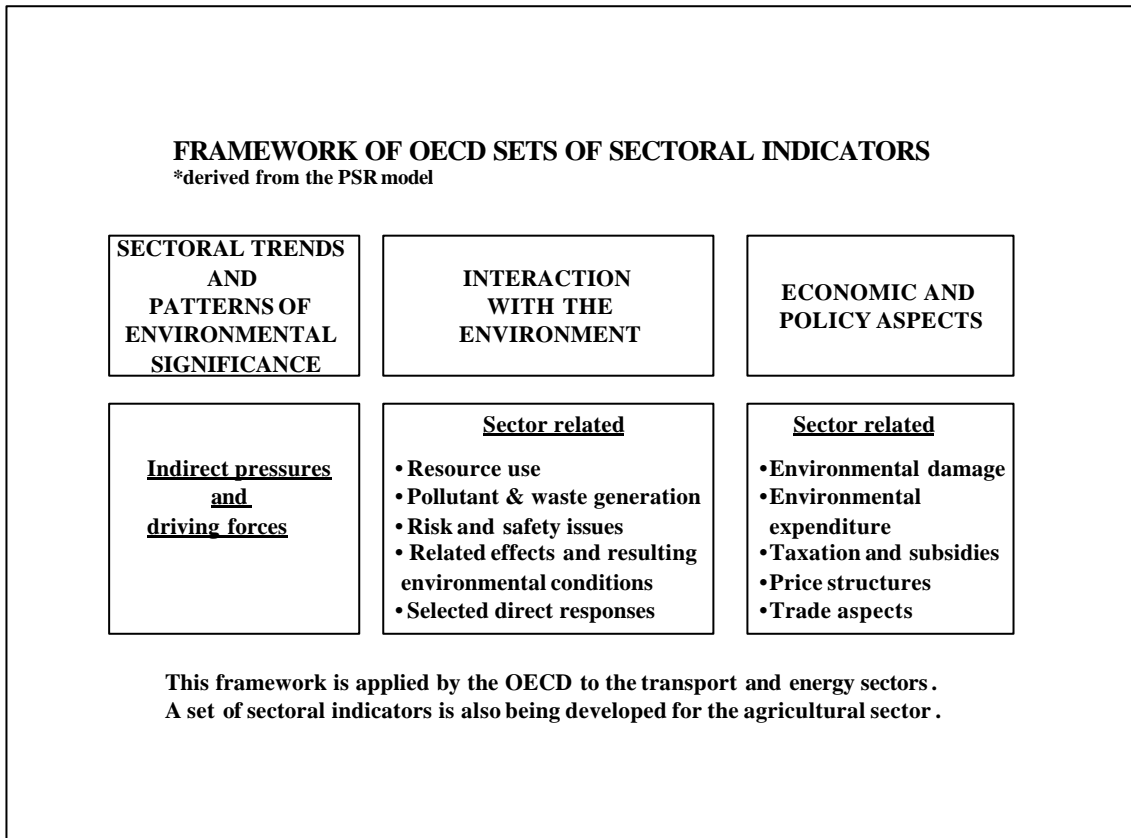
Abbildung 2: Aufbau des Umweltindikatorensystems der OECD



Quelle: OECD 1991b: 14

The state of the environment interacts with the state of the economy: human activities impose pressures on the environment (e.g. pollution, waste, environmental restructuring) and depend on it for natural resources inputs (e.g. water, marine, forest, land resources). The state of the environment also depends on its management through responses from economic and environmental agents to environmental changes: environment policies based so far on national regulations and technological progress have economic and international dimensions. Environmental changes can be evaluated with two types of criteria relating to man and to natural resources (from an economic and ecological point of view). However, achieving sustainable development nationally and internationally requires also bringing about changes in OECD economics.

Abbildung 3: Modellrahmen der sektoralen Indikatoren der OECD



Quelle: OECD 1998a:111

1.1.3 Generelle Indikatoren in der *Nachhaltigkeitsberichterstattung*

In der *Nachhaltigkeitsberichterstattung* werden soziale, ökonomische und institutionelle Indikatoren als sogenannte generelle Indikatoren gleichsam aus zwei Gründen verwendet:

?? einerseits wegen ihrer *Umweltrelevanz*⁴

?? andererseits wegen ihrer *intrinsischen gesellschaftlichen Relevanz*.

Da viele Indikatoren Phänomene abbilden, die gleichzeitig sozial, ökonomisch und ökologisch relevant sind, wird derselbe Indikator in verschiedenen Kontexten als sozial-, ökonomisch oder ökologisch relevant angewandt (z.B. Elektrizitätsverbrauch pro Einwohner, PKW-Anzahl pro Einwohner, Trinkwasserpreis, BIP). In der integrativen *Nachhaltigkeitsberichterstattung* ist eine scharfe Trennung zwischen Umweltrelevanz und sozioökonomischer Relevanz der generellen Indikatoren z.T. aufgehoben, denn dabei werden die vier Dimensionen (soziale, ökonomische, ökologische und institutionelle) nicht als abgeschlossene Kompartimente mit vier voneinander unabhängigen Sätzen von eindimensionalen Indikatoren verstanden. Vielmehr dienen dabei manche Indikatoren der Beschreibung mehrdimensionaler Phänomene, unter der Perspektive ihrer sozialen und ökologischen Qualität. In der neuen Liste der Nachhaltigkeitsindikatoren der UN (UN 2001) sind z.B. acht der insgesamt 13 ökonomischen Indikatoren ökologisch orientiert, d.h. umweltbezogen, und ein Indikator ist sozial orientiert (s. Profil der UN Nachhaltigkeitsindikatoren in Band 3).

Der vorliegende Band 2 stellt zunächst die Beziehung zwischen der Umwelt und der generellen Umweltbezogenheit einer Vielzahl von Einzelbereichen einer modernen Industriegesellschaft dar. Anschließend werden die vier folgenden Themenfelder eingehend analysiert:

?? Klima

?? Wasser (inklusive Eutrophierung und Versauerung)

?? Abfall

?? Genmodifizierte Organismen.

Für diese vier Themenfelder werden zunächst die in der Literatur bereits verwendeten Indikatoren aufgelistet (Tabellenteil). Für die Selektion der für Deutschland bzw. Baden-Württemberg relevanten Umweltindikatoren werden zunächst die Wirkungszusammenhänge zwischen und innerhalb menschlicher Aktivitäten und Umweltablaufen

⁴ Anders als in der üblichen, nationalen *volkswirtschaftlichen* Berichterstattung sollen die ökonomischen Indikatoren in der *Nachhaltigkeitsberichterstattung* nicht nur Größe, Stärke und Dynamik einer nationalen Wirtschaft abbilden, sondern auch ihr Potential und ihre Qualität für ihre dauerhafte Einbettung in einem lokal und global, sozial- und ökologisch beständigen Gefüge aufzeigen.

jedes Themenfelds erläutert. Darauf aufbauend werden aus den o.g. Tabellen die relevanten Umweltindikatoren ausgewählt, gegebenenfalls durch selbstformulierte Umweltindikatoren ergänzt und die Auswahl begründet (s. Kap. „Analysierte Themenfelder“).

Gewissermaßen als Ausblick liefert der vorliegende Band eine kurze Darstellung von 13 generellen Themenfeldern mit ihrem Umweltbezug.

2 Vorgehensweise in der Analyse der Themenfelder und in der Indikatorenauswahl

Im folgenden wird erläutert wie die Auswahl der Indikatoren für spezifische Themenfelder vorgenommen wurde. Dabei werden die Einzelschritte detailliert beschrieben. Wir sehen jedoch davon ab, an dieser Stelle Begriffsdefinitionen und Grundlageninformationen zu wiederholen, sondern verweisen dazu auf die entsprechenden Kapitel in Band 1.

2.1 Grundverständnis – konzeptioneller Rahmen

Ohne Erläuterungen der grundsätzlichen Denkansätze und politischen Postulate ist es unmöglich, Relevanzkriterien für die Auswahl von Umweltindikatoren für einen Nachhaltigkeitsbericht zu definieren sowie diese dann in ihrer Auswahl zu bewerten. Andererseits gehört die Definition von Begriffen, Zielen, Postulaten und Operationalisierungsregeln einer nachhaltigen – d.h. andauernd umweltgerechten – Entwicklung nicht zu den Aufgaben dieses Arbeitsberichtes. Aus diesem Grund beschränken wir uns an dieser Stelle auf die Nennung von Publikationen, deren Zielsetzungen, Definitionen und Wertungen ausführlich dargestellt werden (s. Band 1 und 3) und an denen wir uns orientiert haben. Wir beziehen uns auf die folgenden Publikationen:

- Was tun? Teil 1: Plädoyer für eine andersartige Entwicklung. Dag-Hammarskjöld-Foundation (1975)
- World Conservation Strategy: Living Resources Conservation for Sustainable Development. IUCN/UNEP/WWF (1980)
- Our Common Future. World Commission on Environment and Development (1987)
- Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living. IUCN/UNEP/WWF (1991)
- Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development. UN (1992)
- Ein integratives Konzept nachhaltiger Entwicklung. Jörissen et al. (1999) (HGF/FZK)

Auf dieser Grundlage haben wir Umweltindikatoren für eine nachhaltige Entwicklung Baden-Württembergs erstellt. Im Gegensatz zu Umweltindikatoren für einen reinen *Umweltbericht*, die den *Zustand* der lokalen und regionalen Umwelt in Baden-Württemberg abbilden, legt dieses Projekt den Schwerpunkt auf einen stärker integrativen Ansatz und bezieht auch räumliche und zeitliche Faktoren, ursächliche Zusammenhänge sowie Vernetzungen mit sozialen und ökonomischen Faktoren ein (*lokale* und *globale*

Umweltverträglichkeit von Baden-Württemberg). Wir verweisen in diesem Zusammenhang auch auf die Aussagen der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“, die betont, daß es in ihrem Nachhaltigkeits-Ansatz nicht um die additive Zusammenführung dreier nebeneinander stehender Säulen gehe, sondern um „die Entwicklung einer dreidimensionalen Perspektive aus der Erfahrungswirklichkeit“ (EK-SMU 1998:18).

Wir folgen den im HGF-Ansatz (Jörissen et al. 1999) formulierten und nachfolgend aufgelisteten sieben **Handlungsregeln für den Umweltbereich, der sog. ökologischen Dimension einer nachhaltigen Entwicklung:**

Regel 1: Nutzung erneuerbarer Ressourcen

Die Nutzungsrate sich erneuernder Ressourcen darf deren Regenerationsrate nicht überschreiten sowie die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des jeweiligen Ökosystems nicht gefährden.

Regel 2: Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen

Die Reichweite der nachgewiesenen nicht-erneuerbaren Ressourcen ist über die Zeit zu erhalten.

Regel 3: Nutzung der Umwelt als Senke

Die Freisetzung von Stoffen darf die Aufnahmefähigkeit der Umweltmedien und Ökosysteme nicht überschreiten.

Regel 4: Technische Großrisiken

Technische Großrisiken mit möglicherweise katastrophalen Auswirkungen auf die Umwelt sind zu vermeiden.

Regel 5: Kulturelle Funktion der Natur

Kultur- und Naturlandschaften bzw. -landschaftsteile von besonders charakteristischer Eigenart und Schönheit sind zu erhalten.

Regel 6: Verteilung der Umweltnutzung

Die Nutzung der Umwelt ist nach Prinzipien der Gerechtigkeit unter fairer Beteiligung aller Betroffenen zu verteilen.

Regel 7: Schutz der menschlichen Gesundheit

Gefahren und unvertretbare Risiken für die menschliche Gesundheit durch anthropogene Einwirkungen sind zu vermeiden.

In Erweiterung des HGF-Ansatzes nehmen wir zusätzlich eine weitere Regel von der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ auf, die feststellte: „Das Zeitmaß anthropogener Einträge und Eingriffe in die Umwelt muß im ausgewogenen

Verhältnis zum Zeitmaß der für das Reaktionsvermögen der Umwelt relevanten natürlichen Prozesse stehen“ (EK-SMU 1994:32; UBA 1997a:12).⁵

Regel 8: Zeitmaß der Eingriffe

Da u.E. auch die räumliche Dimension der Eingriffe (z.B. globale Ausbreitung von Substanzen) sowie ihre Revidierbarkeit wichtig sind, nehmen wir zudem die von uns benannten Regeln 9 und 10 auf.

Regel 9: Räumliche Folgen (Ausbreitung) der Eingriffe

Regel 10: Revidierbarkeit der Eingriffe

2.2 Systematik

Auf der Grundlage der Handlungsregeln des vorangegangenen Kapitels gilt es, die Komplexität der Umweltsituation mittels Indikatoren darzustellen. Dabei übernimmt die vorliegende Pilotstudie weitgehend die Systematik-Ansätze von OECD, von UN sowie von der deutschen Studie für das Umweltbundesamt (Walz et al. 1997) und gewährleistet somit eine Kompatibilität mit den national und international einschlägigen Berichten und Studien.

Zunächst werden Themenfelder ausgewählt, analysiert und schließlich themenfeldspezifisch Indikatoren bestimmt. Hervorzuheben ist, daß bei der Indikatorenauswahl die Themenfelder nicht isoliert betrachtet werden, sondern auch mögliche Wechselwirkungen *zwischen* den Themenfeldern zu berücksichtigen sind.

Aus der von Walz aufgestellten Liste von 14 Themenfeldern⁶ werden von uns **fünf Themenfelder** beispielhaft herausgegriffen und umfassend bearbeitet. Es handelt sich dabei um die Themenfelder

- Klima
- Wasser, einschließlich Eutrophierung und Versauerung
- Abfall
- Genmodifizierte Organismen sowie
- Generelle Indikatoren (d.h. umweltrelevante sozioökonomische Indikatoren).

⁵ Auf die von der Enquete-Kommission (EK-SMU 1994:32) formulierte „Zeitmaß-Regel“ verzichtet der HGF-Ansatz, da sie schon durch die ersten drei Regeln impliziert sei (Jörissen 1999:68). U.E. ist das nicht der Fall. Die ökonomisch orientierte „Ressourcen-Senken-Perspektive“ der ersten drei Regeln bewahrt lediglich vor Veränderungen, die Ressourcen oder Senken betreffen. Dabei nicht bzw. wenig berücksichtigt sind einige durch menschliche Eingriffe veränderte Naturmerkmale, welche für Menschen- oder Gesellschaftsgruppen wertvoll sind (z.B. Veränderung des natürlichen Wasserhaushalts durch Flußbegradigung).

⁶ Die 14 Themenfelder von Walz sind: Treibhauseffekt, Stratosphärischer Ozonabbau, Eutrophierung, Versauerung, Toxische Kontamination, Umweltbelastung in urbanen Gebieten, Biologische Vielfalt und Landschaftsschutz, Abfall, Wasserressourcen und Gewässerqualität, Wald, Fischressourcen, Bodenressourcen, Strahlenbelastung, Generelle Indikatoren.

Für weitere mögliche Themenfelder liefert Band 3 mit den Berichts-Profilen eine ausführliche Zusammenstellung. Die in Band 3 erstellten 61 Profile liefern eine detaillierte Beschreibung und Beurteilung der Vielzahl der veröffentlichten Indikatorenberichte (s. Band 3, Kap. „Systematik der einzelnen Profile“). Zudem sind die jeweils verwendeten Indikatoren dort einzeln aufgeführt.

Innerhalb jedes Themenfeldes wird der Bogen gespannt von

- einer umfassenden Darstellung der in der Literatur bereits verwendeten Indikatoren, über
- die Auswertung dieser Indikatoren hinsichtlich ihrer Relevanz für Deutschland und Baden-Württemberg, bis hin zu
- der Erstellung zusätzlicher für Deutschland und Baden-Württemberg relevanter Indikatoren.

Diese Punkte werden nachfolgend im einzelnen ausgeführt.

2.3 Synopse von Indikatoren aus Indikatorenberichten

Um die Indikatorenauswahl supranationaler, nationaler und regionaler Berichte aufzuzeigen, erfolgt eine tabellarische Zusammenstellung der in der Literatur verwendeten Indikatoren. Aus der Fülle existierender Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichte werden etwa 30 Berichte zur Auswertung ausgewählt. Bei der Auswahl gelten die folgenden **Auswahlkriterien** (s.a. Band 3, Kap. „Auswahlkriterien für die vorgestellten Berichte“):

- Historische und methodische Maßgeblichkeit
- internationale Berichtspflicht
- Wissenschaftliche und/oder institutionelle Maßgeblichkeit
- Berichte aus Industrieländern
- Berichte und Studien aus Deutschland auf nationaler, regionaler oder lokaler Ebene.

Für jeden der fünf vorgegebenen Themenfelder werden aus den 30 ausgewählten Berichten die zugehörigen Indikatoren mit ihren Maßeinheiten aufgelistet (s. Kap. „Zusammenstellung von Umweltindikatoren“). Für das Themenfeld Klima werden zusätzlich noch spezielle Klima-Indikatorenberichte aus den 40 konsultierten Berichten ausgewertet. Für das Themenfeld Genmodifizierte Organismen, das bislang in Indikatorensystemen sehr wenig Berücksichtigung fand, wurden deshalb *alle* Indikatorenberichte, die dieses Thema aufgreifen, herangezogen. Die ausgewählten und konsultierten Berichte sind in Band 3, Kap. „Übersichtstabellen“ aufgeführt.

Neben der Indikatorensystematik baut auch die Indikatorentypologie unseres Berichts auf der Methodik der OECD und der UN auf. Insofern wird *innerhalb* der Themenfelder die Einteilung der Indikatoren in **Modellrahmen** (z.B. DPSIR, PSR, s. Band 1) vorgenommen. In vielen Berichten sind die Indikatoren schon in die systematische Zuordnung eines Modellrahmens eingeteilt. Diese Zuordnungen werden von uns *unverändert* übernommen. Besteht eine solche nicht, erfolgt unsere eigene Zuordnung nach dem **DPSIR-Schema** (s. Band 1). Der jeweils übernommene Modellrahmen bzw. unsere eigene Zuordnung ist in den Kopfzeilen der Tabellen entsprechend vermerkt mit: DPSIR, DSR, PSR, PS, P und unsere Zuordnung.

Zu beachten ist, daß häufig derselbe Indikator – abhängig von der Sichtweise – mehreren Indikatoren-Typen (D, P, S, etc.) zugesprochen werden kann. Während z.B. die Zunahme der PKW-Anzahl aus ökologischem Blickwinkel (Bsp. Emissionen, Lärm) dem Driver-Typ zugeordnet wird, kann derselbe Indikator aus sozio-ökonomischer Sicht auch dem Response-Typ (z.B. Mobilitätsgewinn) angehören. Für unsere eigene Zuordnung haben wir uns in diesen Fällen für den aus ökologischem Blickwinkel plausibelsten Indikatoren-Typ entschieden und ihn entsprechend nur dort aufgeführt.

Die Anzahl der aus den Berichten zusammengestellten Indikatoren variiert abhängig vom Themenfeld sehr stark und liegt zwischen 100 und 200.

Mit der tabellarischen Auswertung der Berichte wird eine themenbezogene aktuelle Übersicht über die bereits existierenden Indikatoren und ihrer dazugehörigen Maßeinheiten gegeben. Tabelle 1 führt unser Vorgehen nochmals zusammenfassend auf.

Tabelle 1: Vorgehen in Band 2

Ziel:	Umweltindikatoren für einen Nachhaltigkeitsbericht
Bearbeitete Themenfelder:	Klima, Wasser, Abfall, Genmodifizierte Organismen, Generelle Indikatoren
Modellrahmen mit Indikatorentypen:	DPSIR - Vorgaben, Ursachen (Driver) - Konsequenzen, Belastungen (Pressure) - Ergebnisse, Folgen (State/Impact) - Reaktionen, Maßnahmen (Response)
Arbeitsschritte	- Zusammenstellung der Indikatoren aus 29 ausgewählten Berichten - Selektionspyramide

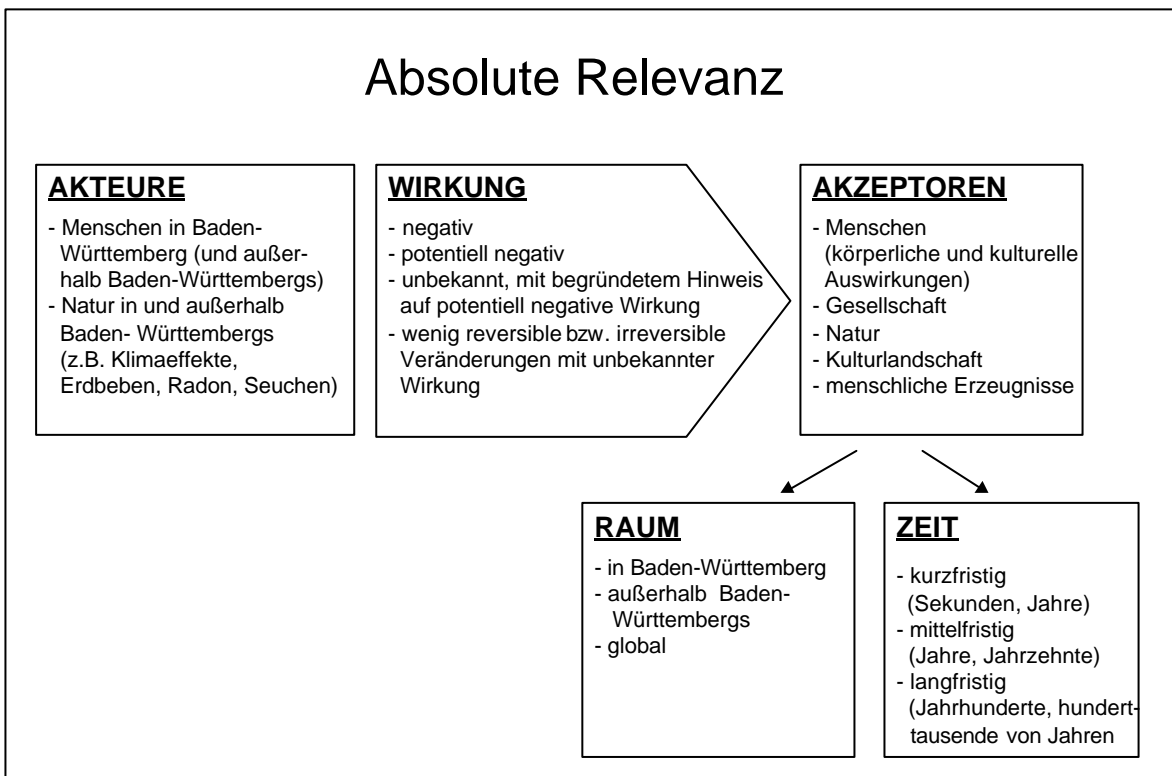
2.4 Auswahl der Indikatoren

2.4.1 Relevanzkriterien

Im nächsten Schritt erfolgt eine Vorauswahl der Indikatoren für Deutschland *und* Baden-Württemberg sowie nachfolgend eine Auswahl für Baden-Württemberg. Allein schon um den Eindruck einer Beliebigkeit der Auswahl von Umweltindikatoren zu vermeiden, müssen Nachvollziehbarkeit und Transparenz der Auswahl gegeben sein. Die Kriterien für die Indikatorenauswahl (Relevanzkriterien) müssen daher klar festgelegt werden.

Dabei unterscheiden wir zwischen einer absoluten und einer relativen Relevanz dieser Kriterien. Damit ein Umweltindikator für dieses Projekt ausgewählt wird, soll der durch den Indikator abgebildete Sachverhalt (Indikandum) zunächst eine **absolute Relevanz** aufzeigen. Darunter ist eine kardinale, wirkungsbezogene Relevanz zu verstehen. Das heißt, die absolute Relevanz eines Umweltgeschehens ist abhängig von seinen tatsächlichen und potentiellen Wirkungen aber unabhängig von Faktoren wie Gesamtzahl von Indikatoren in einem Indikatorensystem, Kommunizierbarkeit, vollständige Datenverfügbarkeit etc.. Sie wird durch die wissenschaftliche Gemeinschaft und ihre Informations- und Kommunikationssysteme (z.B. wissenschaftliche Zeitschriften) bestimmt. Abbildung 4 stellt die absolute Relevanz schematisch dar, die Inhalte werden unten näher beschrieben.

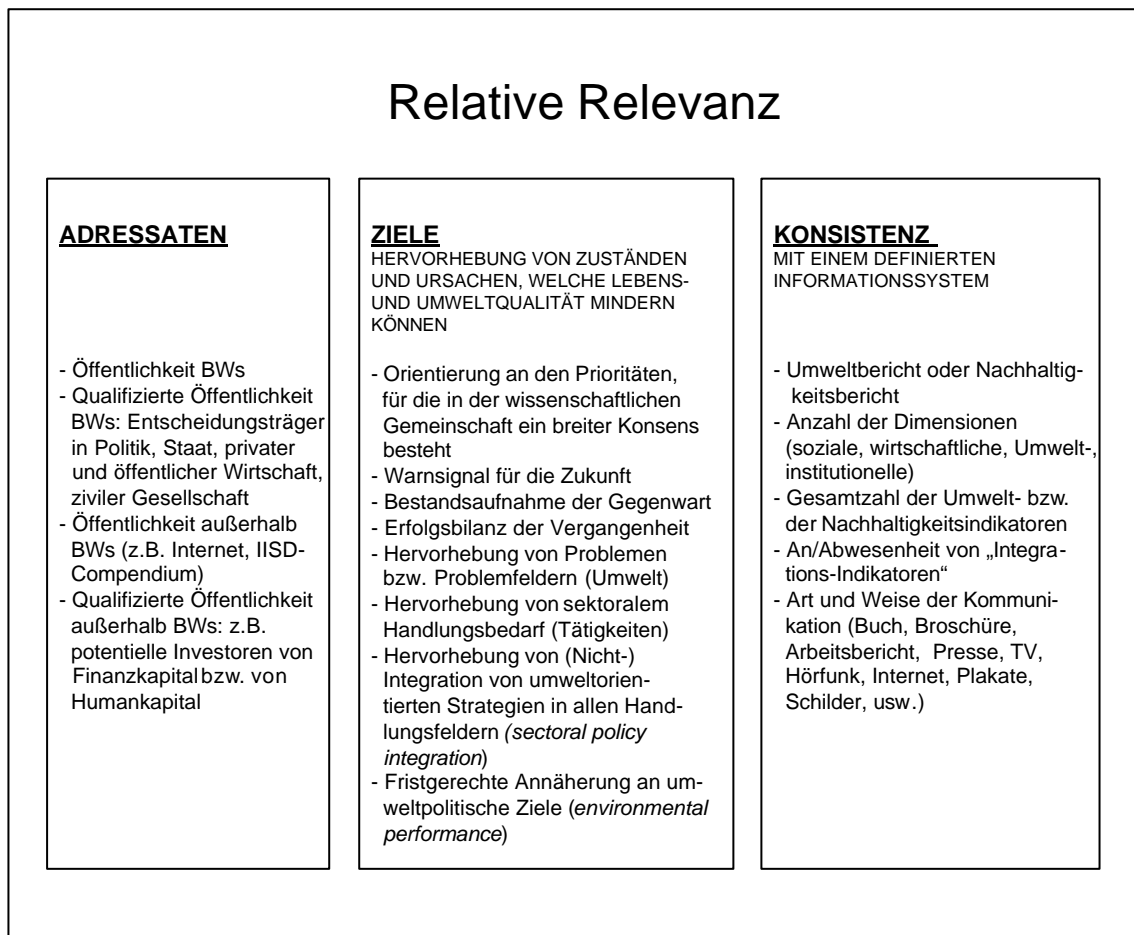
Abbildung 4: Absolute Relevanz der Umweltindikatoren



Zusätzlich zur absoluten Relevanz gilt für die Auswahl von Umweltindikatoren ihre **relative Relevanz** zueinander, d.h., die Position eines Indikators innerhalb eines Gesamtsystems. Ein Gesamtsystem kann z.B. 20 oder 50 oder 100 Indikatoren umfassen. Die relative Relevanz eines Umweltindikators ist insofern abhängig davon, wie gut dieser den Merkmalen eines festgelegten Umweltkommunikationssystems (d.h. Zielsetzungen, Adressaten, Zwecke, Berichtstyp, Themenfelder, Indikatorenanzahl, Kommunikationsobjekt) entspricht.

Die im vorliegenden Bericht ausgewählten Umweltindikatoren entsprechen den in Abb. 5 zusammengefaßten Merkmalen der relativen Relevanz eines Indikatorensystems.

Abbildung 5: Relative Relevanz der Umweltindikatoren



Ausgehend von den zuvor genannten Merkmalen (s. Abb. 4 und 5) werden die Relevanzkriterien wie folgt präzisiert. Dabei gehen wir entsprechend der Empfehlung des Sachverständigenrats für Umweltfragen zweigleisig vor, d.h. wir vertreten eine Kombination von top-down- und bottom-up-Ansatz (SRU 1994,Tz.147; SRU 1998Tz.191).

A) Was soll geschützt werden? (top-down-Ansatz)

Ein Umweltindikator ist relevant, wenn:

- (A1) die Gesundheit und Lebensqualität von allen Menschen in Baden-Württemberg wie auch von exponierten Gruppen in Baden-Württemberg potentiell gefährdet sind.
- (A2) die Funktionsfähigkeit der Ökosysteme in Baden-Württemberg derart beeinträchtigt ist, daß die Gesundheit, Lebensqualität sowie die gesellschaftliche und wirtschaftliche Handlungsfähigkeit der Menschen in Baden-Württemberg potentiell gefährdet sind.
- (A3) Sachwerte (z.B. Gebäude, Infrastruktur) in Baden-Württemberg durch Umwelteinflüsse in ihrer Funktion oder ihrem Wert potentiell gemindert werden.
- (A4) die Aktivitäten der Einwohner Baden-Württembergs Schutzobjekte (Menschen, Natur, Sachwerte) außerhalb Baden-Württembergs tatsächlich oder potentiell negativ beeinflussen.

B) Welche der bereits verwendeten Umweltparameter sind als Umweltindikatoren relevant? (bottom-up-Ansatz)

Ein konventionell ermittelter Umweltparameter ist relevant, wenn:

- (B1) er Kennzahlen, Mittelwerte bzw. wiederholt Spitzenwerte aufweist, welche nah an den humantoxikologischen, ökotoxikologischen, ökologischen und sachwertbezogenen Schadenswirkungsbereichen liegen.
- (B2) er noch nicht nah am Bedenklichkeitsbereich liegt, sich jedoch eine Entwicklungstendenz abzeichnet – bei wahrscheinlich andauernden Antriebskräften (Driver) –, deren Mittelwerte bzw. wiederholte Spitzenwerte in der Zukunft⁷ nah am humantoxikologischen, ökotoxikologischen ökologischen und sachwertbezogenen Schadenswirkungsbereich liegen.

⁷ gemeint sind sowohl kurzfristige als auch langfristige (Jahrhunderte, Jahrtausende) denkbare Effekte

- (B3) aufgrund der Persistenz einer Substanz, d.h. aufgrund der schweren oder unmöglichen Umkehrbarkeit ihrer Verbreitung und ihrer potentiellen Auswirkungen eine regelmäßige Ermittlung der Driver-, Pressure- und Response-Indikatoren geboten wird, auch wenn die Werte eines State- oder Impact-Indikators keine Veränderung zeigen bzw. nicht ermittelt werden oder werden können.
- (B4) eine Umwelt-, Landschafts- oder Natureigenschaften abbildende Kennzahl Werte aufweist, die nach wissensorientiertem Urteil bzw. nach der öffentlichen Wahrnehmung wenig akzeptabel sind (z.B. Anteil Waldfläche, Flächenzerschneidungsindex).
- (B5) eine Aktivität (Driver-Indikator) der Einwohner Baden-Württembergs eine der Kostellationen in (A1), (A2) oder (A3) verursachen oder mitverursachen kann.
- (B6) eine Aktivität der Einwohner Baden-Württembergs oder eine gezielte private bzw. öffentliche Reaktionsmaßnahme die Chancen reduziert, daß einer der Fälle in (A1), (A2) oder (A3) eintritt.

2.4.2 Relevanz-Ranking

Die o.g. Relevanzkriterien sind eine Orientierungshilfe bei der Beurteilung der Relevanz eines Umweltindikators. Wie jeder andere Kriterienkatalog lassen auch sie einen gewissen Spielraum für die Gewichtung der verschiedenen Kriterien. Um diesen Spielraum zu verkleinern, werden die einzelnen Relevanzkriterien durch das untenstehende Ranking-Raster grob gewichtet (+++ sehr hohe Relevanz, ++ hohe Relevanz, + mittlere Relevanz, - niedrige Relevanz). Entscheidend für die Relevanzstufe sind die im vorigen Kapitel genannten top-down-Kriterien. Dennoch sind die Gesamtgewichtung der Relevanzkriterien sowie die Schlußfolgerungen für die Auswahl der einzelnen Umweltindikatoren mit einer unvermeidbaren Rest-Subjektivität behaftet.

Tabelle 2: Absolute Relevanz der Umweltindikatoren

A) ABSOLUTE RELEVANZ	
1. AKTEURE	RELEVANZ
1.1. Menschen in BW	+++
1.2. Menschen außerhalb BWs	+
1.3. Natur in BW (z.B. Überschwemmungen, Radon)	+++
1.4. Natur außerhalb BWs (z.B. Klimaeffekte, Seuchen)	++
2. WIRKUNG	
2.1. Negativ	+++
2.2. Potentiell negativ	+++
2.3. Unbekannt, mit naturwissenschaftlich begründetem Hinweis auf potentiell negative Wirkungen	++
2.4. Wenig reversible bzw. irreversible Veränderungen mit unbekannter Wirkung	+++
3. AKZEPTOREN	
3.1. Menschen (körperliche und seelische Auswirkungen)	+++
3.2. Gesellschaft	++
3.3. Natur	++
3.4. menschliche Erzeugnisse und Kulturlandschaft	+
4. RAUM (räumliche Ausdehnung der Wirkungen)	
4.1. Effekte in BW	+++
4.2. Effekte außerhalb von BW	++
5. ZEIT (zeitliche Ausdehnung der Wirkungen)	
5.1. Kurzfristig (Sekunden, Jahre)	+
5.2. Mittelfristig (Jahre, Jahrzehnte)	++
5.3. Langfristig (Jahrhunderte, hunderttausende von Jahren)	+++

Tabelle 3: Relative Relevanz der Umweltindikatoren

B) RELATIVE RELEVANZ	
1. ADRESSATEN	
1.1. Einwohner Baden-Württembergs	+++
1.2. Qualifizierte Öffentlichkeit BWs: Entscheidungsträger in Politik, Staat, privater und öffentlicher Wirtschaft, ziviler Gesellschaft	++
1.3. Öffentlichkeit außerhalb BWs (z.B. Internet, IISD- Compendium)	+
1.4. Qualifizierte Öffentlichkeit außerhalb BWs: z.B. potentielle Investoren von Finanzkapital bzw. von Humanpotential	+
2. ZWECKE VON UMWELTINDIKATOREN Hervorheben von Zuständen und Ursachen, welche Lebens- und Umweltqualität mindern können	
2.1. Orientierung an den Prioritäten, für die in der wissenschaftlichen Gemeinschaft ein breiter Konsens existiert	+++
2.2. Zukunft: Warnsignal	+++
2.3. Gegenwart: Bestandsaufnahme der Probleme	++
2.4. Vergangenheit: Erfolgsbilanz	+
2.5. Umwelt: Hervorheben von Problemen bzw. Problemfeldern	+++
2.6. Tätigkeiten: Hervorheben von sektoralen Triebkräften (Driver, Pressure)	+++
2.7. Integration: Hervorheben von gelungener / mangelnder Integration von umweltorientierten Strategien in den Handlungsfeldern (<i>sectoral policy integration</i>)	++
2.8. Fristgerechte Annäherung an umweltpolitische Ziele (<i>environmental performance</i>). Konformität mit regionalen, nationalen, internationalen Zielen (z.B. Klimaprotokoll, Ozonschichtprotokoll)	++

2.4.3 Selektionspyramide

Auf der Grundlage der Relevanzkriterien und des Relevanz-Rankings wird nun die Auswahl der Indikatoren vorgenommen. Diese Selektion verläuft in drei Schritten, wodurch sich als Ergebnis der Einengung der Indikatorenanzahl eine sogenannte Selektionspyramide (s. Abb. 6) ergibt. Voraussetzung für die Selektion von Indikatoren ist, innerhalb eines Themenfeldes und zwischen verschiedenen Themenfeldern die Wirkungszusammenhänge zwischen und innerhalb menschlicher Aktivitäten und Umweltabläufen zu kennen. Aus diesem Grund werden zu Beginn eines jeden Themenfeld-Kapitels zunächst die Zusammenhänge näher untersucht und erläutert (s. Unterkap. „Wirkungszusammenhänge“ im Kap. „Analysierte Themenfelder“).

Abbildung 6: Selektionspyramide

	Indikatorenanzahl pro Themenfeld	Indikatorenanzahl pro Indikator-Typ			
		D	P	S/I	R
Leitindikator für BW	1 (2)	(1)	1	-	-
Hauptindikatoren für BW evt. S/I anstelle von D	3	(1)	2	(1)	-
Selektion für BW Mit Rangfolge innerhalb jeden Typs, abhängig von ihrer Relevanz	13	3	5	3	2
Selektion für Deutschland und BW Aus den Indikatoren der Berichte sowie eigene Vorschläge	ca. 50	ca. 10 (5-15)	ca. 10 (5-15)	ca. 10 (5-15)	ca. 10 (5-15)
Zusammenstellung aller Umweltindikatoren aus 29 ausgewählten Berichten sowie z.T. zusätzlich aus konsultierten Berichten.	100-200	Zuordnung des Indikatoren-Typs – sofern vorhanden – entsprechend der Berichte, ansonsten unsere Zuordnung nach DPSIR			

Im ersten Selektionsschritt werden aus der Gesamtzahl der aus den Berichten erfaßten Indikatoren diejenigen übernommen, die den beschriebenen Relevanzkriterien für Deutschland und Baden-Württemberg entsprechen. Hinzugefügt werden Indikatoren, die bislang *nicht* in Berichten aufgeführt sind, aber für unsere Zielsetzung relevant sind.

Im nächsten Schritt werden „nur“ noch Indikatoren aus der 50er Ebene betrachtet. Zudem erfolgt die Selektion nun allein auf der Grundlage der Relevanz für Baden-Württemberg. In dieser Selektionsebene werden aus den ca. 50 Indikatoren 13 ausgewählt (Begründung s.u.). Da die Indikatoren der 13er-Ebene innerhalb jeden Indikatoren-Typs mit abnehmender Relevanz aufgelistet sind, ergibt sich aus dieser Rangfolge automatisch die Erstellung der 3er-Ebene, dessen Indikatoren die Hauptindikatoren bilden.

Für den Fall, daß die Umweltsituation – bei aller Komplexität der einzelnen Themenfelder – mit insgesamt lediglich 10-20 Indikatoren dargestellt werden soll, wird als letzte Ebene ein Leitindikator benannt. Der Leitindikator beinhaltet die für das jeweilige Themenfeld höchste Relevanz, ohne jedoch zu beanspruchen, das gesamte Themenfeld aggregieren bzw. repräsentieren zu können.

Bei der Gegenüberstellung der Umweltindikatoren aus den Berichten (s. Kap. „Zusammenstellung von Umweltindikatoren“) sowie in der ersten Selektionsstufe werden alle Indikator-Typen des DPSIR-Modellrahmens herangezogen. Dabei sind auf der ersten Selektions-Ebene die Indikatoren relativ gleichmäßig auf die Indikatoren-Typen Driver (Vorgaben, Ursachen), Pressure (Konsequenzen, Belastungen), State, Impact (Ergebnisse, Folgen) und Response (Maßnahmen) verteilt. Lediglich die State- und Impact-Indikatoren werden zusammengezogen und insofern mit weniger Indikatoren beschrieben. Viele der ausgewerteten Berichte gehen entsprechend vor. Grund dafür ist, daß die Beschreibung des Momentzustands der Umwelt (State) und der Umfang der negativen Effekte auf Mensch und Umwelt (Impact) für einen Umweltbericht stärker relevant sind als für einen allgemeinen Nachhaltigkeitsbericht.

In der Selektionsebene der Hauptindikatoren werden die Response-Indikatoren weggelassen, da über die Angemessenheit mancher Maßnahmen nicht immer Konsens besteht und zudem die meisten Entscheidungsträger größeren Nutzen beim Aufzeigen der *Problemquellen* sehen.

Aus diesen Gründen wird der Schwerpunkt in der pyramidalen Selektion zunehmend auf die Pressure- und Driver-Indikatoren gelegt. Durch das Aufzeigen der Wirkungsgrenzfläche Biosphäre/Anthroposphäre liefern Pressure-Indikatoren Entscheidungsträgern eher richtungsweisende Informationen für Handlungsmöglichkeiten. Dadurch ist dieser Indikatoren-Typ für einen handlungsorientierten Nachhaltigkeitsbericht der zielführendste. Zudem wirken manche regionalen Driver- und Pressure-Umweltindikatoren auf überregionaler Ebene (z.B. Klima, Ozonschicht), sodaß lokale

State-Indikatoren in diesen Fällen wenig sinnvoll sind. Mit dieser Vorgehensweise haben wir uns an dem Ansatz des Berichtes von Eurostat "Towards Environmental Pressure Indicators for the EU" (Jesinghaus, Montgomery 1999 bzw. ES-EU 99a) orientiert.

Dennoch wurden in der hier vorliegenden Selektion auch die State- und Impact-Indikatoren herangezogen. Dadurch kann die Indikatorenselktion auch Grundlage eines zustandsorientierten Umweltberichtes sein. Die genauen Begründungen über die Relevanz der jeweiligen Indikatoren-Typen und über unsere entsprechende Gewichtung ist im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

Kritik an der einengenden pyramidalen Vorgehensweise ist dadurch zu entkräften, daß die Selektionsvorgänge stets transparent und nachvollziehbar sind. Die Begründungen für die von uns ausgewählten Indikatoren befinden sich im Textteil eines jeden Kapitels (s. Kap. „Analysierte Themenfelder“). Des weiteren bieten verschiedene Ebenen der Selektion die Möglichkeit, Indikatoren für andere Bundesländer bzw. Regionen zu erstellen und dabei die Indikatorenanzahl problemorientiert anzupassen. Aus diesem Grund bezieht sich die 50er-Ebene nicht nur auf Baden-Württemberg, sondern auch auf Deutschland.

2.4.4 Relevanz der Indikator-Typen im DPSIR-Modellrahmen

Entstehung und Bedeutung des DPSIR-Modellrahmens – „Vorgaben, Ursachen (Driver)“, „Konsequenzen, Belastungen (Pressure)“, „Ergebnisse, Folgen (State/Impact)“, „Reaktionen, Maßnahmen (Response)“ - sind in Band 1 im Detail beschrieben. An dieser Stelle soll dennoch kurz darauf eingegangen werden, wie wir die Indikatoren-Typen definieren und weshalb ihnen welche Relevanz in unserem Bericht zugesprochen wird.

Tabelle 4: Definition und Relevanz der Indikatoren-Typen

	Relevanz
<p><u>Vorgaben, Ursachen (Driver) -Indikatoren</u> dienen dazu, die ursächliche Kette der Umweltveränderungen rückwärts zu ihrem Ursprung zu verfolgen. Sie definieren nicht das reale Umweltproblem, sondern meistens ein Ursachenbündel, das häufig verschiedene Wirkungen in <i>verschiedenen</i> Umweltfeldern hat. Da insofern derselbe Driver gleichzeitig in verschiedenen Themenfeldern vorkommen kann, werden Driver-Indikatoren in manchen Indikatorensystemen auch unter den generellen Umweltindikatoren (z.B. OECD1991a, 1994, 1998a; Walz et al. 1997) bzw. sektoralen (z.B. EEA 2000) aufgeführt.</p>	++
<p><u>Konsequenzen, Belastungen (Pressure) -Indikatoren</u> zeigen das letzte direkte Glied in der ursächlichen Kette von Umweltveränderungen, d.h. die Wirkungsgrenzfläche von Anthroposphäre und Biosphäre. Für die Entscheidungsfindung der Bevölkerung und Entscheidungsträger sind die Pressure-Indikatoren am brauchbarsten, weil sie direkte, handlungsermöglichende Informationen liefern. Sie sind insbesondere dann nützlich, wenn sie sektoral aufgeteilt sind und dadurch auch den anteilmäßigen Beitrag der unterschiedlichen menschlichen Tätigkeiten zeigen.</p>	+++
<p><u>Ergebnisse, Folgen (State/Impact) -Indikatoren</u> beschreiben den momentanen Zustand der lokalen Umwelt (State) bzw. Art und Umfang der negativen Effekte auf Mensch und Natur (Impact). Sie sind für einen Umweltbericht relevanter als für einen Nachhaltigkeitsbericht. State- und Impact-Indikatoren liefern direkte Informationen über die Umweltprobleme, jedoch keine Informationen über deren Ursachen und somit auch keine direkten handlungsermöglichenden Informationen.</p>	+
<p><u>Reaktionen, Maßnahmen (Response) -Indikatoren</u> geben die ergriffenen Umweltschutzmaßnahmen und -reaktionen („Response“) wieder (SRU 1998, Tz. 142, 155). Response-Indikatoren haben einen höheren normativen Charakter als andere Umweltindikatoren, da sie voraussetzen, daß Maßnahmen zielführend sind. Darüber gibt es selten Konsens. Dieser hängt häufig von der Betrachtungsebene (z.B. Sprachraum, Land, Region, Fachkreis, Institution) ab.</p> <p>Der vorliegende Bericht orientiert sich an denjenigen Response-Indikatoren, die von den Autoren und von den meisten Umwelt- und internationalen Institutionen (z.B. UBA, Umweltrat, EEA, UNEP, UNO, Weltbank) als zielführend für eine dauerhaft-umweltverträgliche Entwicklung gesehen werden (z.B. Internalisierung von externen Kosten, Besteuerung von Umweltbelastungen, Förderung von Techniken für erneuerbare und sozialverträgliche Energiequellen).</p>	+

3 Analysierte Umwelt-Themenfelder

3.1 Klima

3.1.1 Wirkungszusammenhänge

Der Abstand und die Ausrichtung der Erde zur Sonne verbunden mit der Existenz und Zirkulation der Atmosphäre und der Ozeane prägen den aktuellen Wärmehaushalt der Erde und ermöglichen an der Erdoberfläche eine mittlere Temperatur von +15 °C, die sonst, ohne Atmosphäre, um ca. 30° niedriger wäre. Natürliche Treibhausgase (THG) – hauptsächlich Wasserdampf (62% des natürlichen Treibhauseffekts), Kohlendioxid (22%), troposphärisches Ozon (7%), Distickstoffoxid (4%) und Methan (2,5%), d.h. weniger als 1% der Atmosphäre – lassen die kurzweilige Sonneneinstrahlung durch, absorbieren jedoch die von der Erdoberfläche abgegebene langwellige infrarote Strahlung. Dieser Effekt wurde mit dem des Glases eines Treibhauses verglichen (Jean Baptiste Fourier 1827).

Bereits 1896 errechnete Svante Arrhenius eine voraussichtliche Steigerung der bodennahen Temperatur um 5 °C im Falle einer Verdoppelung der atmosphärischen CO₂ - Konzentration. Während sich diese in den letzten 20.000 Jahren sehr langsam geändert haben soll⁸, ist sie bis 1850 von 200 ppm auf 285 ppm gestiegen. In den nachfolgenden 100 Jahren erfolgte ein Aufstieg von 30 ppm auf 315 ppm, während in den Jahren 1958-1997 (in nur 40 Jahren) ein Anstieg um ca. 50 ppm auf 364 ppm erfolgte.

Die anthropogenen Emissionen weiterer klimawirksamer Gase in die Atmosphäre beeinflussen den Strahlungshaushalt der Erde zusätzlich. Die bisherigen Emissionen haben schon den globalen Strahlungshaushalt der Erde um 2,5 Watt/m² gestört, was dem Hundertfachen der gegenwärtigen globalen Nutzung von kommerzieller Energie entspricht (UNEP 1997). Nach Einschätzung des IPCC (International Panel on Climate Change) ist die mittlere Temperatur an der Erdoberfläche seit 1860 um 0,3-0,6°C gestiegen; der Meeresspiegel in den letzten 100 Jahren um 10-25 cm.

⁸- 20.000 J. v. heute (2000) 200 ppm
 - 10.000 J. v. heute (2000) 270 ppm
 - 8.000 J. v. heute (2000) 260 ppm
 - 1000 J. v. heute (2000) 285 ppm

aus: Nature (1999) 398: 111-112 und 121-126; Science (1999) 283: 1712-1715

Mögliche Folgen des anthropogenen Klimawandels sind:

- durchschnittliche Erwärmung der Erdoberfläche und einiger Erdregionen
- Abkühlung der Stratosphäre und einiger Erdregionen
- Verschiebung der Klimazonen und damit der Zone der relevanten tropischen Krankheiten
- Veränderung wetterbedingter Phänomene (Stürme, Flutungen, Meeresspiegel und -wellen, Niederschläge, Gletscherbildung bzw. -schmelze, Wüstenbildung, Land- und Viehwirtschaft).

Nach Schätzungen des UNEP würden diese eventuellen Folgen die Weltbevölkerung ungleichmäßig betreffen, wobei die meisten negativen Konsequenzen auf die Bevölkerung von armen, wenig technologisch entwickelten Ländern zum tragen käme.

Bei gleichbleibender Wachstumsrate der anthropogenen Emissionen (Bezugsjahr 1992), rechnet das IPCC mit einer Verdoppelung der Konzentration der anthropogenen THG bis 2030 und einer Verdreifachung bis 2100. Als Folge wäre mit einer möglichen Steigerung der bodennahen Temperatur um ca. 2 °C (1-3,5 °C) und mit einer möglichen Steigerung des Meeresspiegels um ca. 50 cm (15-95 cm) bis 2100 zu rechnen. In den Industrieländern stellen die CO₂-Emissionen mehr als 80% des anthropogenen Treibhauspotentials dar. Ein schnell wachsender Sektor bei den CO₂-Emissionen ist der Kraftstoffverbrauch⁹ (in der EU 17% der CO₂-Emissionen in 1960, 40% in 1994; damit ist er gewichtiger als der Elektrizitäts-Sektor).

Global sind die wichtigsten anthropogenen Treibhausgase nach gegenwärtigem Wissen das Kohlendioxid (CO₂ 65% des Effekts global; 80% in den Industrieländern), gefolgt von Methan (CH₄ 20%) Br- Cl- oder F-halogenierte Gase (FCKW, HFCKW, HFKW, CKW, FKW, Halone d.h. FCBKW, 10%), Distickstoffmonoxid (N₂O, Lachgas, 5%) und troposphärisches Ozon. Veränderungen der Menge an Sulfatpartikeln und Wasserdampf in der Atmosphäre, welche auf anthropogene Tätigkeiten zurückzuführen sind, beeinflussen zusätzlich den Strahlungshaushalt der Erde.

Die relevanten anthropogenen Emissionen haben folgende Ursachen:

- ?? Kohlendioxid (CO₂): Verbrennung von fossilen Brennstoffen (Kohle, Öl, Erdgas), Biomasse, Abfälle. Luftkonzentration: präindustriell: ca 285 ppmv; 1997 : 364 ppmv
- ?? Methan (CH₄): Abfalldeponien, Steinkohle Bergbau, Vieh- und Landwirtschaft, Verluste der Erdgasverteilung
- ?? Lachgas (N₂O): Landwirtschaft (Mineraldüngung), Verbrennungsvorgänge (u.a. durch PKW-Katalysator), Herstellung von Adipinsäure (Nylon, Polyuretan)

⁹ Durch die Verstromung von fossilen Energieträgern verursachen auch Elektrovehikel (u.a. Züge, Straßenbahnen) indirekte CO₂-Emissionen (s. Umweltbericht der DB). Sie gelten jedoch nicht als „Kraftstoffverbraucher“. Bzgl. der Mobilität sollten auch diese CO₂-Emissionen dem Transportsektor angerechnet werden; energiemäßig allerdings nicht, um eine doppelte Rechnung zu vermeiden.

?? Halogenierte Verbindungen (FCKW, FCHKW, CHKW, FHKW, FKW, SF₆, Methylbromid, Halone; u.a.): Kühlmittel, Feuerlöschmittel, synthetische Erzeugnisse für technologische Prozesse (u.a. Chemie, Metallurgie, Elektronik, Landwirtschaft).

Die Wirkung der einzelnen Treibhausgase läßt sich mit Hilfe des Global Warming Potential (GWP) zu CO₂-Äquivalenten für 100 Jahre (GWP₁₀₀) zusammenfassen.

Die wahrhafte Ermittlung¹⁰ und die Deutung des Temperaturanstiegs sowie realistische Modelle, Szenarien und Prognosen sind noch mit großen Unsicherheiten behaftet. Einerseits ist es sehr schwierig, natürliche von anthropogen verursachten Klimaveränderungen zu unterscheiden; andererseits hängt die Stabilität des Klimas von einem Netz von vielen, z.T. wenig bis kaum bekannten Variablen ab, wovon mehrere durch komplexe positive bzw. negative Rückkopplungsmechanismen das System beeinflussen. Trotz dieser Unsicherheit schlußfolgerte der Bericht „Second Assessment Report (SAR)“ des IPCC (1996): „the balance of evidence suggests that there is a discernible human influence on global climate“. In seinem „Third Assessment Report (TAR)“ schreibt die Working Group I (The Science of Climate Change) des IPCC: „There is a new and stronger evidence that most of the warming observed over the last 50 years is attributable to human activities“ (IPCC 2001).

Eine mögliche Erwärmung der Erde sowie die Rolle der anthropogenen Emissionen wird von einigen Autoren¹¹ sowie von global führenden ökonomischen Akteuren¹² sogar in Frage gestellt. Die Klimafrage ist somit zu einer wissenschaftlichen, wirtschafts- und geopolitischen Kontroverse geworden (Agarwal 1991, Ott 2000). Je nach Einschätzung des Umweltzustandes und der anthropogenen Einflußfaktoren, streuen die Meinungen zwischen Befürwortern von sofortigen Maßnahmen zur globalen Reduzierung der klimawirksamen anthropogenen Emissionen bis zur Ablehnung von relevanten Reduktionsmaßnahmen überhaupt.

Die internationale Klimapolitik ist von der United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC¹³ (1992) und von dem Kyoto-Protocol¹⁴ (1997) geregelt. Die UNFCCC sieht eine unverbindliche Verpflichtung der Industriestaaten vor, die eigenen Emissionen bis zum Jahr 2000 auf das Niveau von 1990 zu stabilisieren.

¹⁰ Über Meß- und Rechentechniken für die Ermittlung von Temperaturparametern über große Zeit- und Raumhorizonte besteht große Unsicherheit und eine Vielfalt von Ansätzen unter den Klimatologen.

¹¹ Thüne W, Der Treibhaus-Schwindel, Wirtschaftsverlag Discovery Press, 1998; Maxeiner 1998, S. 105-155; The Leipzig Declaration on Global Climate Change, International Symposium on the Greenhouse Controversy, Europäische Akademie für Umweltfragen, Leipzig, 9-10.11.1995
<http://www.newaus.com.au/news26d.html>, <http://www.ozone.org/Leipzig.html>

¹² Global Climate Coalition: „Unrealistic targets and timetables, such as those called for under the Kyoto Protocol, are not achievable without severely harming the U.S. economy and all American families, workers, seniors and children. A new approach to climate policy is needed.“ <http://www.globalclimate.org>, <http://www.ozone.org/page16.html>

¹³ United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, New York, 9.5.1992; bis zu dem 14.6.1999 von 179 Staaten ratifiziert; <http://www.unfccc.de/resource/convkp.html>

¹⁴ Kyoto Protocol, 3rd Conference of the Parties of the UNFCCC, COP3, Kyoto 11.12.1997; bis zu dem 15.4.1999 von 84 Staaten unterschrieben; <http://www.unfccc.de/resource/convkp.html>

Das Kyoto-Protokoll verpflichtet nur die Industriestaaten (38 Länder, Annex 1: mehr als 60% der THG-Emissionen in 1997), eine insgesamt 5 %ige Reduktion (8% für Europa, 21% für Deutschland) bezogen auf das Jahr 1990 der sechs relevanten klimawirksamen Gase bzw. Gasgruppen zwischen 2008-2012 zu realisieren (CO₂, CH₄, N₂O, HFKW, FKW, SF₆). 1992 hat sich die Bundesregierung freiwillig verpflichtet, bis 2005 die deutschen CO₂-Emissionen um 25% (Bezugsjahr 1990) zu reduzieren.

Diese politisch bedingten Reduktionsziele sind nicht zu verwechseln mit dem wissenschaftlich abgeschätzten Reduktionsbedarf: laut dem World Climate Research Programme (WCRP) der World Meteorological Organisation (WMO) sei eine Stabilisierung der CO₂-Konzentration auf das Niveau der 90er Jahre nur mit einer Reduktion der globalen CO₂-Emissionen um zwei Drittel möglich. Nach der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (1995), der Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ (1995) und dem Umweltbundesamt (1997a) sollte das CO₂-Äquivalenten-Reduktionsziel für Deutschland bis 2050 80% sein (Basisjahr 1990). Selbst bei Erreichung der Kyoto-Reduktionsziele würde nach dem WCRP die jetzige globale Wachstumsrate der CO₂-Äquivalente der THG insgesamt nahezu unverändert bleiben. Eine eventuelle Stabilisierung der globalen THG-Emissionen auf das Niveau von 1996 würde die Verdoppelung der Konzentration der CO₂-Äquivalente auf 2100 verzögern. Um diese verdoppelte Konzentration zu stabilisieren, wäre im 22. Jahrhundert eine Reduktion auf 30% der jetzigen Emissionen notwendig. Die vorgesehene Zunahme der Emissionen vieler Schwellen- und Entwicklungsländer sowie der relativ geringe Umfang der Reduktionsziele der Industrieländer werden die Entwicklung der Klimafrage demnächst prägen.

3.1.2 Eurostat Pressure-Indikatoren (Pressure Indicators Project - PIP)

Die Eurostat-Befragung von ca. 300 Umweltwissenschaftlern für das Pressure Indicators Project (PIP) hat folgende Ergebnisse ergeben.

Tabelle 5: Vorgeschlagene Pressure-Indikatoren für das politische Themenfeld Klimawandel (% der Experten, die diesen Indikator als wichtigen Indikator (*core indicator*) auswählen).

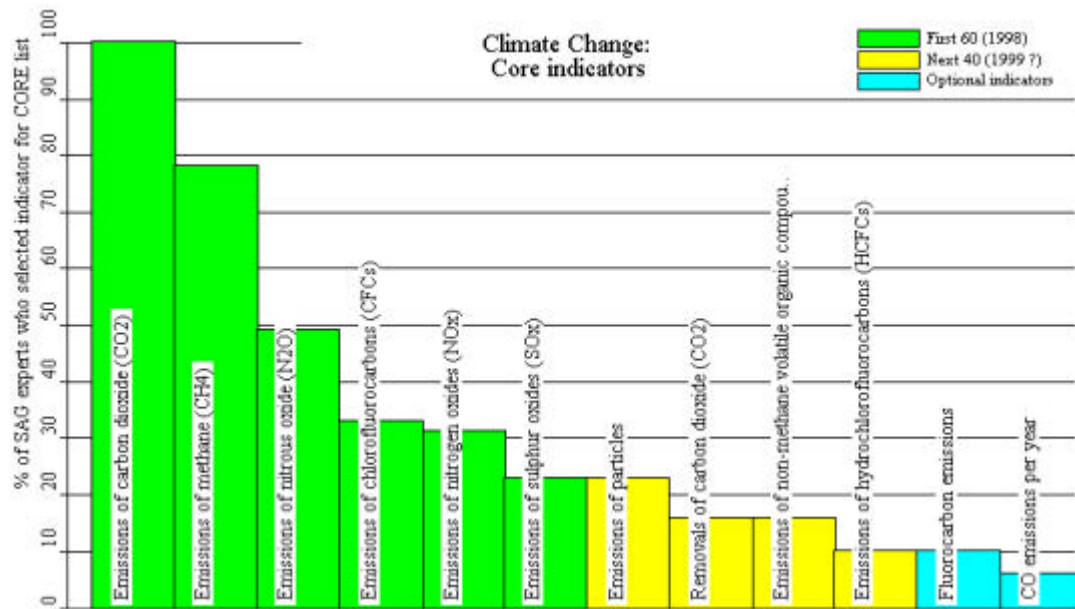
Ranking	Proposed Pressure Indicator	Measurement Unit ⁽¹⁾
CO₂ emissions/removals		
57%	Total carbon dioxide (CO ₂) emissions	tonnes
37%	CO ₂ emissions per capita	tonnes/capita
25%	CO ₂ emissions per GDP	tonnes/GDP
23%	CO ₂ emissions per economic activity ⁽²⁾	tonnes
21%	CO ₂ emissions per GJ energy consumption	tonnes/GJ
18%	CO ₂ emissions from energy per capita	tonnes/capita
16%	Total CO ₂ removals ⁽³⁾	tonnes
4%	CO ₂ emissions from energy per GDP	tonnes/GDP
CH₄ emissions		
57%	Total methane (CH ₄) emissions	tonnes
21%	CH ₄ emissions per economic activity ⁽²⁾	tonnes
N₂O emissions		
35%	Total nitrous oxide (N ₂ O) emissions	tonnes
14%	N ₂ O emissions per economic activity ⁽²⁾	tonnes
NM VOC emissions		
14%	Total non methane volatile organic compounds (NMVOC) emissions	tonnes
2%	NMVOC emissions per economic activity ⁽²⁾	tonnes
CO emissions		
4%	Carbon monoxide (CO) emissions per economic activity ⁽²⁾	tonnes
2%	Total CO emissions	tonnes
NO_x emissions		
25%	Total nitrous oxide (NO _x) emissions	tonnes
6%	NO _x emissions per economic activity ⁽²⁾	tonnes
Other greenhouse gases		
33%	Total chlorofluorocarbon (CFC) emissions	tonnes
23%	Total sulphur oxides (SO _x) emissions	tonnes
23%	Total particle emissions	tonnes
10%	Total hydrochlorofluorocarbons (HCFC) emissions	tonnes
10%	Fluorocarbon emissions	tonnes

(1) Alle Indikatoren werden jährlich gemessen, sofern nicht anders angegeben

(2) Wie in den IPCC Richtlinien der „Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 1997)“; s. Annex der entsprechenden Kapitel.

(3) Veränderungen in der Speicherung von Kohlenstoff in Wäldern und anderen Ökosystemen. Diese werden auch in den Indikatoren der CO₂-Emissionen mitberechnet (diese sind *netto* Emissionen)

Abbildung 7: Die 12 meist ausgewählten Klimaindikatoren in dem Pressure Indicators Project von Eurostat



Quelle: http://www.e-m-a-i-l.nu/tepi/images/core_cc.gif

3.1.3 Selektion und Bewertung der Umweltindikatoren zum Thema Klima

„Klima“ stellt ein globales System dar. Aus diesem Grund ist die nun folgende Auswahl der Klima-Indikatoren für Deutschland und Baden-Württemberg relativ wenig von regionsspezifischen Gegebenheiten geprägt.

DRIVER-INDIKATOREN (Vorgaben, Ursachen)

Bei den meisten Systemen von Umwelt- und Nachhaltigkeitsindikatoren, die auch Driver-Indikatoren aufführen, stehen Indikatoren für Energie und Strom im Vordergrund. Dabei werden die Angaben in den meisten Fällen sowohl als Gesamtwert aufgeführt als auch nach Energieträger, nach Nutzungssektor und nach Energieintensität differenziert.

Eines der ausführlichsten Umweltindikatorensysteme für den Klimawandel ist das von dem Nordic Council of Ministers und von Statistics Norway herausgegebene "Inventory of Climate Change Indicators for the Nordic Countries" (Brunvoll 1999). Dabei werden die Umweltindikatoren nach einem DPSIR-Modellrahmen aufgeteilt: von insgesamt 78 Umweltindikatoren sind 42 Driver-, 10 Pressure-, 6 State- und 20 Response-Indikatoren.

In einer Energieinfrastruktur, in der die fossilen Energieträger nach wie vor die Hauptrolle spielen, sind Indikatoren für die **Primärenergie** besonders relevant. Viele Umweltindikatorensysteme teilen – u.E. zu Recht – diese Angaben anteilmäßig **nach Energieträger und Nutzungssektor** auf. Gemischte, leistungsbezogene Umweltindikatoren werden in manchen Umweltindikatorensysteme als Response-, in anderen als Driver-Indikatoren herangezogen. Dabei sind u.E. die Realgrößen-Quotienten (z.B. Energie durch Realleistungen, bzw. pro-Kopf-Energie-Bedarf) den Quotienten von Realgrößen durch finanzielle Größen (z.B. Joule/DM) vorzuziehen. Während Realgrößen (z.B. Joule, Watt, Kilometer, Tonne, Einwohner) objektiv und kontextunabhängig sind, sind monetäre Größen nur kontext- und momentabhängig.

In der wissenschaftlichen Analyse und in der Praxis der Umweltindikatoren gibt es verschiedene Ansichten, ob die Energieverbräuche per se oder nur spezifische, anerkannte stoffliche und energetische Umweltbelastungen als problematisch einzustufen sind. Entsprechend dieser Ansichten werden auch verschiedene Driver- und Pressure-Indikatoren bevorzugt.

Viele Autoren sehen kein Problem in der Steigerung des Primärenergieverbrauches per se; dann fokussieren sie – auch durch Umweltindikatoren – ausschließlich auf spezifische

Quellen der direkten und lokalen Umweltbelastungen. Andere Autoren¹⁵ sehen hingegen die Strategie der Nachhaltigkeit in dem Weg der Effizienzsteigerung, d.h. der Erhaltung oder der Steigerung der Bedürfnisbefriedigung bei gleichzeitiger Reduzierung um 50 bis 80% des Verbrauchs an kommerzieller Primärenergie in den Industrieländern. Das Umweltbundesamt in Berlin sieht bspw. "in den angebotsorientierten Strukturen unserer Energiewirtschaft ein Haupthemmnis für die zur Erreichung des Klimaschutzziels unabdingbare Effizienzverbesserung" (UBA 1997a, S.51). Mit dem Projekt "2000 Watt-Gesellschaft" fokussiert z.B. der ETH-Bereich¹⁶ der schweizerischen Hochschulen eine nationale "Strategie Nachhaltigkeit" der Schweiz auf das Ziel einer starken Reduktion (von 6 auf 2 kW pro Kopf) des Verbrauchs an kommerzieller Primärenergie.

DRIVER-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Primärenergie: Nutzung nach Energieträger (J und % Anteil)	+++	+++
Primärenergie: Nutzung nach Sektoren (J und % Anteil)	+++	+++
Strom: Produktion nach Energieträger (W und % Anteil)	++	++
Strom: Nutzung nach Sektoren (W und % Anteil)	++	++
Personentransporte; Personen-km/a; modal split: Luftfahrt/Bahn/ÖPNV/PKW/Fahrrad/Fuß	+	+
Gütertransporte; t-km/a; modal split: Bahn/Schifffahrt/Straße/Luftfahrt	+	+
Absolute Energieintensität: Energie/Einwohner (toe/E); gesamt und nach Energieträger	+++	+++
Relative Energieintensität: Primärenergienutzung/Dienstleistung (z.B. J/Personen-km; kW/m ² geheizte Wohnfläche)	++	++
Monetäre Energieintensität: Primärenergienutzung/Geld; z.B. J/BIP, J/Einkommen pro Einwohner)	++	++
Preise von Endenergie, nach Endenergetyp (Strom, Heizöl, Benzin, Diesel, Kerosin, Biodiesel)	++	++
Preise von Strom nach verschiedenen Energieträgern: Kohle, Uran, Wasserkraft, Wind, Sonne, Biomasse, andere (schwierige Erhebung)	++	++

PRESSURE-INDIKATOREN (Konsequenzen, Belastungen)

Die herangezogenen **Emissionsparameter** – bei den meisten der hier ausgewählten Umweltindikatorensysteme – sind die sechs (CO₂, CH₄, N₂O, HFKW, FKW, SF₆) bzw. die drei maßgebenden (CO₂, CH₄, N₂O) "Kyoto-Gase". Diese werden meistens in CO₂-Äquivalenten (GWP₁₀₀ Global Warming Potential) zusammengerechnet. Diese Einheit (Referenzgas CO₂, GWP₁₀₀ = 1) wurde vom IPCC bei einem Zeithorizont von 100 Jahren errechnet. Bei mehreren Umweltindikatorensystemen werden auch Umweltindikatoren für die Produktion oder Emission der einzelnen "Kyoto-Gase" verwendet. Da der Anteil der fluorierten Gase (HFKW, FKW, SF₆) am anthropogenen Treibhauseffekt lediglich ca. 10%

¹⁵ s. z.B. von Weizsäcker et al. 1995, Loske et al. 1996, UBA 1997a, Lovins & Hennicke 1999, Scheer 1999, Hawken et al. 1999

¹⁶ ETH-Bereich, "2000 Watt-Gesellschaft" http://www.novatlantis.ch/projects/ge_index.html

entspricht, könnte deren Indikation als nicht prioritär erscheinen. Betrachtet man die globale geo-ökonomische Verteilung der Emittenten, so sind die Industrieländer an der Emission von mehreren synthetischen fluorierten Treibhausgasen überproportional beteiligt. Aus diesem Grund erscheint uns die Verwendung von solchen Indikatoren (HFKW, FKW, SF₆) für ein Industrieland wichtiger als für ein weniger industrialisiertes Land. Unter diesen Gasen sind die seit einigen Jahren rapide steigenden Produktionszahlen von HFKW (Ersatzstoffe für FCKW) mit Aufmerksamkeit zu verfolgen. Einige Umweltindikatorensysteme (z.B. EEA 2000) ziehen deswegen einen Umweltindikator für HFKW heran.

Da die anthropogenen Treibhausgase eine z.T. auch langfristige globale Wirkung haben, werden in mehreren Umweltindikatorensystemen die **Pro-Kopf-Emissionen eines Landes** mit denen von anderen Ländern verglichen.

In den meisten Umweltindikatorensystemen werden die **Emissionen der Treibhausgase in 3 bis 10 Verursachersektoren** anteil- bzw. mengenmäßig zugeordnet. Wenn lediglich ein Gas herangezogen wird, dann das CO₂, welchem in den Industrieländern ca. 80% des anthropogenen Treibhauspotentials zuzuschreiben ist. Chlorierte und bromierte Kohlenwasserstoffe, welche sowohl Treibhaus- als auch ozonschädigende Effekte verursachen, werden in den meisten Umweltindikatorensystemen prinzipiell in dem Themenfeld „Ozonschicht“ aufgeführt.

PRESSURE-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Emissionen (gesamt; pro Kopf in globalem Vergleich; pro Sektor) von:		
CO ₂ -Äquivalente (GWP100) der 6 „Kyoto-Gase“ (gesamt und einzelne), mit Angabe des Kyoto-Zieles	+++	+++
CO ₂ -Äquivalente (GWP100) von CO ₂ , CH ₄ und N ₂ O (gesamt und einzelne), mit Angabe des Kyoto-Zieles	++	++
CO ₂	++	++
CH ₄	+	+
N ₂ O	+	+
FCKW 11/12/13/113/114/115	+	+
Halon 1211, 1301, 2402	+	+
CCl ₄	+	+
Methylchloroform	+	+
FHKW, z.B. R134a (FCKW Ersatzstoffe)	+	+
CF ₄	+	+
C ₂ F ₆	+	+
FKW (CF ₄ , C ₂ F ₆)	+	+
Absolute CO ₂ -Intensität: t CO ₂ /Einwohner, im globalen Vergleich	+++	+++
Relative CO ₂ -Intensität: t CO ₂ /Dienstleistung (z.B. CO ₂ /Personen-km; CO ₂ /m ² geheizte Gebäudefläche)	++	++
Monetäre CO ₂ -Intensität (CO ₂ /Geld; z.B. /BIP, /Einkommen pro Einwohner)	++	++

Gemischte, leistungsbezogene Emissionsindikatoren werden in manchen Umweltindikatorensystemen als Response-, in anderen, als Driver-, in anderen als Pressure-Indikatoren herangezogen.

STATE- UND IMPACT-INDIKATOREN (Ergebnisse, Folgen)

In den meisten Umweltindikatorensystemen werden State- und Impact-Indikatoren zusammen unter der Kategorie State-Indikatoren geführt. Bei den meisten Umweltindikatorensystemen werden unter dieser Kategorie die **Luftkonzentrationen klimarelevanter Gase** aufgeführt. Bei den hier ausgewählten supranationalen Umweltindikatorensystemen geht es um die drei nicht-halogenierten Kyoto-Gase (CO₂, CH₄, N₂O) und in einigen Umweltindikatorensystemen auch um die klimawirksamen Gase CFC-11 (OECD 1998a, Brunvoll 1999) und CFC-12 (OECD 1998a). Global tragen die zahlreichen anthropogenen, halogenierten (Br, Cl, F) Klimagase ca. doppelt so viel (ca. 10%) als N₂O (ca. 6%) zum anthropogenen Treibhauseffekt bei. Ein aggregierter State-Indikator für chlorierte Verbindungen (Gasförmiges Chlor) wird in dem OECD-Bericht von 1998 verwendet (OECD 1998a).

STATE- UND IMPACT-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
CO ₂ -Konzentration (global)	+++	-
CH ₄ -Konzentration (global)	++	-
N ₂ O-Konzentration (global)	+	-
FCKW-11- Konz. (global)	+	-
FCKW-12-Konz. (global)	+	-
FHKW-Konz. (global), z.B. R134a (FCKW Ersatzstoff)	+	-
IMPACT-INDIKATOREN		
Globale Veränderung der Durchschnittstemperatur	+++	-
Lokale Veränderung der Durchschnittstemperatur	+	+
Veränderungen im Strahlungshaushalt der Erde	++	-
Global Climate Response Index (5 Wetterindikatoren) (s. SDIG-US 98)	++	++
Häufigkeit extremer Wetterlagen/-effekte	+++	+++
Kosten von Wetter/Klimaschaden, z.B. Sturm, Überflutung (Versicherungsentschädigungen bzw. Gesamtkosten)	++	+++
Versicherungsprämien für Wetter/Klimaschaden (z.B. Sturm, Überflutung)	+	++
Veränderung der Niederschläge	+	+
Verbreitung bestimmten Arten	+	+
Erhöhung der Koniferen-Linie	+	+
Veränderung von Gletschern	++	(+) (Alpen)
Schmelze von Polareis	++	-
Schmelze von Permafrost	++	-
Meeresspiegel	+++	-
Veränderung von Meeresströmen ¹⁷	(+++)	(+++)

¹⁷ Das (eventuelle) Faktum „Veränderung von Meeresströmen“ ist u.a. für Europa, Deutschland und Baden-Württemberg sehr relevant (s. z.B. Klimateffekte einer möglichen Veränderung des Golfstroms). Ein

Da die Mehrzahl der klimarelevanten lokal emittierten Gase sich auf dem Globus bzw. in der Atmosphäre schnell verteilen und sich zusammen mit global emittierten Gasen global auswirken, stehen die lokal gemessenen Luftkonzentrationen in keinem direkten Zusammenhang, weder mit den lokalen Driver noch mit eventuellen lokalen Auswirkungen. Aus diesem Grund sind State-Indikatoren für klimarelevante, anthropogene Gase global sehr relevant, regional jedoch kaum.

RESPONSE-INDIKATOREN (Reaktionen, Maßnahmen)

Response-Indikatoren setzen einen höheren normativen Grad – sowohl kognitiv als auch ethisch-politisch – voraus als DPSI-Indikatoren. Ihre Selektion orientiert sich primär an der Häufigkeit des Erscheinens in den bewerteten Berichten, sekundär auf die Bewertung der Autoren.

Viele Response-Umweltindikatoren sind ja/nein-Indikatoren, andere stellen Maßnahmen dar, die in der Indikatorengemeinschaft mehrheitliche, aber nicht hundertprozentige Zustimmung genießen (z.B. Energie-Steuer). Andere stellen Kenngrößen dar, welche auch als Driver- bzw. als Pressure-Indikatoren gesehen werden können.

RESPONSE-INDIKATOREN	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Energiesteuer	+++	(+++) national
CO ₂ -Steuer (fossiles C)	+++	(+++) national
Kraftstoffsteuer	++	(++) national
Vorgeschriebener maximaler Heizenergieverbrauch für Neubauten (kWh/m ²)	+++	+++
Energiezertifizierung für Wohn-, Büro- und Gewerbegebäude	+++	+++
Erfüllungsgrad der Kyoto-Ziele (evt. schon im Pressure-Indikator)	+++	+++
Energiesparende Requisite in den öffentlichen Ausschreibungen für Bauwerke	++	++
RESPONSE-/DRIVER-/PRESSURE-INDIKATOREN – Folgende Indikatoren werden unterschiedlich als D-, P- oder R-Indikatoren betrachtet		
Energie aus erneuerbaren Quellen (% Anteil)	+++	+++
Strom aus erneuerbaren Quellen (% Anteil)	+++	+++
Energiepreise (gesamt und sektoral)	++	(++) national
Energieintensität der PKW (J/100 km)	++	++
Energieintensität der Beheizung (J/m ²)	++	++
Energieintensität der Stromerzeugung (J/kW, Primär-/Endenergie)	++	++
Nominale CO ₂ -Intensität der PKW (g CO ₂ /100 km, Euronorm)	++	++
CO ₂ -Intensität der Gütertransporte (LKW, Bahn, Luftfahrt; g CO ₂ / t*100 km)	++	++
CO ₂ -Intensität der Beheizung (g CO ₂ / m ²)	++	++
CO ₂ -Intensität der Stromerzeugung (g CO ₂ / kW)	++	++

Umweltindikator „Veränderung von Meeresströmen“ ist dagegen für einen Nachhaltigkeitsbericht wenig relevant.

3.1.4 Umweltindikatoren für Baden-Württemberg¹⁸: Klima

13 UMWELTINDIKATOREN (3 HAUPTINDIKATOREN) FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG (in Rangfolge)
DRIVER (Vorgaben, Ursachen)
1) Absolute Energieintensität: Energie/Einwohner (toe/E); gesamt und nach Energieträger (Gen. Ind.)
2) Primärenergie: Nutzung nach Sektoren (toe und % Anteil)
3) Preise der Energiewaren nach Endenergietyp (Strom, Heizöl, Benzin, Diesel, Kerosin, Biodiesel)
PRESSURE (Konsequenzen, Belastungen)
1) (LD) Absolute CO ₂ -Intensität: t CO ₂ /Einwohner, im Vergleich (z.B. global, Europa, Deutschland, Indien, Afrika)
2) t CO ₂ -Emissionen nach Sektoren
3) Emission der 6 „Kyoto-Gase“ (gesamt und einzeln) als CO ₂ -Äq (GWP100), aufgeteilt nach Sektoren, mit Angabe des Kyoto-Zieles (bei Datenmangel: lediglich CO ₂ , CH ₄ und N ₂ O)
4) Nominale CO ₂ -Intensität: g CO ₂ /100 km der PKW, Euronorm (neuzugelassene im Vergleich zum Gesamtbestand)
5) CO ₂ -Intensität: g CO ₂ /geheizte Wohnfläche und Bürofläche (Neubauten im Vergleich zum Gesamtbestand)
STATE/IMPACT (Ergebnisse, Folgen)
1) Lufttemperatur (global und in BW bzw. SW-Deu.), 1800-2000
2) Häufigkeit extremer Wetterlagen/-effekte in BW in materiellen Einheiten; eventuell in Schadenskosten (monetär)
3) Globale Konzentration von CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFKW (in einer Graphik)
RESPONSE (Response)
1) Energie aus erneuerbaren Quellen (% Anteil) (bei Datenmangel: Strom statt Energie)
2) Vorgeschriebener maximaler Heizenergieverbrauch für Neubauten (kWh/m ²)

DRIVER – INDIKATOREN (Vorgaben, Ursachen)

1997 wurde ca. 71% der kommerziellen Primärenergie in BW aus fossilen Energieträgern gewonnen (43% Mineralöle, 15% Erdgas, 13% Steinkohle); dadurch wurden ca. 80 Mio. Tonnen CO₂ emittiert. Weitere Primärenergie wurde aus Uran (27%), aus der Wasserkraft (0,8 %) und aus sonstigen Energieträgern (1,5%) gewonnen (Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg 1999). Solange die fossilen Energieträger bei weitem die Hauptenergiequelle sind, ist die **absolute Energieintensität** (J bzw. toe/Einwohner) in guter Annäherung der wichtigste Driver-Indikator für die Emission von CO₂. Unter den realen Umständen (6 Milliarden Menschen und globale Verbreitung der energieintensiven Lebensweisen) halten viele zu Recht nicht nur die CO₂-Emissionen sondern den Energieverbrauch per se als problematisch (s. DRIVER-INDIKATOREN). Somit stufen wir den Umweltindikator "Absolute Energieintensität: Energie/Einwohner (J bzw. toe/E) gesamt und nach Energieträger" als Hauptindikator ein. Obwohl der Energieverbrauch der

¹⁸ Umweltindikatoren für ein System von Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung von Baden-Württemberg

erster Driver für die Klimaproblematik ist, hat dieser Faktor vielfältige Einflüsse auch in anderen Umweltfeldern. So könnte dieser Indikator als genereller Umweltindikator, d.h. nicht nur als klimaspezifischer Umweltindikator stehen.

Wichtig für die Entscheidungsfindung ist auch zu wissen, welche **Sektoren** welche Tendenzen aufweisen. Da diese Tendenzen häufig sehr unterschiedlich sind, ist es wichtig zu erkennen, wo mehr Handlungsbedarf existiert und wo am effektivsten gelenkt werden kann.

Die **Energiepreise** sind ein wichtiger Driver in der Klimaproblematik, weil sie die Qualität und die Quantität der Nachfrage beeinflussen können. Dabei soll bemerkt werden, daß in BW der überwiegende Anteil der anthropogenen Energieumwandlungen monetär vermittelt ist und die Energiepreise durch Besteuerungen und Subventionen von einer vollständigen Wiedergabe der realen Kosten weit entfernt sind.

PRESSURE – INDIKATOREN (Konsequenzen, Belastungen)

Die CO₂-Emission pro Einwohner (**absolute CO₂-Intensität**) im internationalen Vergleich kann als Leitindikator eingestuft werden, weil sie die wichtigste Klimawirkung aus BW abbildet. Als quantitativer Anzeiger von praktisch allen Verbrennungsprozessen ist die Emission von CO₂ auch mit der Emission von vielen anderen Problemstoffen verbunden, die nur aufwendig und häufig nicht vollständig erfaßt, filtriert und neutralisiert werden können.

Der andere selektierte Hauptindikator (**t CO₂-Emissionen nach Sektoren**) ermöglicht die Erfassung der häufig unterschiedlichen Tendenzen der verschiedenen Sektoren; damit zeigt sich, wo mehr Handlungsbedarf existiert und wo eventuell am effektivsten interveniert werden kann.

Wegen der internationalen Verpflichtungen (Kyoto-Protocol) ist es auch für BW angebracht, sich an den etablierten „**6-Kyoto-Gasen**“ oder wenigstens – bei Datenmängeln – an drei primär relevanten Gasen (CO₂, CH₄, N₂O) zu orientieren.

Für jede der sechs Kyoto-Gase wäre eine sektorale Aufteilung nützlich. Der Gesamtverkehr (hauptsächlich Straßenverkehr) verursacht in BW 24% der CO₂-Emissionen. Die **nominale CO₂-Intensität der PKW** (Euronormen) wurde selektiert nicht nur wegen des hiesigen Beitrages des PKW-Verkehrs auf die CO₂-Emissionen, sondern auch wegen des Stellenwertes der Autoindustrie im Lande und seines international maßgebenden Einflusses auf die Entwicklung der Automobiltechnik.

Sektor- und nutzungsartbezogen wurde die **CO₂-Intensität der Beheizung** selektiert, weil diese Nutzung in BW ca. ein Drittel der CO₂-Emissionen verursacht (1993; Fahl 1995) und große Einsparpotentiale bietet.

Für beide sektoralen Umweltindikatoren (CO₂-Intensität der PKW und der Beheizung) wäre es wichtig, sowohl den Wert des Gesamtbestandes als auch den Wert des jährlich dazukommenden Neubestandes darzustellen. Damit könnte das Tempo der Effizienzsteigerung hervorgehoben werden.

STATE/IMPACT –INDIKATOREN (Ergebnisse, Folgen)

Die **Häufigkeit von extremen Wetterlagen** und die **Lufttemperatur** in BW wurden wegen ihrer unmittelbaren Effekte in BW selektiert.

Die **globale Konzentration von einigen Treibhausgasen** (CO₂, CH₄, N₂O, HFKW, in einer Graphik) ist ein globales Phänomen, jedoch ohne direkten Bezug zu BW. Die Kommunikation bezüglich dieses Phänomens liegt eher im Zuständigkeitsbereich der internationalen „State of the Environment“ Berichte. Wegen der raschen globalen Ausbreitung der Treibhausgase lassen die lokalen Luftkonzentrationen keine Aussagen über lokale Auswirkungen globaler Effekte zu.

RESPONSE –INDIKATOREN (Reaktionen, Maßnahmen)

Die **Energie aus erneuerbaren Quellen (% Anteil)** ist relevant, weil eine zügige Erhöhung seines Anteils ein deklariertes Ziel auf internationaler, nationaler und regionaler Ebene ist. Dabei muß bemerkt werden, daß kurz- bzw. mittelfristige Betrachtungen zu jeweils verschiedenen Prioritäten und Umweltindikatoren führen.

Betrachtet man qualitative Merkmale (erneuerbare/nicht erneuerbare Quelle), sowie mittelfristige (10-50 Jahren) ökologische und ökonomische strategische Entwicklungen, ist die Dynamik bei den erneuerbaren Energien relevanter als andere Faktoren¹⁹. Fokussiert man auf kurzfristige Entwicklungen und Potentiale, sind unmittelbare Effizienz-Investitionen (z.B. Gebäudesanierung, Kraftwärmekopplung, "Decarbonation") relevanter als ein Ausbau erneuerbarer Quellen, weil sie kurzfristig meistens ergiebiger für die Klimaziele sind (Negatonne CO₂ / Investition).

Der Wert des **vorgeschriebenen maximalen Heizenergieverbrauchs** für Neubauten (kWh/m²) zeigt die Tendenz von ordnungsrechtlichen Maßnahmen, die den spezifischen Verbrauch von kommerziellen Energieträgern sehr beeinflussen können.

¹⁹ Gemäß der Zielsetzung im Kap. 4.18 (e) der Agenda 21 (UN 1992) wird in den Indikatoren-Richtlinien der Vereinten Nationen (UN 1996) die Relevanz des Indikators „Anteil des Verbrauchs erneuerbarer Energieressourcen“ („SHARE OF CONSUMPTION OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES“) folgendermaßen beschrieben: Relevanz für eine nachhaltige/nicht-nachhaltige Entwicklung: Energie ist ein Schlüsselaspekt des Verbrauchs und der Produktion. Eine Abhängigkeit von nichterneuerbaren Ressourcen kann langfristig als nicht-nachhaltig betrachtet werden. Neue Reserven fossiler Energie könnten gefunden werden, aber wirtschaftliche Erwägungen könnten ihre Nutzung verhindern. Hingegen können erneuerbare Ressourcen unter nachhaltig umweltgerechten Nutzungsformen kontinuierlich Energie liefern. Das Verhältnis von nicht-erneuerbaren zu erneuerbaren Energie-Ressourcen stellt ein Maß für die Nachhaltigkeit einer Landes dar. („*Relevance to Sustainable/Unsustainable Development: Energy is a key aspect of consumption and production. Dependence on non-renewable resources can be regarded as unsustainable in the long term. New reserves of fossil energy may be discovered, but economics may exclude their use. Renewable resources, on the other hand, can supply energy continuously under sustainable management practices. The ratio of non-renewable to renewable energy resources represents a measure of a country's sustainability.*“)

Energiezertifizierung und ein entsprechender Umweltindikator sind zwei informationspolitische Maßnahmen, die auf Marktreaktionen setzen und klimafreundliche Privatinitiativen stiften können (z.B. Gebäudesanierung, Effizienzsteigerung, Einsatz von erneuerbaren Quellen).

3.1.5 Weiterentwicklung der Klima-Umweltindikatoren

- Historische Verantwortlichkeit (historical accountability) der CO₂-Emissionen

Viele der durch die Industrieländer verwendeten Umweltindikatoren für CO₂-Emissionen zeigen lediglich ein sehr unvollkommenes Bild, d.h. nur die CO₂-Emissionen der letzten 10-20 Jahre. Für die Emission von langlebigen Klimagasen wäre es dagegen korrekt und gerecht, die Emissionen der letzten 100-200 Jahre aufzuzeigen (auch hochgerechnet) und sich nicht nur an neuen, *jährlichen* Emissionen (d.h. an einen *Fluß*), sondern an den verursacherbezogenen *kumulierten* Emissionen (d.h. an einen *Bestand*) zu orientieren, wenn es z.B. um die Allokation der Emissionsrechte geht.

Dazu erinnert der dritte Klima-Bericht des IPCC: Mehrere Jahrhunderte nach dem Beginn von CO₂-Emissionen ist die dadurch verursachte Erhöhung der CO₂-Konzentration noch zu ca. ¼ in der Atmosphäre vorhanden²⁰. Dazu schreibt der Umweltökonom Eric Neumayer in seinem Aufsatz: „Plädoyer für eine historische Verantwortlichkeit für die Emissionen von Treibhausgasen“ (*In defence of historical accountability for greenhouse gas emissions*): Die historische Verantwortlichkeit berücksichtigt historische Ungleichheiten der Pro-Kopf-Emissionen. An sich verteilt sich auf jedes menschliche Wesen ein gleichgroßer Anteil der globalen Ressource Atmosphäre – unabhängig von Ort und Zeit. (...) Die Wissenschaft steht auf der Seite der historischen Verantwortlichkeit. Es ist unumstritten, daß die globale Erwärmung eine Folge der erhöhten Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre ist, die sich im Laufe der Zeit angereichert hat. Die historische Verantwortlichkeit außer acht zu lassen, ist gleichbedeutend mit der Nichtbeachtung physikalischer Gesetze, durch die das Umweltproblem der globalen Erwärmung verursacht wird.²¹

- **Exergy, EROI und C-Intensität** – Umweltindikatoren für eine Gesamtbilanz der energetischen Kosten der Energiegewinnung – z.B. EROI (Energy Return On Input) Exergy (Odum 1981/1976; Faucheux 1998a) – sollten in der Praxis häufiger gebraucht werden. Im privatem Sektor wird die "exergoökonomische Analyse" auf Energieanlagen und -infrastrukturen bereits angewendet. Geeignete ökologisch-ökonomische Indikatoren in Sinne der exergoökonomischen Analyse sind eine gute Hilfe für die energetische Entscheidungsfindung von privaten und öffentlichen Akteuren. Dabei spielen die Unterschiede multipler Nebeneffekte von verschiedenen Energieträgern und –technologien

²⁰ „Several centuries after CO₂ emissions occur, about a quarter of the increase in CO₂ concentration caused by these emissions is still present in the atmosphere“ (IPCC 2001).

²¹ „Historical accountability takes in account historical inequalities in per capita emissions. Implicitly it gives every human being an equal share of the global resource atmosphere, independent of place and time. (...) ...science is on the side of historical accountability. It is undisputed that global warming is a consequence of the increased concentration of greenhouse gases in the atmosphere, which accumulated over time. (...) To neglect the historical accountability ist tantamount to ignoring the physical laws that give rise to the environmental problem of global warming“ (Neumayer 2000:185,187).

die entscheidende Rolle (Funtowicz 1999, S. 27-28). Ausschlaggebend für die Klimafrage ist nicht die CO₂-Emission bei dem momentanen Betreiben einer Anlage, sondern die Intensität an CO₂-Äquivalenten (d.h. an allen Treibhausgasen) im gesamten Lebenszyklus (Aufbau, Betreiben-, Transport- und Dekonstruktionszyklus) von energetischen Anlagen und Energieträgern. Dabei fällt die Klimabilanz von nur teilrechnerisch "CO₂-freien" Anlagen (z.B. Photovoltaik, Staudämme, Atomkraftwerke) weniger günstig aus als häufig angegeben. In manchen Fällen (z.B. Staudämme mit hohen CH₄-Emissionen über Jahrzehnte bzw. bebaute, große Schnellbrüter-Reaktoren) kann die gesamte Treibhauswirkung der Anlage höher sein, als z.B. bei effizienten Gaskraftwerken, insbesondere wenn diese eine Kraftwärmekopplung aufweisen.

„Energie“ und „kommerzielle Energie“ – Wie auch im UNEP durchgeführt (UNEP 1999:46) ist es u.E. bei den Umweltindikatoren sowie im Umwelt-, Wirtschafts- und Energierechnungswesen korrekt, zwischen „Energie“ und „kommerzieller Energie“ zu unterscheiden (Scheer 1999:141-145). Erfasst man lediglich die kommerzielle Energie, so ist weltweit der Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch ca. 10%; wird auch die nichtkommerzielle Energie erfasst (z.B. energetisch direkt verwendete Biomassen bzw. Energieumwandlungen in eigener Regie), so ist dieser Anteil ca. 20% (UNDP/UNEP/WB/WIR 2000:286-287).

Gebrauchskonform benutzen auch wir in dieser Studie das Wort „Energie“ als Synonym von „kommerzieller Energie“, wenn wir wortwörtlich Umweltindikatoren zitieren. Eine solche Nicht-Unterscheidung kann sogar verwirrende Folgen haben. Dieser etablierte Sprachgebrauch orientiert sich an finanziellen und weniger an materiellen Fakten, wobei die Umweltauswirkungen vom letzteren direkt beeinflusst werden. Resultat dieses Sprach- und Statistikgebrauchs ist, daß viele Nutzungsformen der Sonnenenergie offiziell als nicht existent, damit als nicht nutzbringend gelten und in der Energiestatistik somit häufig nicht erscheinen. Daraus können Paradoxien und physikalisch falsche Ausdrucksformen wie z.B. "Nullenergiehaus" entstehen oder sich kontraproduktive Rechnungsweisen ergeben, nach dem z.B. eine Wärmepumpe nur als energieverbrauchend jedoch nicht als energiegewinnend zu Buche schlägt. Umgewandelte direkte und indirekte Sonnenenergie für den eigenen Verbrauch ist genauso nützlich wie monetarisierte, d.h. eingekaufte Energie und sollte somit durch Statistik und Umweltindikatoren erfasst werden. Hinsichtlich der technologischen Entwicklungen (The Economist, 5.8.2000) und einer nachhaltigen Entwicklung wird der direkten und indirekten Nutzung der Solarenergie – unabhängig davon, ob kommerziell oder nicht – zunehmende Bedeutung beigemessen.

- State-Indikatoren für halogenierte, klimarelevante Gase – Mittelfristig sind auch die Luftkonzentrationen von anderen klimarelevanten, halogenierten (Br, Cl, F), anthropogenen Verbindungen (wenigstens für die Kyoto-Gase HFKW, FKW, SF₆) als State-Indikatoren zu empfehlen. Insbesondere sollten die HFKW (Ersatzstoffe für FCKW und HFCKW), deren weltweite Produktion rapide steigt, beobachtet werden.

- **CO₂-Senken** – Einige Länder (z.B. Skandinavien) rechnen die temporäre CO₂-Aufnahme durch die eigenen ländlichen CO₂-Senken (Wald) auf, z.B. mit einem Indikator "CO₂-Senken als Anteil der eigenen CO₂-Emissionen" (Brunvoll 1999). Die ländlichen CO₂-Senken (Wald) gelten auch international als "negative CO₂-Emissionen". Obwohl diese Praxis kurzfristig klimapolitisch nachvollziehbar ist, sollte bemerkt werden, daß hier quasi ein Ausgleich zwischen zwei Größen (fossile Brennstoffe und Zuwachs von Wald) impliziert wird, welche extrem unterschiedliche Zeithorizonte aufweisen. Die gegenwärtigen jährlichen CO₂-Emissionen entsprechen einem Biomasseaufbau von mehreren Millionen Jahren und könnten sehr langfristige Wirkungen haben. Dagegen ist garantiert, daß neuaufgeforstete Waldflächen eine ebenso lange qualitative wie quantitative Dauersenke für CO₂ nicht sein werden. Nur wenn wir das Holz in Bergwerken als „Endlagerstätten“ für immer ablagern, bildet sich eine wie immer relevante Dauersenke aus. Denn jeder gefallene Baum im Wald „verbrennt“ auf kaltem Wege wieder zu CO₂. Der vermehrte Aufbau von Korallenriffen wäre ein durchaus effektiveres Vorgehen zur CO₂-Bindung. Nur ist hier – wahrscheinlich wegen der klimabedingten Ozeanerwärmung – eher das Gegenteil zu beobachten. Großtechnische Interventionen wurden vorgeschlagen, um CO₂-Emissionen im Meer bzw. in den Meeressedimente dauerhaft zu binden.

3.2 Wasser

3.2.1 Wirkungszusammenhänge

Zentraler Bestandteil nahezu aller Lebensvorgänge auf der Erde ist das Wasser. Laut WBGU (1997:19) ist dabei das Süßwasser der wertvollste Rohstoff, den unsere Umwelt bereitstellt. Dies liegt zum einen daran, daß Wasser das Betriebsmittel menschlicher, tierischer und pflanzlicher Organismen schlechthin darstellt. Zum anderen besteht der besondere Wert des Wassers in der Vielzahl seiner Funktionen und Nutzungen. Beispielfhaft seien hier die Bedeutung von Wasser als Lebensraum und Landschaftselement, als Regelgröße für den Energie- und Stoffhaushalt, Produktions- und Prozeßfaktor, Transportmedium sowie als Naherholungs- und Naturerlebnisraum zu nennen. Die Vielfalt und Unterschiedlichkeit der Funktionen, die Wasser erfüllen kann bzw. zu erfüllen hat, weist auf seinen hohen Stellenwert hin. Zugleich ist damit aber auch ein multifunktionaler Nutzungsdruck verbunden, der in seiner Komplexität seinesgleichen sucht.

Da Wasser in keiner seiner relevanten Funktionen ersetzt werden kann, stellt es eine *essentielle Ressource* dar. Dieses Schutzgut wird zudem nicht verbraucht – wie beispielsweise Kohle und Erdöl – sondern lediglich gebraucht und zählt damit zu den *erneuerbaren Ressourcen*. Für das sich extrem langsam erneuerbare fossile Grundwasser ist diese Einordnung allerdings mit Vorbehalt zu sehen.

Für die Wassernutzung ist einerseits seine Qualität, andererseits die Quantität entscheidend. Dem natürlichen Wasserkreislauf wird Wasser für die anthropogene Nutzung entnommen (*Quellen-Funktion*) und gebraucht wieder zurückgeführt. Dabei ist es meist durch Nähr- und Fremdstoffeinträge oder Temperaturerhöhung in seiner Qualität verändert (*Senken-Funktion*), wodurch wiederum das Dargebot der natürlichen Gewässer beeinträchtigt wird.

Um der Komplexität des Themas „Wasser“ gerecht zu werden, umfaßt das hier behandelte Kapitel die folgenden Themenbereiche:

- ?? Wasserqualität mit den Problembereichen:
 - Eutrophierung
 - toxische Kontamination
 - Gewässerversauerung
- ?? Wasserquantität / Wassernutzung
- ?? Gewässerökosystem

Dabei beinhalten alle Bereiche die Aspekte Grund- und Oberflächenwasser sowie Süß- und Salzwasser. Während die das Salzwasser betreffenden Indikatoren im tabellarischen Vergleich der Umweltindikatorensysteme (s. Kap. „Zusammenstellung von Umweltindikatoren“) mit aufgenommen wurden, soll der Aspekt für unsere Indikatoren-Selektion nicht weiter verfolgt werden, da er für Baden-Württemberg nicht relevant ist.

Die Kenntnis der Gewässersituation und der sie beeinflussenden Faktoren ist als Grundlage für sachgerechte Entscheidungen, als Kontrolle von Eingriffen und Maßnahmen und damit für die Indikatorenauswahl unverzichtbar. Daher soll im Folgenden ein kurzer Abriss über die Wirkungszusammenhänge der oben aufgelisteten Themenbereiche gegeben werden.

Zur **Eutrophierung** kommt es durch eine Überversorgung des Wasserkörpers mit Nährstoffen, v.a. mit Stickstoff und Phosphor. Maßgebliche Quellen sind punktuelle Einleitungen (z.B. Abläufe von Kläranlagen, Einleitungen von Industrie und Gewerbe) sowie diffuse Einträge (z.B. aus Landwirtschaftsflächen). Darüberhinaus gewinnt der atmosphärische Eintrag von Stickstoff (NO_x aus Verbrennungsprozessen, NH_3 bzw. NH_4 aus der Landwirtschaft) zunehmend an Bedeutung. Folge des Nährstoffeintrags ist eine verstärkte Biomasseproduktion, entsprechend erhöhte Abbauraten des organischen Materials und eine damit verbundene hohe Sauerstoffzehrung. Im fortgeschrittenen Stadium kommt es zu Fäulnis und es bilden sich giftige Stoffe wie Ammoniak und Schwefelwasserstoff. Dadurch sterben in Oberflächengewässern viele Organismen ab und die Artenzahl reduziert sich stark.

Der Eintrag von Schadstoffen in das Gewässer wird als **toxische Kontamination** bezeichnet. Hier sind in erster Linie die unter dem Summenparameter AOX (adsorbierbare organische Halogenverbindungen) zusammengefaßten halogenierten Kohlenwasserstoffverbindungen zu nennen. Ebenso weisen Schwermetalle und manche Pestizide ein toxisches Potential auf. In die Gewässer gelangen toxische Stoffe durch Abwassereinleitungen aus Industrie und Gewerbe sowie durch Auswaschung. Neben der unmittelbaren Toxizität verursachen sie erbgutverändernde, fruchtschädigende, krebserzeugende oder hormonelle Veränderungen und belasten damit Gewässer und Organismen auf vielfältige Weise.

Nicht zu vernachlässigen ist die **Versauerung**, d.h. die Wirkung säurebildender Luftschadstoffe, die durch sauren Regen sowie durch trockene Deposition die Wasserqualität beeinflussen. Zu den wichtigsten Säurebildnern zählen SO_2/SO_3 (abnehmend) und in steigendem Maße NO_x aus der Verbrennung fossiler Energieträger, sowie NH_3 , welches im wesentlichen aus der organischen Düngung in der Landwirtschaft stammt. Anthropogen bedingte Versauerungen können eine Verringerung des Artenbestands bewirken. Die sauren Wässer setzen zudem die im Bodensediment

festgelegten Schwermetalle, Aluminium und Phosphate frei, was öko- und humantoxikologisch negative Auswirkungen haben kann bzw. bei Phosphat zum Selbstdüngungseffekt führt.

Der Schutz der Qualität von Wasserressourcen ist für Deutschland von großer Relevanz und folgt seit 1993 einer Doppelstrategie. Einerseits wird der Schadstoffeintrag durch Maßnahmen an der Emissionsquelle reduziert (Emissionsprinzip). Dies bedeutet, Emissionen grundsätzlich so weit wie möglich zu vermeiden sowie alle anfallenden Abwässer am Ort des Anfalls nach dem Stand der Technik zu behandeln. Andererseits erfolgt eine immissionsbezogene Einstufung der Gewässer (Immissionsprinzip). Die im Juli 2000 beschlossene EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000) greift diese Prinzipien auf und fordert europaweit eine ganzheitliche, flußgebietsbezogene, das Grundwasser und die Oberflächengewässer gleichermaßen berücksichtigende Betrachtungsweise. Dabei besteht das Ziel darin, eine „gute ökologische Qualität“ zu erhalten (SRU 2000:259; UVM 2000a). Nicht zuletzt ist der von Lehn et al. (1999) genannte Grundsatz bzgl. einer nachhaltigen Sicherung der Wasserqualität aufzuführen, in dem es heißt: „Die Inanspruchnahme von Wasser als Senke für Stoffe und Abwärme darf die Selbstreinigungskraft nicht übersteigen. Dabei sollte auf einen ausreichenden Sicherheitsabstand zum Grenzwert geachtet werden“.

Die **Wasserquantität** weist hohe regionale Unterschiede auf, da sie wesentlich mit den lokalen hydrologischen und klimatischen Bedingungen zusammenhängt. Wieviel Wasser eine Region zur Verfügung hat, ist abhängig von den Wassermengen des Grund- und Oberflächenwassers. Diese wiederum setzen sich zusammen aus der Summe von Niederschlagsmenge und Zufluß zum Bilanzgebiet abzüglich der Verdunstung und der Abflüsse.

Wassernutzer sind im wesentlichen Landwirtschaft, Industrie, Gewerbe und Haushalte. Die Wasserentnahme einer Region ist nachhaltig, solange sie sich nach dem entsprechenden Regenerationsvermögen richtet. Dabei ist darauf zu achten, daß ein ausreichender Grundbestand im Ökosystem bleibt (Lehn et al. 1999:17). Als mögliche Folgen einer Übernutzung der Wasserressourcen sind z.B. Wasserknappheit, Vegetations- und Gebäudeschäden durch Grundwasserabsenkungen sowie Schadstoffeinträge in tiefes Grundwasser zu nennen. In den letzten Jahrzehnten wird das Wasserdargebot zunehmend durch Fernwasserversorgung gesichert (UVM 2000a:75; Lehn et al.1999). Wichtig ist hier, daß diese Art der Wassernutzung nicht das nachhaltige Wassermanagement des Liefergebiets beeinträchtigt. Fernwasserversorgung wird inzwischen allerdings nicht nur für Gebiete mit Wasserknappheit eingesetzt, sondern zunehmend, weil die Qualität der lokalen Ressourcen eine entsprechende Nutzung/Entnahme nicht zuläßt bzw. Verbesserungsmaßnahmen zu kostenaufwendig sind. Eine Gefahr der

Fernwasserversorgung liegt somit darin, den nicht nachhaltigen Umgang mit lokalen Wasserressourcen zu unterstützen.

Aufgrund der geographischen Lage sind in Deutschland Mengenprobleme eher zweitrangig, ganz im Gegensatz zu den Qualitätsproblemen des Wassers. Vielmehr tritt regionale Knappheit zunehmend aufgrund schlechter Wasserqualität auf. Ziel sollte daher eine Rückverlagerung von der Fernwasserversorgung zugunsten der örtlichen Wasserversorgung und damit die Sicherung zweier Standbeine sein. Das Europäische Parlament schlägt diesbezüglich vor, einen Wassertransfer zwischen verschiedenen Flußeinzugsgebieten nur zuzulassen, wenn zuvor im Empfängergebiet sämtliche Maßnahmen zur Nachfragereduzierung ergriffen worden sind (SRU 2000:295). Eine Ausschöpfung der Maßnahmen zur Nachfragereduzierung kann jedoch auch ökonomisch ineffizient sein.

Ein wichtiger Schritt für eine effiziente Wassernutzung ist mit der Einführung des Kostendeckungsprinzips (WRRL 2000) unternommen worden. Damit sollen bei der Kalkulation auch umweltbezogene Kosten sowie die Kosten für die Erschöpfung der Wasserressourcen berücksichtigt werden (SRU 2000:288).

Um eine ganzheitliche Beurteilung von Wasser zu gewährleisten, ist es notwendig, auch das **Gewässer als Ökosystem** zu betrachten. Eine wichtige Rolle dabei spielt die Gewässerstruktur, die neben Ufer- und Sohlstruktur bspw. auch Sedimentqualität und Durchgängigkeit mit einbezieht. Die Struktur von Gewässern bestimmt in hohem Maße seinen ökologischen und damit qualitativen Wert. So beeinflusst sie das Vermögen des Gewässers, Einleitungen von Schadstoffen zu puffern bzw. selbstreinigend abzubauen ebenso wie den Erhalt eines stabilen Grundwasserstands, die Retention von Niederschlags- und Abflussspitzen und den Reichtum an Lebensraumnischen.

Nach dem Jahresbericht der Wasserwirtschaft (Bundesministerien 1999:18) sind zahlreiche Gewässer in Deutschland als naturfern einzustufen. Hier liegt ein Grund dafür, daß häufig trotz zufriedenstellender Wasserqualität keine biotopspezifischen Lebensgemeinschaften vorhanden sind. Daß der Gewässerstruktur zunehmende Bedeutung beigemessen wird, zeigt sich u.a. an der Entwicklung eines Verfahrens zur bundesweiten Strukturgütekartierung, das in neun Bundesländern erprobt wurde (LAWA 1999; SRU 2000:60).

Insgesamt hat Wasserstreß, d.h. die Beeinträchtigung der Wasserqualität und/oder -quantität, starken Einfluß auf menschliche Aktivitäten, auf die Wirtschaft sowie auf wassergebundene Ökosysteme. In diesem Zusammenhang schreibt auch der WBGU „Der Umgang mit Wasser – seine Erschließung, Verteilung, Nutzung, Reinhaltung und Abwehr – hat die Geschichte der menschlichen Zivilisation nachhaltig geprägt. Der Umgang mit

Wasser ist aber auch eine der vorrangigen Aufgaben der Gegenwart“ (WBGU 1997:1). Ein adäquates Wassermanagement ist insofern nötig, um eine verlässliche Wasserversorgung sicherstellen zu können. Die im folgenden aufgeführten Wasserindikatoren unterstützen den zielgerichteten, nachhaltigen Umgang mit Wasser.

3.2.2 Selektion und Bewertung der Umweltindikatoren

Die von uns ausgewerteten Indikatoren-Berichte (s. „Zusammenstellung von Umweltindikatoren“) zeigen im Vergleich zu anderen behandelten Themenfeldern eine auffallend große Anzahl und auch Vielfalt an Wasser-Indikatoren. Grund dafür ist einmal die schon oben erwähnte Komplexität des Themas, d.h. die Integration verschiedener Themenbereiche in das Thema Wasser. Zum anderen zeigt sich hierin aber auch der hohe Stellenwert, der diesem Thema weltweit beigemessen wurde und wird.

Prinzipiell sind Wasserprobleme regionale Probleme, die im Idealfall den naturräumlichen Gegebenheiten und den jeweiligen verschiedenen anthropogenen Nutzungen entsprechend gelöst werden sollten. Selbst die Bundesländerebene und damit die Betrachtung von Baden-Württemberg ist für den Bereich „Wasser“ zu großflächig. Da im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht für die verschiedenen Regionen Baden-Württembergs spezifische Indikatoren erstellt werden können, werden Indikatoren gewählt, die für den überwiegenden Teil Baden-Württembergs eine wesentliche Rolle spielen. Regionale Besonderheiten mit hoher Wichtigkeit für den Indikator werden im entsprechenden Fall explizit genannt.

DRIVER-INDIKATOREN (Vorgaben, Ursachen)

Lediglich in dreien der ca. 30 ausgewerteten Berichte werden Driver-Indikatoren genannt (EEA-EU 1998a, EEA-EU 2000, UH-HH 1999). Es handelt sich um die Indikatoren Bevölkerungsentwicklung, Wassergebrauch, Pestizidverwendung und Bewässerungsfläche.

In Baden-Württemberg gibt es zwar starke regionale Differenzen im Wasserdargebot, insgesamt gilt es jedoch als ein von Natur aus wasserreiches Land. Eine Wassermangel-Situation ist nur in Nord-Württemberg anzutreffen. Die Ursachen für diese Wasserknappheit liegen weder im erhöhten Bedarf noch im Bevölkerungsdruck, sondern sind vielmehr geogen bedingt und werden durch Fernwasserversorgung ausgeglichen (Lehn et al. 1996:28,30). Dies bedeutet, daß in der Regel die Verfügbarkeit von Wasser großräumig strukturiert ist, die notwendige Bereitstellung jedoch kleinräumig. Dieser Sachverhalt entspricht auch der Situation in Gesamtdeutschland, weshalb uns die

Übernahme des Indikators Bevölkerungsentwicklung nicht sinnvoll scheint. Der von EEA-EU 2000 genannte Driver-Indikator Wassergebrauch ist u.E. der Kategorie Pressure-Indikatoren zuzuordnen und wird an entsprechender Stelle besprochen.

Anders sieht es mit dem **Düngereinsatz auf landwirtschaftlichen Nutzflächen** aus. Er beeinflusst die Wasserqualität durch diffuse Einträge maßgeblich und wird deshalb generell für Deutschland und regional für Baden-Württemberg als relevant angesehen. Zu beachten ist allerdings, daß die Auswirkungen der Düngung stark von Bodenverhältnissen, Anbauart und Einsatzzeitpunkt abhängen und insofern allein aus den Düngermengen keine Schlußfolgerungen über die Austragungsraten in Oberflächengewässer und Grundwasser gezogen werden können. Insofern gilt, je kleiner die Bezugsebene desto größer die Relevanz des Indikators. Der Düngereinsatz ist auch in Kombination mit der Stickstoff-Bilanz (s. Pressure-Indikatoren) zu betrachten.

Ebenso wie der Düngereinsatz ist der **Gebrauch von Pestiziden in der Landwirtschaft** ein bedeutender Aspekt der Wasserqualität. Auch hier gestaltet sich die Erfassung problematisch, da die verschiedenen Inhaltsstoffe große Unterschiede hinsichtlich Persistenz, Mobilität und Toxizität aufweisen, die bei einer rein quantitativen Erhebung keine Berücksichtigung finden. Dennoch wird – mangels alternativer Erfassungsmethoden – der Pestizideinsatz bislang aus der erhobenen Absatzmenge abgeleitet. Die von Lammers & Gilbert (1999:143) angestrebte Kenngröße „Toxizitätsäquivalente/ha“ ist von daher unbedingt weiter zu verfolgen und von hoher Relevanz. Auch hier steigt die Relevanz je kleiner die Bezugsebene ist. Offen bleibt jedoch die Realisierbarkeit dieses Äquivalents.

Die Indikatoren Pestizideinsatz und Düngeinsatz können abhängig von der Betrachtungsweise der Driver- *oder* der Pressure-Kategorie zugeordnet werden.

Der Indikator **Fläche der konventionellen Landwirtschaft an der landwirtschaftlichen Gesamtfläche** beinhaltet indirekt die Intensität des Düngeinsatzes und der Pestizidverwendung. Zur konventionellen Landwirtschaft zählt hier die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche abzüglich des ökologischen Landbaus. Da nach Linckh et al. (1997:136) „bisher keine eindeutige Abgrenzung zwischen integriertem und konventionellem Pflanzenbau möglich“ ist, kann lediglich der klar definierte ökologische Landbau ausgeklammert werden. Der Indikator ist national und regional gleichermaßen relevant (++).

Auf ein bislang noch ungelöstes Problem weist die **Produktionsmenge von Human- und Veterinärarzneimitteln** hin. Human- und Veterinärarzneimittel werden nach bestimmungsgemäßem Gebrauch unverändert oder als Metaboliten ausgeschieden und über den Abwasserpfad in die Gewässer eingetragen. Da die Stoffe derzeit in Kläranlagen kaum bzw. nur unvollständig zurückgehalten werden, beeinträchtigen sie mit dem geklärten Abwasser die Gewässer. Auch über undichte Kanalleitungen, Massentierhaltungen, Aquakultur und Klärschlammausbringungsflächen gelangen sie in den Untergrund und letztlich in das Wasser (LfU 2000c:163ff). Laut UH-HH (1999) ist

nicht bekannt, ob die bislang in Wässern gemessenen Gehalte ökotoxikologische Wirkung haben. Sicher ist jedoch, daß diese Stoffe bestimmungsgemäß biologisch hochaktiv sind und insofern das Auftreten meßbarer Konzentrationen im Trinkwasser Anlaß zur Beachtung gibt. Vergleichbar mit den Pestiziden besteht hier das Problem der Erfassung, da Gewichtsangaben keine Aussagen über Toxizität und Persistenz liefern (+).

Hinsichtlich der Wassernutzung ist die Energiewirtschaft mit ca. 80% Hauptnutzer in Deutschland und Baden-Württemberg (EEA-EU 2000:79; EEA-EU 1998a:184; Lehn et al. 1996:169). Der Indikator ist insofern von Interesse, als daß das Wasser überwiegend zu Kühlzwecken verwendet und anschließend mit erhöhter Temperatur wieder in Oberflächengewässer eingeleitet wird. Eine Temperaturerhöhung kann die Qualität dieser Gewässer erheblich beeinflussen (s. Pressure-Indikatoren). Der Driver-Indikator **fossile und atomare Primärenergieproduktion** wird von uns daher mit hoher Relevanz bewertet.

Das **Abwasseraufkommen** ist eine Kenngröße zur Beurteilung der möglichen Gewässerbelastung. Eine sektorale Unterteilung liefert zudem Informationen über die Anteile der verschiedenen Verursacherspaten und damit Grundlagen für die Erstellung von Handlungszielen. Die Relevanz der Erhebung ist für Deutschland und Baden-Württemberg zwar hoch. Allerdings erlaubt erst die Kombination des Abwasseraufkommens mit dem Anschlußgrad an Kläranlagen, deren Reinigungsgrad (s. Response-Indikatoren) sowie der Menge an Mischwassereinleitung (s. Pressure-Indikator) eine solide Beurteilung der Emissionen. Dies relativiert die Relevanz des Einzelindikators wieder etwas (+).

Methodischer Hintergrund des Indikators **Bebauung/Flächenversiegelung** ist der schnellere und erhöhte Abfluß des Niederschlagswassers mit entsprechender Zunahme der Abflußspitzen (Lehn et al. 1998:77). Einerseits muß dadurch Niederschlagswasser über konventionelle Entwässerungssysteme abgeleitet werden, andererseits erhöht sich auch der Abfluß auf den wasserdurchlässigen Untergründen. Durch die erhöhte Menge und Geschwindigkeit versickert das Wasser schlechter im Untergrund und fließt oberflächlich ab – eine häufige Ursache für Bodenerosionen mit entsprechendem Nährstoffaustrag. Insgesamt wird durch Bebauung bzw. Flächenversiegelung der natürliche Wasserhaushalt nachteilig beeinflusst. In erster Linie sind hier eine verringerte Grundwasserneubildung, qualitative und quantitative Belastungsspitzen der Vorfluter sowie die Häufigkeit von Mischwasserüberläufen in die Gewässer zu nennen. Insbesondere aufgrund der steigenden Zahl und Intensität der Hochwasserereignisse der letzten Jahre hat dieser Indikator zunehmend Bedeutung erlangt und ist daher von sehr hoher Relevanz.

DRIVER-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Wasserqualität		
Düngereinsatz (mineralischer und organischer) auf landwirtschaftlichen Nutzflächen (kg P/ha, kg N/ha)	+	++
Pestizideinsatz auf landwirtschaftlichen Nutzflächen (kurzfristig: kg/ha, hochgerechnet aus der Absatzmenge; langfristig: Toxizitätsäquivalente/ha)	+ ++	+ +++
Fläche der konventionellen Landwirtschaft an der landwirtschaftlichen Gesamtfläche (ha landwirtschaftliche Gesamtfläche abzügl. ha Fläche des ökologischen Landbaus = ha konventionelle Landwirtschaft, in % der landwirtschaftlichen Gesamtfläche)	++	++
Produktion von Human- und Veterinärarzneimitteln (? produzierte Wirkstoffe in t/a minus Export- plus Importmenge)	+	+
Wassernutzung		
Fossile und atomare Primärenergieproduktion (kWh)	++	++
Abwasseraufkommen, sektoral durch Haushalte und Industrie/Gewerbe (m ³)	+	+
Bebauung/Flächenversiegelung (ha regenwasserundurchlässige Fläche/ha Gesamtfläche, in %)	+++	+++

PRESSURE-INDIKATOREN (Konsequenzen, Belastungen)

Wie schon in der Driver-Kategorie erwähnt, wird zu Kühlzwecken verwendetes Wasser mit erhöhter Temperatur in die Oberflächengewässer zurückgeführt. Eine Temperaturerhöhung vermindert die Sauerstoffaufnahmekapazität des Wassers, was wiederum eine verringerte Selbstreinigungskraft nach sich zieht. Die **Wärmefracht, die von Wärmekraftwerken in Oberflächengewässer eingeleitet wird**, wird von uns daher mit hoher Relevanz bewertet.

Die **Einträge von Phosphat und Stickstoff in Oberflächengewässer durch Haushalte und Industrie** sind von hoher ökologischer Wichtigkeit, da sie nicht nur die Nährstoffbelastung der inländischen Gewässer kennzeichnen, sondern zugleich auch die Eutrophierung der Meere beeinflussen. Während Phosphat-Emissionen v.a. verantwortlich für den Eutrophierungszustand von Stillgewässern sind (+ für Deutschland, ++ für Baden-Württemberg aufgrund des Bodensees), ist der Nitrat-Eintrag signifikante Ursache der marinen Eutrophierung. Auch wenn der Bereich Salzwasser hier außer Acht gelassen werden soll, ist es doch wichtig, mögliche Einflußfaktoren zu beachten, um nicht eine Inselnachhaltigkeit – d.h. Nachhaltigkeit einer Region auf Kosten einer anderen – zu erzeugen (+++).

Der auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebrachte Stickstoff-Dünger sowie der aus atmosphärischem Eintrag stammende Stickstoff wird nur zum Teil von den Pflanzen aufgenommen und mit der Ernte wieder von der Fläche entfernt. Der Rest entweicht in die

Atmosphäre (als NO₂, NO₃, N₂O, NH₃ oder NH₄) bzw. wird – vorwiegend als Nitrat – in das Grund- oder Oberflächenwasser ausgewaschen. Mit dem **Stickstoff-Überschuß landwirtschaftlicher Flächen** wird die potentielle Auswaschung angegeben, was sowohl für Deutschland als auch für Baden-Württemberg von sehr hoher Relevanz ist. Anzumerken ist, daß auch hier verschiedene äußere Faktoren auf die Auswaschungsrate Einfluß nehmen (s. Driver-Indikator Düngereinsatz).

Neben den diffusen Nährstoffeinträgen spielt die Verschmutzung von Wasserkörpern durch punktuelle Abwassereinleitungen eine Rolle. Das Ausmaß der **Emissionen** hängt zum einen ab von der Reinigungsleistung **der kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen**. In Baden-Württemberg sind 97% der kommunalen Kläranlagen mit dem Verfahren der Phosphoreliminierung ausgestattet (bezogen auf die Ausbaugröße), bezüglich der Stickstoffeliminierung sind es jedoch lediglich etwas über 50% (UVM 2000a:11). Dadurch wird insbesondere ein Großteil des Stickstoffs direkt in die Oberflächengewässer geleitet (++).

Ein weiterer nicht zu mißachtender Aspekt stellt die aus Regenentlastungen von **Mischkanalisationen eingeleitete Schmutzfracht** dar. Die in Deutschland gegenwärtig durch den Regenabfluß in die Vorfluter gelangten Stoffmengen sind größenordnungsmäßig vergleichbar mit dem Ablauf von Kläranlagen bei Trockenwetter (Beichert et al. 1996:229). Aufgründessen entspricht die Relevanz dem oben genannten Indikator Emissionen aus Abwasserbehandlungsanlagen.

An weiteren Stoffemissionen ist den **Schwermetall-Einträgen** Beachtung beizumessen. Anthropogene **Quecksilber**-Einträge fallen bspw. durch Emissionen aus der Müllverbrennung, aus Erz- und Mineralienaufarbeitung, in der Metallurgie und in Dentalprodukten an. Dieses Element wirkt bereits in geringen Konzentrationen toxisch und reichert sich in der Nahrungskette an (+).

In Gebäuden ist das Material der Leitungsrohre und Regenrinnen ausschlaggebend. Je länger die Verweildauer und je saurer das Wasser, desto mehr Schwermetalle gelangen gelöst in das Trinkwasser. Die gründerzeitlichen **Bleileitungen** sind in Baden-Württemberg kaum mehr vorzufinden (-), bundesweit hingegen ist den Bleieinträgen aus Wasserleitungen Beachtung beizumessen (+).

Cadmium wird bspw. durch Reifenabrieb, Ausbringen cadmiumhaltiger Phosphatdünger, bei Verbrennungsprozessen und der Metallverarbeitung emittiert. Die Einträge stellen ein zunehmendes Problem in Deutschland dar (++).

An Bedeutung gewinnt ebenso die vermehrte Verwendung von **Kupferrohren**. Kupfer ist humantoxikologisch *und* ökologisch problematisch. Die toxische Wirkung kann sich noch durch Komplexbildung mit organischem Material (Bsp. Klärschlamm) verstärken (++).

Stickstoffoxide, Ammoniak und Schwefeldioxid sind die ausschlaggebenden **Luftschadstoffemissionen, die zur Versauerung** der Gewässer beitragen. Während

Sulfateinträge aufgrund von Luftreinigungsmaßnahmen inzwischen wenig problematisch sind, nehmen die Stickstoff-Emissionen einen zentralen Stellenwert ein (LfU 1998a:44). Allerdings ist zu beachten, dass die Versauerung von Gewässern in erster Linie geogen bedingt ist. So zeigt auch die Säurekarte der Fließgewässer in Baden-Württemberg, daß besonders die kleinen Fließgewässer des kristallinen Odenwalds von dieser Problematik betroffen sind. Aus diesem Grund wird der Indikator hier mit geringer Relevanz aufgenommen.

Als weitere Belastungsgröße dient der **AOX-Wert**. Er stellt einen Summenparameter für die an Aktivkohle adsorbierbaren organischen Halogenverbindungen dar. Diese sind meist gewerblichen Ursprungs und werden in erster Linie von der chemischen und metallurgischen Industrie sowie von der Zellstoff-Industrie emittiert. Es handelt sich um unterschiedlich persistente und toxische Substanzen. Wie bei allen Summenparametern ergibt sich dadurch das Problem der Bewertung (s.a. Driver-Indikator Pestizideinsatz). Von daher stufen wir die Relevanz für Deutschland und für Baden-Württemberg als mittel ein.

Im Bereich der Wassernutzung erfaßt die **Intensität der Grund- bzw. Oberflächenwassernutzung** direkt, ob die Entnahmemengen dem im Unterkapitel „Wirkungszusammenhänge“ erwähnten Prinzip der Nachhaltigkeit entsprechen. Anzumerken ist jedoch, daß dieser Indikator zwar auf nationaler und regionaler Ebene eine Ersteinschätzung ermöglicht, dabei aber die wichtigen regionalen Differenzierungen unberücksichtigt läßt. Er stellt daher einen idealen Indikator auf der Ebene des Wassereinzugsgebiets dar. Um bei einer möglichen Übernutzung gezielt Maßnahmen durchführen zu können, ist es sinnvoll, die Nutzung zusätzlich sektoral auszuweisen. Für Deutschland beurteilt die OECD (1998a:49) den Wasserstreß, hervorgerufen durch die Nutzung interner Wasserressourcen, als hoch. Hingegen entspricht in Baden-Württemberg die jährlich entnommene Wassermenge weniger als 13% der sich erneuernden Ressourcen (TAAk-BW 2000a) und ist damit erst einmal unproblematisch. Allerdings muß berücksichtigt werden, daß Baden-Württemberg sehr viel und qualitativ hochwertiges Wasser aus den Alpen zufließt. Bei der Vielzahl unterschiedlicher Entwicklungsszenarien für das Klima ist daher die Quantität des ständigen Alpenwasserzuflusses zukünftig nicht als selbstverständlich anzunehmen (+++).

Der **Anteil der Bewässerungsflächen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche** ist ein weiterer Indikator, dessen Daten in Deutschland seit 1998 erhoben werden. Von einzelnen lokalen Ausnahmen abgesehen (Bsp. Region Frankfurt, Freiburg) stellt aber die Bewässerung durch die Landwirtschaft für Deutschland und Baden-Württemberg kein Problem dar, so daß dieser Indikator eine untergeordnete Rolle spielt (-).

Wasserverluste durch Leckagen im Leitungssystem müssen kompensiert werden durch entsprechend höhere Entnahme- bzw. Aufbereitungsraten, was sowohl ökologisch als auch

ökonomisch negativ ist. Die Verlustmengen durch Leckagen betragen in Deutschland 9,8% (Mohr 1996:52). Damit ist eine mittlere Relevanz des Indikators vorhanden.

PRESSURE-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Wasserqualität		
Wärmefracht, die von Wärmekraftwerken in Oberflächengewässer eingeleitet wird (kWh)	++	++
Stickstoff-Einträge in Oberflächengewässer, durch Haushalte u. Industrie (t N/a)	+++	+++
Phosphor-Einträge in Oberflächengewässer, durch Haushalte u. Industrie (t P/a)	+	++
Stickstoff-Überschuß landwirtschaftlicher Flächen (kg N/ha Input minus Output durch Ernte)	+++	+++
Emissionen aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen (t N/a, t P/a)	++	++
Mischwassereinleitung (m3)	++	++
Quecksilber aus Punktquellen (Industrie, Haushalte) (kg Hg)	+	+
Blei aus Punktquellen (Industrie, Haushalte) (kg Pb)	+	-
Cadmium aus Punktquellen (Industrie, Haushalte) (kg Cd)	+	+
Kupfer aus Punktquellen (Industrie, Haushalte) (kg Cu)	++	++
Emissionen versauerungsauslösender Luftschadstoffe (NOX als t NO2, t SO2, t NH3, bzw. in Versauerungsäquivalenten, sektoral in % Verkehr, Hausbrand, Industrie)	-	-
AOX-Emission (t)	+	+
Wassernutzung		
Intensität der Grundwassernutzung (Wasserentnahmemenge in m ³ /nutzbares Wasserangebot in m ³ , in %; zusätzlich sektoral nach öffentlicher Wasserversorgung, Energie, Industrie/Gewerbe, Landwirtschaft)	+++	+++
Intensität der Oberflächenwassernutzung (Wasserentnahmemenge in m ³ /nutzbares Wasserangebot in m ³ , in %; zusätzlich sektoral nach öffentlicher Wasserversorgung, Energie, Industrie/Gewerbe, Landwirtschaft)	+++	+++
Anteil Bewässerungsfläche an landwirtschaftlicher Nutzfläche (ha und %)	-	-
Wasserverluste durch Leckagen im Leitungssystem (l/Tag)	+	+

STATE- UND IMPACT-INDIKATOREN (Ergebnisse, Folgen)

Der Indikator **Fließgewässerlänge mit erhöhter Wassertemperatur unterhalb punktueller Einleitungen** führt den Driver-Indikator fossile und atomare Primärenergieproduktion und den Pressure-Indikator Wärmefracht, die von Wärmekraftwerken in Oberflächengewässer eingeleitet wird, auf der State-Ebene fort.

Da die Wassertemperatur direkt den **Sauerstoffgehalt** beeinflusst, sind beides ausschlaggebende Indikatoren für die Selbstreinigungskraft von Gewässern. Der Sauerstoffgehalt ist damit sowohl als State als auch als Impact-Indikator anzusehen. Er gibt ein Bild über den generellen Gewässerzustand ab, von Nachteil ist dabei allerdings, daß ein geringer Sauerstoffgehalt sehr viele Ursachen haben kann und somit selten einen eindeutigen Rückschluß auf spezifische Störungen ermöglicht. Beide Indikatoren sind aussagekräftig, sofern sie für einzelne Gewässer angewendet werden, nicht aber als Durchschnittsangaben vieler Gewässer (+).

Nitrat- und Pestizid-Konzentrationen im Grundwasser sind von großer Bedeutung, da das Trinkwasser in Deutschland zu 70%, in Baden-Württemberg zu ca. 75% dem Grund- und Quellwasser entnommen wird und hohe Konzentrationen dieser Stoffe gesundheitliche Schäden hervorrufen können (BMU 2000:57; Lehn et al. 1996:210). Hinzu kommt, daß aufgrund der geringen Selbstreinigungskraft von Grundwasser Verunreinigungen sehr lange erhalten bleiben (+++).

Neben dem Nitrat-Grenzwert von 50 mg/l gibt es in der EG-Trinkwasser-Richtlinie einen Richtwert von 25 mg/l. Dieser Richtwert basiert auf der Gefahr der Nitrosaminbildung. Die Nitrosamine mit ihrem vermuteten kanzerogenen und mutagenen Potential entstehen u.a. über Nitrat aus Nitrit. Bei den Nitrat-Grenz- bzw. Richtwerten ist allerdings zu berücksichtigen, daß viele Gemüse deutlich höhere Nitratkonzentrationen enthalten als Trinkwasser.

In Oberflächengewässern lassen **Ammonium, Nitrat und Phosphat** wesentliche Rückschlüsse auf die Gewässergüte zu (++). Da Phosphat der limitierende Faktor für die Eutrophierung in *Stillgewässern* ist, fällt die Relevanzbewertung hier höher aus als die der *Fließgewässer* (+/+).

Neben den geogen bedingten Gehalten gelangen **Schwermetalle** durch anthropogene Einträge in die Umwelt und insbesondere in Fließgewässer. Im Gegensatz zu vielen organischen Schadstoffen können Schwermetalle biologisch nicht abgebaut und insofern im Ökosystem lediglich verlagert werden. Damit bilden sie ein Langzeitgedächtnis für Schwermetallbelastungen in Gewässern. Aufgrund ihrer Eigenschaft, sich an Feststoffen anzulagern, ist es sinnvoll, die Konzentrationen **in den Gewässersedimenten** zu erheben. Die einzelnen Elemente weisen ein unterschiedliches Gefährdungspotential auf und beeinflussen neben der Toxizität für Organismen auch eine Vielzahl physiko-chemischer Faktoren der Fließgewässer wie pH-Wert, Redoxpotential, organische Komplexbildner, Salzgehalt etc. Die Schwermetallkonzentrationen schwankten in den letzten Jahrzehnten insbesondere regional sehr stark, so daß u.E. eine kontinuierliche Erfassung v.a. für Baden-Württemberg relevant ist (+/++).

Als weitere Zustandssgröße dient der **AOX-Wert**. Wie schon bei den Pressure-Indikatoren erwähnt, stellt er einen Summenparameter dar. Mit der AOX-Konzentration ist die Fortführung des Indikators AOX-Emissionen gegeben. Die Relevanz für Deutschland und Baden-Württemberg stufen wir entsprechend als mittel ein.

Die Eintragspfade, Wirkungsweisen sowie die Begründung für die Relevanzeinstufung der **Arzneimittel in Grund- und Oberflächenwasser** sind unter der Kategorie Driver beschrieben.

Das in Gewässern vorhandene **organische Material** gibt Hinweise auf eingetragene Haushalts- und Industrieabwässer, da Abwasser die Hauptquelle organischer Einleitungen ist. Organisches Material wird unter Sauerstoffverbrauch leicht zersetzt, weshalb übermäßig hohe Konzentrationen zu Sauerstoffarmut führt. Der Gehalt wird als biologischer (BSB) und chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) gemessen. Während der Summenparameter BSB leicht abbaubare organische Verbindungen abbildet, wird durch den CSB die Konzentration der schwer abbaubaren Verbindungen angegeben. Eine weitere wichtige Meßgröße in diesem Zusammenhang ist der gelöste organische Kohlenstoff (DOC). Er zeigt die Belastung der Summe der gelösten organischen Komponenten unabhängig von ihrer Abbaufähigkeit an. Soweit Trinkwasser aus Uferfiltrat gewonnen wird und „die jeweiligen Substanzklassen bei der Untergrundpassage nicht sicher zurückgehalten bzw. abgebaut werden, kommt ihnen unmittelbare trinkwasserrelevante Bedeutung zu“ (Lehn et al. 1996:226).

Dem Thema Abwasser ebenso zugehörig ist die **Anzahl fäkaler Kolibakterien**. Dieser Indikator gibt sowohl Einblick in die ökologische Situation als auch in die Nutzungsmöglichkeit als Badegewässer. Laut BMU (2000:59) ist er zwar aufgrund der verhältnismäßig geringen Bakterienkonzentrationen für Deutschland wichtig, aber nicht prioritär (+). Die hohe Anzahl an Baggerseen in Baden-Württemberg, v.a. aber der Bodensee mit periodischen Verkeimungsproblemen durch Mischwassereinleitungen erhöhen die Relevanz dieses Indikators (++).

Die Menge des **in Gewässer gelangten ungereinigten Abwassers** führt den in der Pressure-Kategorie genannten Indikator Mischwassereinleitung auf der State-Ebene fort und ergänzt ihn mit der Abwassermenge, die aus Leckagen ungereinigt in die Umwelt gelangen. Da es sich um einen nicht unerheblichen Anteil der Gesamtabwassermenge handelt, wird der Indikator mit hoher Relevanz eingestuft.

Indikatoren, die verschiedene Parameter aggregieren, haben unabhängig von der Bezugs Ebene eine sehr hohe Relevanz, da sie den Gewässerzustand relativ umfassend abbilden. Für Fließgewässer wären hier die **biologische Gewässergüte** sowie die Gewässerstrukturgüte (s.u.) aufzulisten. Bei der Biologischen Gewässergüte werden Gewässerabschnitte auf Belastungen mit *biologisch abbaubaren* Stoffen hin untersucht und charakterisiert. Da viele wasserbewohnenden Tiere dem chemischen Milieu ihrer Umgebung gut angepaßt sind, kann durch ihr Auftreten und ihre Häufigkeit auf eine bestimmte Gewässergüte geschlossen werden (Bioindikation). Aufgrund der Tatsache, daß diese Indikatororganismen mit einer zeitlichen Verzögerung auf Veränderungen im Wasserchemismus reagieren, gibt die biologische Güte Aufschluß über die Wasserqualität eines längeren Zeitraums. Damit steht die biologische Güte im Gegensatz zur Momentaufnahme der chemischen Güteklassifizierung (Meyer 1990).

Im Bereich der Wassernutzung zeigt das **Verhältnis von ortsnah gefördertem Trinkwasser zur Versorgung durch Fernwassersysteme**, inwieweit eine Region der eigenständigen Wasserversorgung Bedeutung beimißt. Nach Mohr (1996:52f) wird in Baden-Württemberg ein Großteil des Trinkwassers aus dem Bodensee bezogen. Dabei gilt die Bodenseewasserversorgung als eine äußerst günstige Lösung. „Aber man sollte sich nicht darüber hinwegtäuschen, daß sich damit eine weitere Abhängigkeit ergeben hat: Der Rückweg zu einer autochthonen Wasserversorgung wäre so aufwendig, dass er zumindest kurzfristig nicht begehbar erscheint.“ Wie im Unterkapitel „Wirkungszusammenhänge“ beschrieben ist jedoch die autonome Wasserversorgung als ein gleichgewichtiges Standbein neben der Fernwasserversorgung von großer Wichtigkeit. Da die Entwicklung derzeit deutlich in Richtung Fernwasserversorgung geht, erhält dieser Indikator von uns eine sehr hohe Relevanz (++).

Als Impact-Indikator empfehlen wir, die Anzahl der **durch Wasserentnahme beeinträchtigten Standorte** aufzunehmen. Auf der Ebene von Deutschland hat dies geringe Relevanz (-), jedoch gibt es bestimmte Regionen (Bsp. Frankfurt, Freiburg), für die dieser Faktor eine extrem wichtige Rolle spielt, weshalb wir die Relevanz für Baden-Württemberg etwas höher einstufen.

Die **Gewässerstrukturgüte** ist ein Indikator, der die Gewässermorphologie, Bewuchs, Untergrund etc. betrachtet, was sich über den Lebensraum für Fauna und Flora auf den Selbstreinigungsgrad der Gewässer auswirkt. Nicht zuletzt haben naturnahe Oberflächengewässer auch einen nicht zu unterschätzenden Wert für die Naherholung und das Naturerleben. Diesem Indikator wird von daher eine sehr hohe Relevanz beigemessen.

STATE-/IMPACT-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Wasserqualität		
Fließgewässerlänge mit erhöhter Wassertemperatur unterhalb punktueller Einleitungen (m Fließgewässer mit erhöhter Wassertemperatur, erfaßt in Temperatur-Klassen)	+	+
Sauerstoffgehalt in Oberflächengewässern (mg O ₂ /l) (State- und Impact-Indikator)	+	+
Nitrat-Konzentrationen im Grundwasser (% Meßstellen mit Überschreitungen des Grenzwertes der EG-Trinkwasserrichtlinie von 50mg NO ₃ /l sowie % Meßstellen mit Überschreitungen des Richtwertes der EG-Trinkwasserrichtlinie von 25mg NO ₃ /l)	+++	+++
Pestizid-Konzentrationen (Desethylatrazin, Metalaxyl, Terbutylazin) im Grundwasser (% Meßstellen mit Überschreitungen des Grenzwertes der TWV von 0,1 µg/l bzw. des Summengrenzwertes von 0,5 µg/l)	+++	+++
Ammonium-Konzentrationen in Oberflächengewässern (mg/l bzw. % der Meßstellen mit mind. LAWA-Gewässergüteklasse II)	++	++
Nitrat-Konzentrationen in Oberflächengewässern (mg/l bzw. % der Meßstellen mit mind. LAWA-Gewässergüteklasse II)	++	++
Ortho-Phosphat in Fließgewässern, in Stillgewässern (mg/l bzw. % der Meßstellen mit mind. LAWA-Gewässergüteklasse II)	+ ++	+ ++
Schwermetallkonzentrationen in Fließgewässersedimenten (Hg, Pb, Cd, Cu jeweils in mg/kg)	+	++
AOX-Konzentrationen in Fließgewässern (µg Cl/l)	+	+
Arzneimittel in Grund- und Oberflächengewässern (? Wirkstoffe in ng/l)	+	+
Organisches Material in Fließgewässern (mg/l BSB ₅ ; CSB; DOC)	++	++
Anzahl fäkaler Kolibakterien (Anzahl/100ml)	+	++
In die Gewässer gelangtes ungereinigtes Abwasser (m ³ aus Leckagen öffentlicher und privater Leitungen und aus Mischwasserentlastung, in %)	++	++
Biologische Gewässergüte (Anteil Fließgewässerabschnitte mit mindestens LAWA-Güteklasse II)	+++	+++
Wassernutzung		
Anteil Trinkwasser aus ortsnahe Wassergewinnung (%)	+++	+++
Durch Wasserentnahme beeinflusste Standorte (Anzahl) (Impact-Indikator)	-	+
Gewässerökosystem		
Gewässerstrukturgüte, in Zustandsklassen (Fließgewässerstrecke weitgehend naturnah, beeinträchtigt, naturfern in % und in km)	+++	+++

RESPONSE-INDIKATOREN (Reaktionen, Maßnahmen)

Etwa 70% der Nährstoffeinträge in Gewässer stammen aus der Landwirtschaft bzw. aus den Ausläufen der Abwasserbehandlungsanlagen. Maßnahmen, die auf die Verringerung dieser Eintragsquellen abzielen, sind daher als sehr wichtig anzusehen (Fh-ISI 1997:75).

Der Einwohneranteil mit **Anschluß an kommunale Abwasserbehandlungsanlagen** läßt Rückschlüsse auf die Belastungssituation der Gewässer zu. In Deutschland liegt der prozentuale Anteil bei über 95%, wobei sich der Handlungsbedarf auf die neuen Bundesländer konzentriert (UBA-D 1998:32). In Baden-Württemberg werden etwas mehr als 97% erreicht (UVM 2000a:4). Der Indikator hat prinzipiell hohe Relevanz, jedoch liegt aufgrund des hohen %-Anteils insbesondere in Baden-Württemberg diesbezüglich kein

Problembereich vor (+/-). Nicht zu vernachlässigen ist allerdings die Abwassermenge, die trotz des hohen Anschlussgrades durch Leckagen und Mischwassereinleitungen ungeklärt in die Umwelt gelangt (s. Pressure).

Von sehr großer Wichtigkeit hingegen ist der **Grad der Abwasserbehandlung**. Auch hier bestehen zwischen den alten und neuen Bundesländern z.T. noch erhebliche Niveauunterschiede. In Baden-Württemberg besitzen alle kommunalen Kläranlagen die erste und zweite Reinigungsstufe, die dritte Reinigungsstufe, d.h. die Nährstoffeliminierung beträgt für Phosphor zwar fast 97%, für Stickstoff allerdings nur etwas mehr als die Hälfte (UVM 2000a:11). Damit erhält der Indikator sehr hohe Relevanz.

Maßnahmen, die die Reduktion des Düngereinsatzes in der Landwirtschaft betreffen, sind als höchst relevant einzustufen, auch wenn die Quantifizierung bislang noch problematisch ist. Deshalb schlagen wir hier vor, die Anzahl der **Förderprogramme für bedarfsgerechte Düngung** zu erfassen. Inwieweit diese Förderprogramme dann auch tatsächlich an die Zielgruppe gelangen, ist damit allerdings nicht ausgesagt (++).

In die gleiche Richtung jedoch mit einer umfassenderen Betrachtungsweise geht der Indikator **Fläche des ökologischen Landbaus an der landwirtschaftlichen Gesamtfläche**, wobei er neben der Düngung auch andere wichtige Faktoren wie bspw. Pestizideinsatz oder Fruchtfolge berücksichtigt. Der Indikator zeigt, inwieweit Politik und Landwirte eine wasserschonende Bewirtschaftungsweise unterstützen.

Mit der **Ausweisung von Wasserschutzgebieten** wird das Grundwasser lokal besonders geschützt. Diese Maßnahme stellt allerdings keinen Ersatz für den flächendeckenden Grundwasserschutz dar, sondern ist nur in Kombination mit diesem sinnvoll. Für die Trinkwassergewinnung in Deutschland hat der Indikator große Bedeutung. Das Land Baden-Württemberg legt mit der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) den Schwerpunkt auf den vorbeugenden Grundwasserschutz. Aufbereitungstechnische Maßnahmen sollen Verunreinigungen vorbehalten bleiben, die durch Gewässerschutz nicht zu beheben sind (UVM 2000a). Damit bekommt die Ausweisung von Wasserschutzgebieten einen sehr hohen Stellenwert.

Die Umweltorientierung von Betrieben und Einrichtungen und damit auch das Engagement für den Gewässerschutz wird durch die **Anzahl der Unternehmen bzw. öffentlichen Einrichtungen mit zertifiziertem Umweltmanagementsystem** abgebildet. Dieser Indikator ist allerdings nicht wasserspezifisch, sondern nimmt Einfluß auf zahlreiche Umweltfelder, so daß wir ihn auch als generellen Indikator vorschlagen. Der **Anteil der mit dem Umweltmanagementsystem zertifizierten Unternehmen bzw. Einrichtungen am Wassergebrauch** ist hingegen klar auf den Bereich Wasser gerichtet und national und regional mit hoher Relevanz zu bewerten.

Der Indikator **Verhältnis von Wasserpreis und Abwassergebühren zu den tatsächlichen Kosten** zeigt Subventionierungen und damit den Anreiz zu Mehrverbrauch an. Aus ökonomischer und ökologischer Sicht ist diese Überprüfung daher von sehr großer Relevanz.

Das Land Baden-Württemberg unterstützt die verstärkte **Nutzung von Regen- und Oberflächenwasser als Brauchwasser** in industriellen Fertigungsprozessen (UVM 2000a:90). Neben der nachhaltigen Bewirtschaftung des Grundwassers steht hier v.a. der ökonomische Faktor im Vordergrund.

Ein sparsamer Umgang mit Grundwasser soll ebenso durch die **Erstellung regionaler Grundwasserbilanzen** gefördert werden (UVM 2000a:78). Beide Indikatoren sind mit einer hohen Relevanz zu bewerten.

RESPONSE-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Wasserqualität		
Anschluß an kommunale Abwasserbehandlungsanlagen (% Einwohner)	+	-
Grad der Abwasserbehandlung (% mechanisch, biologisch, chemisch)	+++	+++
Förderprogramme zu bedarfsgerechter Düngung (Anzahl)	++	++
Fläche des ökologischen Landbaus an der landwirtschaftlichen Gesamtfläche (in ha und %)	++	++
Ausweisung von Wasserschutzgebieten (ha Gesamtfläche, Ausweisungsgrad)	++	+++
Anteil der Betriebe (Standorte) und öffentlichen Einrichtungen (Standorte) mit zertifiziertem Umweltmanagementsystem (Anteil an der Gesamtzahl der Standorte teilnehmerberechtigter Betriebe und öffentlicher Einrichtungen für ISO 14001 und EMAS/EG-Umwelt-Audit-VO, in %)	+	+
Anteil der mit dem Umweltmanagementsystem zertifizierten Betriebe (Standorte) und öffentlichen Einrichtungen (Standorte) an der Wasserressourcennutzung	++	++
Wassernutzung		
Verhältnis von Wasserpreis und Abwassergebühren zu tatsächlichen Kosten	+++	+++
Substitution von Trinkwasser durch Regen- und Oberflächenwasser in der Industrie, mit Ausnahme der lebensmittelproduzierenden Industrie (m3,%)	++	++
Erstellung regionaler Grundwasserbilanzen	++	++

3.2.3 Umweltindikatoren für Baden-Württemberg: Wasser

14 UMWELTINDIKATOREN (9 HAUPTINDIKATOREN) FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG (in Rangfolge)
DRIVER (Vorgaben, Ursachen)
1) Bebauung/Flächenversiegelung (ha regenwasserundurchlässige Fläche / ha Gesamtfläche, in %)
2) Fläche der konventionellen Landwirtschaft an der landwirtschaftlichen Gesamtfläche (ha landwirtschaftliche Gesamtfläche abzügl. ha Fläche des ökologischen Landbaus = ha konventionelle Landwirtschaft, in % der landwirtschaftlichen Gesamtfläche)
3) Fossile und atomare Primärenergieproduktion (kWh)
PRESSURE (Konsequenzen, Belastungen)
1) Stickstoff-Überschuß landwirtschaftlicher Flächen (kg N/ha Input minus Output)
2) Mischwassereinleitung (m ³)
3) Nährstoff-Einträge in Oberflächengewässer, durch Haushalte, Industrie, Abwasserbehandlungsanlagen (t N/a, t P/a)
4) Intensität der Wasserressourcennutzung, getrennt nach Grundwasser und Oberflächenwasser (Wasserentnahmemenge in m ³ /nutzbares Wasserdargebot in m ³ , in % sowie zusätzlich sektoral nach öffentliche Wasserversorgung, Energie, Industrie/Gewerbe, Landwirtschaft)
5) Schwermetall-Emissionen aus Industrie, Haushalte (Hg, Pb, Cd, Cu als Arsen-Äquivalent-Index)
STATE/IMPACT (Ergebnisse, Folgen)
1) Biologische Gewässergüte (Anteil Fließgewässer mit mindestens LAWA-Güteklasse II)
2) Nitrat-Konzentrationen im Grundwasser (% Meßstellen mit Überschreitungen des Grenzwertes der EG-Trinkwasserrichtlinie von 50mg NO ₃ /l sowie % Meßstellen mit Überschreitungen des Richtwertes der EG-Trinkwasserrichtlinie von 25mg NO ₃ /l)
3) Gewässerstrukturgüte, in Zustandsklassen (Fließgewässerstrecke weitgehend naturnah, beeinträchtigt, naturfern in % und in km)
4) Anteil Trinkwasser aus ortsnaher Wassergewinnung (%)
RESPONSE (Reaktionen, Maßnahmen)
1) Grad der Abwasserbehandlung (% mechanisch, biologisch, chemisch)
2) Verhältnis von Wasserpreis und Abwassergebühren zu tatsächlichen Kosten

Für das Thema Wasser wurden aus den 14 Indikatoren für Baden-Württemberg *neun* als Hauptindikatoren hervorgehoben. Dies steht entgegen der in den übrigen Themenkapiteln vorgenommenen Auswahl von nur drei Hauptindikatoren. Grund dafür ist, daß das Thema Wasser die im Kapitel „Wirkungszusammenhänge“ genannten fünf Themenbereiche bzw. Aspekte umfaßt und diese insofern nur mit einer entsprechend erhöhten Anzahl von Hauptindikatoren abgebildet werden können. Aus diesem Grund wird auch kein Leitindikator genannt. Eine weitere Abweichung ergibt sich durch die Hinzunahme von *State*-Indikatoren zu den in den anderen Kapiteln gesetzten Schwerpunkt auf *Pressure* und *Driver*. Die *State*-Indikatoren bieten den Vorteil, daß sie z.T. sehr aggregiert sind und es dadurch ermöglichen, mit wenigen Indikatoren die Wasserthematik umfassend darzustellen. Prinzipiell gilt bei der Auswahl, daß in Deutschland und Baden-Württemberg die Frage der Wasserqualität wichtiger als die der -quantität ist und die Schwerpunktsetzung bei der Auswahl entsprechend erfolgte.

Begründungen für die Relevanz der einzelnen Indikatoren wurden im wesentlichen schon im vorangegangenen Kapitel dargelegt. Um Wiederholungen zu vermeiden werden an dieser Stelle lediglich zuvor noch nicht genannte Aspekte erwähnt.

DRIVER- INDIKATOREN (Vorgaben, Ursachen)

Mit der Bebauung bzw. Flächenversiegelung stellen wir einen Indikator dar, der sowohl Einfluß auf die Wasserqualität als auch auf die -quantität hat. Aufgrund seiner zahlreichen Folgewirkungen und Vernetzungen (s. Driver-Indikatoren am Beginn dieses Kapitels) wird er von uns als erster Driver-Indikator ausgewählt.

Auf die Wasserqualität zielt der Indikator Fläche der konventionellen Landwirtschaft an der landwirtschaftlichen Gesamtfläche. Da die Landwirtschaft wesentlich zu Stoffeinträgen in Gewässer beiträgt und dabei insbesondere die Bewirtschaftungsweise ein ausschlaggebender Faktor ist, nimmt der Indikator in der Rangfolge der ausgewählten Driver die zweite Position ein.

Ein typischer Driver-Indikator ist die fossile und atomare Primärenergieproduktion. Bezüglich des Umweltmediums Wasser beschränkt sich sein Einfluß zwar „lediglich“ auf die Wassertemperatur, eine Veränderung derselben kann jedoch weitgefächerte Auswirkungen haben (s. Driver-Indikatoren am Beginn dieses Kapitels).

PRESSURE- INDIKATOREN (Konsequenzen, Belastungen)

Die Pressure-Indikatoren bilden den Schwerpunkt unserer Indikatoren-Auswahl für Baden-Württemberg, weshalb auch die Hauptindikatoren in erster Linie aus dieser Kategorie bestimmt wurden. Es ist allerdings kaum möglich, innerhalb der Hauptindikatoren eine Rangfolge der Wichtigkeit festzulegen, da die vorgeschlagenen Indikatoren wie anfangs beschrieben verschiedenen Themenbereichen zugehörig sind und zwischen diesen keine Reihenfolge festgelegt werden kann bzw. soll. Aus diesem Grunde ist die hier aufgestellte Nummerierung mit Vorbehalt zu sehen.

Mit dem Stickstoff-Überschuß aus Landwirtschafts-Flächen und der Mischwassereinleitung werden zwei Indikatoren genannt, die die Wasserqualität wesentlich beeinflussen. Da wie oben erwähnt die Wasserqualität vor der -quantität steht, werden diese beiden Indikatoren auch als wichtigste Hauptindikatoren der Pressure-Kategorie vorgeschlagen. Wegen überhöhter Nitrat-Konzentrationen müssen zunehmend örtliche Trinkwassergewinnungsanlagen geschlossen und der Bedarf stattdessen über Fernwasserversorgung gedeckt werden. Daraus kann sich eine Abhängigkeit an wenige große Trinkwasserquellen entwickeln. Bei Gefährdung durch Verschmutzung oder Wassernotstand derselben ist dann ein sehr großer Bevölkerungsanteil betroffen, der seinen Wasserbedarf kaum spontan durch alternative Trinkwasserangebote decken kann.

Mit der Wahl der Mischwassereinleitung soll der Schwerpunkt weg von der bislang vorrangigen Betrachtung des Anschlusses an Abwasserbehandlungsanlagen bzw. des

Abwasserbehandlungsgrads verlagert werden. Während diese Probleme zu einem Großteil gelöst sind, trägt die Mischwassereinleitung inzwischen mit einem nicht unerheblichen Anteil zur Gewässerverschmutzung bei. Durch zunehmende Flächenversiegelung und Starkregenereignisse kann davon ausgegangen werden, daß dieser Indikator zukünftig noch an Bedeutung gewinnen wird.

Der Indikator Nährstoffeinträge in Oberflächengewässer wurde als dritter Pressure-Indikator gewählt, da von der Qualität von Fließ- und Stillgewässern nicht nur die direkte anthropogene Nutzung abhängt, sondern das Gewässer in seiner Biotopfunktion beeinflusst wird. Bei diesem Indikator werden die eutrophierungsrelevanten Parameter Stickstoff und Phosphor herangezogen. Wichtig ist zudem, eine Aufspaltung nach Emittenten vorzunehmen, da erst auf dieser Informationsgrundlage sachgerechte Maßnahmen entwickelt werden können.

Die Intensität der Wasserressourcennutzung spricht nun einen wesentlichen Aspekt der Wasserquantität bzw. -nutzung an. Eine Übernutzung kann jedoch nur festgestellt werden, wenn die Nutzung von Oberflächenwasser und Grundwasser getrennt aufgenommen wird. Eine Zusatzinformation dabei ist durch die Unterteilung in Nutzungsspaten (Sektoren) gegeben, wodurch auch hier Handlungsvorschläge erarbeitet werden können.

Ein Teilbereich der toxischen Gewässerkontamination wird durch die Schwermetalleinträge abgebildet. Hier spielt besonders Kupfer eine Rolle. Auch bei diesem Indikator ist davon auszugehen, daß seine Bedeutung zunehmen wird, sofern beim Häuserbau weiterhin Kupferrinnen, -leitungen etc. verwendet werden.

STATE/IMPACT- INDIKATOREN (Ergebnisse, Folgen)

Als erster wichtiger State-Indikator ist die Biologische Gewässergüte zu nennen. Dieser aggregierte Indikator gibt ein recht umfassendes Bild über den Zustand der Fließgewässerqualität wider. Im Zentrum der Aussage stehen die biologischen Auswirkungen von Abwasserbelastungen durch leicht abbaubare organische Substanzen. Da die Klassifizierung mit Hilfe von Zeigerorganismen vorgenommen wird, werden indirekt auch Nährstoffbelastungen sowie toxische Kontaminationen erfasst. In Baden-Württemberg liegt der Anteil der Gewässer mit mindestens Güteklasse II bei 76,2% (LfU 1998b:5). Die übrigen 25% sind v.a. in dem kritischen Zustand von Neckar und Donau begründet. Dies zeigt, daß trotz der positiven Gewässergüteentwicklung der vergangenen Jahre noch Handlungsbedarf besteht und insofern eine weitere Überprüfung der Biologischen Gewässergüte unbedingt erforderlich ist. Der Indikator stellt von daher ein Hauptindikator dar.

Als bedeutender Indikator für die Qualität des Grundwassers, unserer wichtigsten Trinkwasserquelle, wurde die Nitrat-Konzentration gewählt. Laut dem Statusbericht der Akademie für Technikfolgenabschätzung (TAAk-BW 2000a) wird in Baden-Württemberg an fast jeder zehnten Meßstelle der Grenzwert für Trinkwasser von 50 mg NO₃/l überschritten. Die Einträge stammen im wesentlichen aus der Landwirtschaft. Die hohen

Konzentrationen haben zum einen ökologische Auswirkungen, da das Grundwasser z.T. in Oberflächengewässer tritt und dessen Qualität beeinflusst. Zum anderen sind die ökonomischen Folgen zu berücksichtigen, da überhöhte Nitrat-Konzentrationen bei der Aufbereitung zu Trinkwasser erhebliche Kosten verursachen. Zur Vermeidung der Aufbereitungskosten werden häufig örtliche Grundwasserquellen geschlossen und statt dessen vermehrt Fernwasserversorgungen herangezogen. Ziel sollte jedoch sein, die Konzentrationen bzw. Einträge an sich zu verringern, weshalb dieser Indikator als Hauptindikator aufgelistet wird.

Die Gewässerqualität wird auch wesentlich durch die ökologische Struktur des Gewässers selbst beeinflusst. Nur 21,7% der Fließgewässer in Baden-Württemberg werden als weitgehend naturnah eingestuft (LfU 2000c:156). Eine Verbesserung des Fließgewässerzustands ist insofern nur möglich, indem künftig auch ein Schwerpunkt auf seine naturnahe Entwicklung gelenkt wird. Die Gewässerstrukturgüte beeinflusst neben der Wasserqualität auch den Lebensraum für Fauna und Flora sowie das Landschaftsbild. Die mit der Gewässerqualität oftmals einseitige Betrachtung erfährt insofern durch diesen Indikator eine wichtige Erweiterung.

Wieviel Wert darauf gelegt wird, ortsnahe Trinkwassergewinnungsanlagen zu erhalten und somit auch die Wasserqualität zu sichern, wird durch die Trinkwassermenge aus ortsnahen Anlagen im Verhältnis zum Anteil aus Fernwasserversorgungssystemen dargestellt. Wie im Unterkapitel „Wechselwirkungen“ beschrieben ist es anzustreben, beide Standbeine der Wasserversorgung zu erhalten. Bei der Beurteilung dieses Indikatorwertes ist allerdings zu berücksichtigen, daß auch die naturräumlichen Gegebenheiten wesentlichen Einfluß auf die Nutzungsmenge lokalen Trinkwassers haben.

RESPONSE-INDIKATOREN (Reaktionen, Maßnahmen)

Unter den Response-Indikatoren wird der Grad der Abwasserbehandlung als erster wichtiger Indikator hervorgehoben. Aufgrund des inzwischen hohen Anschlußgrades an kommunale Behandlungsanlagen, muß eine Verbesserung der Abwasserreinigung über die Erhöhung der Reinigungsleistung erfolgen. Bisher erfolgt eine Nährstoffeliminierung lediglich in 61,2% (s. Response-Indikatoren am Beginn dieses Kapitels), was den Handlungsbedarf deutlich macht.

Eine häufige Ursache des nichtnachhaltigen Umgangs mit der Ressource Wasser liegt an Subventionen bzw. an der fehlenden Internalisierung externer Kosten. Mit der Relation von Wasserpreis und Abwassergebühren zu den tatsächlichen Kosten kann aufgezeigt werden, inwieweit ein diesbezügliches Mißverhältnis besteht bzw. ob es gefördert oder allmählich den realen Kosten angeglichen wird. Dieser Indikator stellt insofern eine wichtige Lenkungsmaßnahme dar. Wichtig ist jedoch zu beachten, daß die Einschätzung der „realen“ Kosten abhängig von der Anzahl und Art der einbezogenen externen Effekte sehr variieren kann.

3.3 Abfall

3.3.1 Wirkungszusammenhänge

Ist Abfall ein neuer Bestandteil der menschlichen Umwelt geworden? Dieser Eindruck scheint nach Ansicht des OECD-Umweltindikatorenberichts (OECD 1998) bestätigt, in dem Abfall als eines von neun Umweltthemenfeldern neben Klima, Ozonschicht, Luft, Wasser, Wald, Biodiversität etc. aufgeführt ist. Anknüpfend an das OECD-System wird Abfall in fast allen Umweltindikatorensystemen als eine Umweltkategorie betrachtet. Auch wir halten uns an diese Konvention, nicht jedoch ohne dabei auf einige Besonderheiten hinzuweisen: Während so gut wie alle anderen Umweltkategorien der Umweltindikatorensysteme Naturbestandteile (z.B. Boden, Wasser) und passive Akzeptoren anthropischer Einwirkungen sind, ist Abfall eben eine von diesen Einwirkungen. Zudem ist Abfall ein soziokulturelles Konstrukt, welches nicht ohne genauere **begriffliche Definitionen** behandelt werden kann:

Abfälle werden in Deutschland nach §3 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes als bewegliche Sachen definiert, derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muß²² (KrW-AbfG 1994). Dabei spiegelt die Unterscheidung zwischen Entledigung, Entledigungswille und Entledigenmüssen das Nebeneinander eines *subjektiven* und eines *objektiven* bzw. eines formalen Abfallbegriffs wieder.

Ein Entledigungswille liegt i.d.R. vor, wenn bei einer Handlung bewegliche Sachen anfallen, die nicht dem Zweck dieser Handlung dienen, die ursprüngliche Zweckbestimmung fortfällt oder kein anderer Verwendungszweck vorgesehen ist bzw. wird (Kaimer et al. 2000:34). Inwieweit eine bewegliche Sache nutz-, wert- oder funktionslos ist bzw. wird, obliegt dabei dem Bestimmungswillen des Sachbesitzers (*subjektiver Abfallbegriff*). Zum Beispiel können eine Tonne alte, funktionsfähige Computer oder eine Tonne gefallenes Laub in einer Stadtallee gleichsam Abfall sein bzw. - in einem anderen sozioökonomischen Kontext - wertvolle Wirtschaftsgüter. Ein Entledigenmüssen ist dann anzunehmen, wenn bewegliche Sachen nicht mehr entsprechend ihrer ursprünglichen Zweckbestimmung verwendet werden, die aufgrund ihres Zustands geeignet sind, das Wohl der Allgemeinheit und der Umwelt zu gefährden und deren Gefährdungspotential nur durch schadhafte Verwertungs- oder Beseitigungswege ausgeschlossen werden kann (*objektiver Abfallbegriff*), wie zum Beispiel die abgebrannten Brennelemente von Atomkraftwerken. Bei dieser Kategorie des Abfallbegriffs ist der

²² Die deutsche Definition von Abfall entspricht damit formell der europäischen Definition entsprechend der EG-Richtlinie über Abfälle (Richtlinie 75/442/EWG 1975).

Bestimmungswille des Sachbesitzers völlig irrelevant. Auch der Vermerk im KrW-AbfG (§3), daß die Abfallddefinition nur für Sachen gilt, die unter eine der im Anhang I aufgeführten Gruppen fallen (Q1 bis Q16, KrW-AbfG 1994), führt zu keiner Einschränkung der als Abfall in Betracht kommenden Stoffe, da die letzte Gruppe (Q16) sämtliche Stoffe enthält, „die nicht einer der oben erwähnten Gruppen angehören“.

Historisch gesehen war das Aufkommen von biologisch nicht oder schwer abbaubaren Abfällen in der vorindustriellen Zeit und bis zur Hälfte dieses Jahrhunderts im Vergleich zu unserer heutigen „Wegwerfgesellschaft“ minimal²³, was nicht zuletzt auf die wenig materialintensiven Verhältnisse in der Bevölkerung zurückzuführen war. Durch die stetige Verdoppelung von Produktion und Konsum in der Nachkriegszeit, bedingt durch die Vervierzigfachung des Bruttoinlandsprodukts in Deutschland (1959-2000) und durch tiefgreifende Veränderungen menschlicher Lebensgewohnheiten, ist das Abfallaufkommen in den letzten 50 Jahren in Deutschland stetig angewachsen; zwischen 1950-1990 kam es zu einer Verdoppelung der *Abfallmenge* (kg/E x Jahr) (BMU 1988:12). Da sich gleichzeitig die Zusammensetzung des Hausmülls veränderte (früher überwiegend Aschen, Schlacken, organische Abfälle aus Küche und Garten; heute überwiegend Verpackungsmaterialien aus Papier, Glas, Kunststoff und Blech) stieg im gleichen Zeitraum das *Müllvolumen* (Liter/E x Jahr) um 500% an (BMU 1988:12). Der Anstieg des Müllvolumens bei gleichzeitig begrenzten Deponiekapazitäten sowie das vermehrte Aufkommen an Abfallbehandlungsanlagen und wilden ungeordneten Müllkippen, sind unter anderem Ursache für vielfältige **Umweltauswirkungen**, die von Abfällen direkt bzw. indirekt ausgehen können, wie zum Beispiel:

- ?? Verbrauch endlicher, nicht erneuerbarer Ressourcen und erneuerbarer Ressourcen (z.B. Holz)
- ?? Flächeninanspruchnahme, Grundwassergefährdung und Gasemissionen durch Deponien
- ?? Emissionen von Luftschadstoffen aus Müllverbrennungsanlagen
- ?? Schwermetallbelastungen aus Komposten und Klärschlämmen
- ?? Boden- und Gewässerkontaminationen durch ungeordnete Müllkippen
- ?? Verstärkung des globalen Treibhauseffekts (z. B. durch Methan- Emissionen von Deponien)
- ?? Emissions- bzw. Unfallrisiken bei der Aufarbeitung und Endlagerung radioaktiver Abfälle

²³ Die Abfälle der Städte waren jedoch auch in der Vergangenheit problematisch. Dazu schreibt Zirnstern (1994:51-52): „Zunehmend sonderten sich aus dem ‚natürlichen Kreislauf‘ die Städte heraus. (...) In den mittelalterlichen Städten entstanden offenbar gewaltige, oft unlösbare Hygieneprobleme. Aus Verordnungen wie der von 1410 in Ulm, die Schweine nur noch mittags zwischen 11 und 12 Uhr auf die Straße zu lassen, sind die Zustände ablesbar“.

- ?? gesundheitliche Auswirkungen und Belästigung durch Geruch und Lärm (z.B. Abfalltransport)
- ?? Erhöhter Transportbedarf

Abfälle lassen sich nach ihrer *materiellen Beschaffenheit* (z.B. Glas, Papier, Kunststoffe, Metalle, biologische Abfälle), ihrem *Entstehungsort* (z.B. Kommunale Abfälle, Gewerbliche Abfälle, Industrieabfälle, Bauabfälle), nach der *Art ihrer Entsorgung* (Abfälle zur Verwertung, Abfälle zur Beseitigung) oder nach ihrem Gefährdungspotential auf Menschen und die Umwelt (z.B. Sonderabfälle, Radioaktive Abfälle) einteilen. Diese unterschiedlichen **Kategorien** sind nicht klar voneinander abzugrenzen; sie überlappen und ersetzen sich zum Teil. So können zum Beispiel Papierabfälle sowohl unter der stofflichen Kategorie als auch unter der Kategorie der verwertbaren Abfälle geführt werden.

Ein zusätzliches Problem birgt die international nicht einheitliche Verwendung abfallwirtschaftlicher **Terminologien**. Laut OECD und UN gehen von den Abfallkategorien „*municipal*“, „*industrial*“, „*hazardous*“ and „*nuclear*“ waste die größten potentiell schädigenden Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt aus (OECD 1991a, UN 1996). Mit Ausnahme der nuklearen Abfälle werden diese in fast allen Umweltindikatorenberichten als prioritär erachtet. Um die Problematik der heterogenen Begrifflichkeit zu veranschaulichen, werden im folgenden die Definitionen dieser Abfallkategorien (mit Ausnahme der radioaktiven Abfälle) von der OECD und von Deutschland gegenübergestellt:

Unter „*municipal waste*“ werden in *Deutschland* kommunale Abfälle, das heißt i.d.R. Siedlungsabfälle verstanden. Darunter fallen Abfälle, wie Hausmüll, Sperrmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Garten- und Parkabfälle, Marktabfälle, Straßenkehricht, Bauabfälle, Klärschlamm, Fäkalien, Fäkalschlamm, Rückstände aus Abwasseranlagen und Wasserreinigungsschlämme (Thome-Kozmiensky 1994:IV/23). Diese werden entweder von den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern (örE) oder von privaten Entsorgungsunternehmen entsorgt.

Die Kategorie „*industrial waste*“ umfaßt sämtliche Abfälle aus Industrie und Gewerbe, die nicht durch die öffentliche Müllabfuhr abtransportiert wird und einer Wiederverwertung zugeführt oder nach bestimmter Behandlung (z.B. Verbrennung) auf geordneten Deponien abgelagert wird (Thome-Kozmiensky 1994: IV/13).

Die Kategorie „*hazardous waste*“ entspricht in der deutschen Übersetzung den Sonderabfällen. Dieser Begriff ist nach dem KrW-/AbfG jedoch nicht eindeutig definiert (siehe Anhang I KrW-/Abf 1994). Im engeren Sinne wird dieser für Abfälle verwendet, die in besonderem Maße umweltgefährdend bzw. gesundheitsschädlich sind (§ 41 KrW-AbfG)

und bei der Entsorgung einer besonderen Überwachung mit Nachweis bedürfen („besonders überwachungsbedürftige Abfälle“).

Die *OECD* dagegen definiert *municipal waste*“ wie folgt: „Municipal waste is waste collected by municipalities or on their order. It includes waste originating from households, commercial activities, office buildings, institutions such as schools and government buildings, and small businesses that dispose of waste at the same facilities used for waste collected by municipalities“ (OECD 1994:151). Hierbei wird also unter „municipal waste“ nicht der Siedlungsabfall verstanden, sondern die von den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern entsorgten Abfallmengen. So mag es nicht weiter verwundern, daß in der Literatur die Mengenangaben zu „municipal waste“ für Deutschland stark variieren – unter anderem auch innerhalb derselben Institution, wie z.B. Eurostat („Municipal waste“: 1993: 537 kg/E (ES-EU 99); 1992: 350 kg/E (ES-EU 97); 1990: 400 kg/E (OECD 98)).

Bei der Kategorie *industrial waste*“ bezieht sich die OECD auf die ISIC-Klassifikation (categories 15-37), was in etwa dem verarbeitenden Gewerbe entspricht, ohne Baugewerbe, Bergbau und Energiewirtschaft. Die Kategorie „hazardous waste“ wird gemäß der Baseler Konvention²⁴ definiert.

Diese unterschiedlichen Definitionen von scheinbar gleichen Abfallkategorien und verschiedene Aggregationen bzw. Erfassungsmethoden können in den Umweltstatistiken und Umweltindikatorenberichten große Mengenunterschiede (Mengen können entweder wachsen oder sinken) bewirken, wie sie beispielhaft für „municipal waste“ aufgezeigt wurden. Somit werden Vergleiche auf nationaler wie internationaler Ebene enorm erschwert. Auch die OECD ist sich dieser Problematik bewußt und bemerkt: Bei der Auswertung dieser Daten ist zu beachten, daß Definitionen und Beurteilungsmethoden der verschiedenen Mitgliedsstaaten beträchtlich voneinander abweichen können und daß Vergleiche insofern nur mit Vorbehalt vorgenommen werden sollten.²⁵

Hauptziele der Maßnahmen im Abfallbereich sind neben der Reduktion des Abfallaufkommens die Vermeidung und das Schließen von Stoffkreisläufen („Kreislaufwirtschaft“). Das seit 1996 in Kraft getretene Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG 1994) wurde mit dem Ziel entwickelt, die Kreislaufwirtschaft in Deutschland zu fördern und eine umweltverträgliche Entsorgung von Abfällen nach dem Prinzip „*Vermeidung* vor *Verwertung* vor *Beseitigung*“ zu sichern. Durch eine derartige Rückführung von Materialien in den Wirtschaftskreislauf sollen sowohl die Abfallmengen vermindert als auch die immer knapper werdenden Rohstoffe geschont werden

²⁴ Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal. <http://www.unep.ch/basel/>

²⁵ „When interpreting these data, it should be kept in mind that definitions and estimation methods employed by member countries may vary considerably, and that comparisons should be subject to caution“ (OECD 1994:92).

(Ressourcenschonung). Neu an dieser novellierten Fassung des Abfallgesetzes von 1987 (AbfG 1986) ist dabei die verstärkte Lenkung der Verantwortung in Richtung der Abfallerzeuger (Produzentenverantwortung) und der Konsumenten.

Damit soll erreicht werden, daß Industrie und Gewerbe, als Güterproduzenten im Sinne eines „sustainable development“ eine qualitative Verbesserung ihrer Produkte - d.h. sowohl eine Dematerialisierung der produktbezogenen Dienstleistungen als auch eine Reduzierung von toxischen bzw. stoff- und energieaufwendigen Produkten (z.B. manche Einwegverpackungen, bzw. Umverpackungen) - anstreben und dabei gleichzeitig herstellungs-, verwendungs- und entsorgungsbedingte Umweltbelastungen (auf Wasser, Boden, Luft) vermeiden.

Die Zielhierarchie des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes deckt sich somit weitgehend mit den abfallwirtschaftlichen Handlungsoptionen der **Agenda 21** (UN 1992: Kap. 21.5). Seit 1994 ist das Prinzip der Nachhaltigkeit im Artikel 20a im Grundgesetz²⁶ der Bundesrepublik Deutschland verankert. Umweltindikatoren im Bereich Abfall sollen somit nicht zuletzt als Kontrollinstrument für die Überprüfung der Annäherung an dieses Ziel eingesetzt werden können, insbesondere für das Land Baden-Württemberg.

3.3.2 Selektion und Bewertung der Umweltindikatoren

In sämtlichen von uns ausgewählten und bewerteten Umwelt- und Nachhaltigkeitsindikatorenberichten werden Abfallindikatoren aufgeführt, was auf eine weltweite politische Relevanz dieser Thematik schließen läßt. Bei einem Gesamtvergleich der Umweltindikatorensysteme aus den ausgewählten Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten fällt auf, daß in den insgesamt über 190 ermittelten Abfallindikatoren (s. Kap. „Zusammenstellung von Umweltindikatoren“) überwiegend Pressure- (48%) und Response-Indikatoren (43 %) vorhanden sind; State- Indikatoren sind immerhin mit 9% vertreten, wohingegen Driver- und Impact-Indikatoren gänzlich fehlen.

DRIVER-INDIKATOREN (Vorgaben, Ursachen)

Für das Themenfeld Abfall werden in den von uns ausgewählten Berichten keine Driver-Indikatoren ausgewiesen. Lediglich die Berichte, in denen sämtliche Indikatoren nach dem Modell der Vereinten Nationen (D-S-R)²⁷ eingeteilt sind, weisen Driver-Indikatoren im Sinne von Antriebsindikatoren auf (UN 1996, BMU-D 00, NLÖ-NI 00). Die deutsche

²⁶ Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland 1949, zuletzt geändert am 16. Juli 1998:

<http://www.rewi.hu-berlin.de/Datenschutz/Gesetze/gg.html>

²⁷ in der UN CSD-Methodik ist die Kategorie Driving Force synonym zu Pressure

CSD-Studie (BMU-D 00) weist gleichzeitig daraufhin, daß die unter Driver aufgelisteten Indikatoren, wie z.B. das Aufkommen von Abfall, auch als State-Indikatoren aufgeführt werden könnten. Wohingegen die Berichte, welche das P-S-R-Modell verwenden, genau diesen Indikator unter Pressure einordnen (z.B. OECD-nat 98, MoE-FIN 96, TAAk-BW 00a,b). Als mögliche Driver werden daher von uns Indikatoren aus anderen Kategorien (Wirtschaft, Soziales) vorgeschlagen.

Da Abfälle in den OECD-Ländern überwiegend Produkte monetarisierter Aktivitäten sind, erscheint es sinnvoll, das **Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf** als Driver in Erwägung zu ziehen, wohlwissend, daß in einigen OECD-Ländern das Abfallaufkommen angefangen hat, sich vom Wachstum des BIP relativ bzw. absolut zu entkoppeln. In den OECD-Ländern ist im Zeitraum zwischen 1990 und 1995 das Abfallaufkommen im Durchschnitt (+ 10%) schneller als das BIP (+6,5 %) gestiegen (EEA-EU 00:72). In welchem Ausmaß ein direkter Zusammenhang zwischen monetärem Wachstum und dem Abfallaufkommen besteht, wird je nach Bericht und je nach Abfalltyp differenziert bewertet. Die Autoren des EEA-EU 99a-Berichts sehen z.B. für die *kommunalen Abfälle* und die *Bau- und Abbruchabfälle* unterschiedlicher EU-Länder eine Korrelation zum BIP, wohingegen die Produktionsabfälle je nach Land und Wirtschaftsstruktur in unterschiedlichem Ausmaß mit dem BIP ge- bzw. entkoppelt sind. Ein bemerkenswert geringes Verhältnis zwischen Produktionsabfällen und BIP weisen Deutschland und Dänemark auf. Dieser Aspekt darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß trotz verbesserter Produktionstechnologien zwar eine relative (d.h. spezifische, produktbezogene), jedoch keine absolute Abfallverminderung erreicht wurde. „This has not been sufficient to neutralise the increase in total waste amounts due to the growth in the quantity of goods produced and consumed (EEA-EU 99:206).

Um mögliche Zusammenhänge zwischen der Gesamtabfallmenge und dem Produktions- bzw. Konsumniveau eines Landes herauszustellen, schlagen wir den Indikator **Materialverbrauchsintensität** vor (siehe auch UN 1996 und EEA-EU 00).

Generell korreliert die **Bevölkerungszahl**, wenngleich in unterschiedlichem Ausmaß, positiv in fast allen Ländern mit der Gesamtabfallmenge. In den 90er Jahren erfolgte in Baden-Württemberg trotz einer steten Zunahme der Bevölkerung (1990-1999: + 7 %) ein kontinuierlicher Rückgang des Abfallaufkommens (Siedlungsabfälle²⁸); die Menge an Abfällen hat sich in diesem Zeitraum nahezu (1990-1999: - 47 %) halbiert (UVM 2000c). Seit 1999 scheint dieser Abwärtstrend beendet zu sein; zwischen 1998 und 1999 nahm die Gesamtmenge an Abfällen um ca. 11 % zu. Da im gleichen Zeitraum die Einwohnerzahl

²⁸ Unter Siedlungsabfälle werden hier sämtliche Abfälle verstanden, die den Trägern der öffentlichen Abfallentsorgung (örE) überlassen werden, wie z.B. Hausmüll, Sperrmüll, Klärschlamm, Gewerbeabfälle, Bauabfälle, Grün-, Bioabfälle, Wertstoffe (UVM 2000c).

von BW zwar ebenso, jedoch nur geringfügig zunahm (+ 0,4 %), erscheint uns dieser Indikator für BW vernachlässigbar.

DRIVER-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf	++	++
Materialverbrauchsintensität in t pro Kopf	++	++
Bevölkerungsentwicklung in Anzahl	++	+

PRESSURE-INDIKATOREN (Konsequenzen, Belastungen)

Da die Abfallmenge insbesondere in den Industrieländern ein Problem darstellt, wird diese in den meisten Studien prioritär unter der Kategorie Pressure aufgeführt. Oftmals wird das **Abfallaufkommen** differenziert nach Abfalltypen angegeben (z.B. OECD-nat 98, MoE-FIN 96) oder es werden bedeutsame Abfalltypen separat als Indikatoren ausgewiesen (z.B. UN-nat 96, IFEN-FR 00). Am häufigsten werden genannt: **kommunale Abfälle**, **Haushaltsabfälle** und **Sonderabfälle** bzw. **gefährliche Abfälle**. Die Datenlage ist für diese Abfalltypen zwar gut, jedoch muß gleichzeitig auf das Problem der Inhomogenität der Abfallbegriffe verwiesen werden (s. Kap. „Wirkungszusammenhänge“).

Es ist sinnvoll, **Sonderabfälle** bzw. **gefährliche Abfälle** separat aufzuführen, da sie zwar mengenmäßig nur einen kleinen Bruchteil der Gesamtabfallmenge ausmachen, sie jedoch wegen ihres Schädigungspotentials und ihrer Toxizität weitaus problematischer zu entsorgen sind als mengenmäßig gewichtigere Abfalltypen, wie zum Beispiel Bauschutt.

Mit Hilfe des Indikators **Import und Export gefährlicher Abfälle** sollen Stoffströme umweltgefährdender Abfälle auch über die Landesgrenzen hinweg beobachtet werden können, gemäß dem Baseler Übereinkommen von 1989 über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung.

Bezogen auf die Indikatoren für **(hoch)radioaktive Abfälle**²⁹ lassen sich zwei unterschiedliche Haltungen in der Umweltberichterstattung unterscheiden. Wegen dieser Diskrepanz und des Stellenwertes der Energiefrage bedarf dieser Umweltindikator einer detaillierteren Betrachtung:

Organisationen wie OECD, UNO, UNCSD, IAEA, Eurostat und Staaten wie die USA, Frankreich, Großbritannien, Schweiz und Finnland sowie z.T. Deutschland und Baden-Württemberg betrachten radioaktive Abfälle als ein Umweltthema und verwenden entsprechende Indikatoren in der Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichterstattung (OECD

²⁹ Terminologie für "radioaktive Abfälle": Eurostat: abgebrannte Brennstoffe bzw. spent fuel; OECD: nuclear waste, spent fuel arising in nuclear power plants; IAEA: HLW, high level radioactive waste; UN: nuclear waste.

1991a, 1993, 1994, 1997, 1998, 2000a; UN 1992, UN 1996, 2001; IAEA-nat 1999; ES-EU 1997b, SDIG-US 1998; IFEN-FR 1997, 1998; DoE-UK 1996, DETR-UK 1999; Montmollin 1999; MoE-FI 1996; UBA-D 1998, TAAk-BW 2000b). In den Umweltindikatorensystemen für die OECD-Länder wird „nuclear waste“ als einer der drei (OECD 2000) bzw. vier (OECD 1991a, 1994, 1998) relevanten Abfalltypen herausgestellt (municipal, industrial, hazardous, nuclear waste). In einigen Fällen werden Indikatoren für radioaktive Abfälle auch in Indikatorensystemen aufgeführt, die verhältnismäßig wenige Umweltindikatoren aufweisen, wie z.B. in der UN Liste 2001 (1 von 23; UN 2001), in "Selected Environmental Data" (1 von 19; OECD 2000), in "Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz. Materialien für ein Indikatorensystem" (1 von 21; BfS-CH 1999), in "Sustainable Development in the US" (1 von 25; SDIG-US 1998).

Keine Indikatoren für radioaktive Abfälle weisen dagegen die Umwelt- und Abfallberichte sowie ein Teil der Umweltstatistik von Europa, Deutschland und Baden-Württemberg (HLW) aus (EEA 1998a,b, 1999a, 2000; UBA 1997b; TAAk-BW 1997, 2000a; LfU-BW 1997, 1998c, 2000b; StBW-BW 1998; WM-BW 2000).

Diese zwei grundlegend verschiedenen Haltungen bezüglich der Umweltindikatoren radioaktiver Abfälle lassen sich durch gesetzliche und durch konzeptionelle Gründe erklären, welche im Unterkapitel „Relevanz der Umweltindikatoren für Radioaktive Abfälle“ näher erläutert werden.

Indikatoren, welche die **Abfallbeseitigung** abbilden (z.B. **Anzahl der Deponien**), werden in den Umweltberichten sowohl unter Pressure (z.B. MoE-FIN 96) als auch unter Response (z.B. GRID-N 98) aufgeführt, da sie einerseits eine Quelle von Belastungen (z.B. Flächenbeanspruchung) andererseits eine Reaktionsmaßnahme darstellen. Wir haben diesen Indikator unter der Kategorie Pressure aufgeführt.

Seit einigen Jahren wird neben der Kreislaufwirtschaft das Denken in Lebenszyklen von Produktionsgütern in der Abfallwirtschaft gefordert³⁰. Mit der Erstellung von sogenannten Lebensprofilen (Life Cycle Analysis, LCA) von Produkten sollen die wesentlichen Stoff- und Materialströme aufgezeigt werden, um bereits unmittelbar im Produktionsprozeß Abfälle bzw. Belastungen für Menschen und Umwelt (z.B. Toxizität, Abwasser, Abluft, Klärschlamm) zu vermindern. Lediglich der EUROSTAT-Bericht (ES-EU 99a) schlägt einen stoffstrombezogenen Indikator vor (**Abfallaufkommen pro Produkt** während seiner Lebenszeit, z.B. PKW), weist dabei jedoch gleichzeitig auf die mangelnde Datenlage innerhalb der jeweiligen Lebenszyklusphasen eines Produktes hin.

³⁰ Siehe z.B. ES-EU 1999a, Kohte-Clemens 2000, Kopytziok 2000

PRESSURE-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Abfallaufkommen in t und kg/E (Differenzierung nach Herkunft der Abfälle wie Hausmüll, Gewerbeabfälle, Industrieabfälle, Bauschutt und Bodenaushub, etc.)	+++	+++
Hausmüll in t/a	++	++
Gefährliche Abfälle/Sonderabfälle in t/a	+++	+++
Gewerbeabfälle in t/a	++	++
Industrielle Abfälle in t/a	++	+
Radioaktive Abfälle, in t Schwermetalle/a	+++	+++
Grün- und Bioabfälle in t/a	++	+
Bauschutt, Bodenaushub in t/a	+	+
Klärschlamm in t/a	++	+
Import und Export gefährlicher Abfälle in t/a	+++	+++
Abfallaufkommen pro Produkt (Life Cycle Analysis) (z.B. PKW)	(+++)	(+++)
Anzahl der Deponien	+	+
Anzahl der Müllverbrennungsanlagen	+	+
Deponiertes Abfallaufkommen	++	++

STATE-/IMPACT-INDIKATOREN (Ergebnisse, Folgen)

State-Indikatoren werden nach dem P-S-R-Modellrahmen der OECD (s.a. Band 1) als Umweltzustandsindikatoren definiert, welche die Umweltqualität beschreiben. Da Abfälle keinem Umweltmedium zuzuordnen sind, sondern anthropische Produkte sind, dürfte es im strengen Sinne keine State-Indikatoren für das Themenfeld Abfall geben. Der OECD-Bericht (OECD-nat 98a) schlägt keine State-Indikatoren vor, eine Begründung für diesen Sachverhalt bleibt jedoch aus. Dennoch haben einige Berichte State-Indikatoren für den Bereich Abfall ausgewiesen (UN 1996, IAEA-nat 99, BMU-D 00, FhISI-D 97, NLÖ-NI 00). Hier wird State im weiteren Sinne als Bestandsgröße verstanden, genaue Erklärungen fehlen jedoch. Lediglich die Autoren der FhISI-Studie bezeichnen diesen Sachverhalt mit dem Versuch, „die Denkweise der State-Kategorien auf den Abfallbereich zu übertragen (Walz et al. 1997:134). Im folgenden werden exemplarisch einige State-Indikatoren der oben genannten Berichte aufgeführt.

STATE-/IMPACT-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Bestand an deponiertem Hausmüll in t	+++	+++
Bestand an deponierten Sonderabfällen in t	+++	+++
Bestand an radioaktiven Abfällen (HRA) in BW und außerhalb, in t Schwermetalle	+++	+++
Anzahl der Deponien, die TA-Siedlungsabfall entsprechen	++	++
Abfallbedingte akute Vergiftungsunfälle durch Chemikalien	+	+
Durch gefährliche Abfälle kontaminierte Flächen	+	+
Anzahl von MVAs mit Rauchgasreinigung (nach BAT)	++	++

RESPONSE-INDIKATOREN (Reaktionen, Maßnahmen)

Abfälle verursachen mit wachsender Besorgnis Umweltprobleme, da - einhergehend mit einem kontinuierlich steigenden Materialumsatz in den Industrieländern und bei dem mittelfristig absehbaren Produktions- und Konsummuster - die Abfallmengen und einige ihrer Umwelteinwirkungen auf Boden, Luft und Wasser zunehmen werden. Die Vereinten Nationen und die Europäische Union versuchen durch Richtlinien wie der „Framework Directive“ oder durch spezielle Aktionsprogramme (EU's Fifth Environmental Action Programme, 5EAP³¹ (European Communities-Commission 1993)) entsprechende abfallpolitische Maßnahmen zu ergreifen, die in erster Linie auf die Minimierung der Mengen und des Schadpotentials und einer umweltverträglichen Entsorgung von Abfällen abzielen.

Bei einer Durchsicht der von uns ausgewählten Indikatorensysteme fällt auf, daß diese Ziele sich als Response-Indikatoren in den meisten Berichten wiederfinden. Dabei soll eine Reduzierung von Abfällen in der Prioritätenfolge Wiederverwendung (z.B. Pfandflaschen, Mehrwegverpackungen, wiederverwendbare Einkaufstaschen), Wiederverwertung (z.B. Altglas, Altpapier) und Weiterverwertung (z.B. energetische Verwertung) erreicht werden. Indikatoren zur Wiederverwertung werden beispielsweise durch **Recyclingraten** ausgewählter Abfalltypen wie Papier, Glas, Metalle, etc. (u. a. EEA-EU 98a, OECD-nat 98a, BMU-D 00) oder durch **Verwertungsquoten** (BSLU-BY 98) herausgestellt. Diese Materialrückführung in den Wirtschaftskreislauf soll neben einer Abfallverminderung zugleich die natürlichen Ressourcen schonen. Der Indikator **Mehrweganteile am Getränkeverbrauch** (UBA-D 98) reflektiert die Wiederverwendung ausgewählter Produkte; seine ökologische Relevanz ist jedoch in manchen Fällen umstritten. Beispielhaft für eine energetische Weiterverwertung von Abfällen ist der Indikator **Energiegewinnung durch Verbrennung** (EEA-EU 99a).

In vielen Berichten werden des weiteren Response-Indikatoren im Bereich der **Abfallbehandlung** aufgeführt. Dabei werden die unterschiedlichen Behandlungsmethoden (z.B. Thermische Abfallbehandlung, biologisch-mechanische Behandlung) entweder auf die Gesamtabfallmenge (EEA-EU 99a) oder gezielt auf separate Abfalltypen (z.B. biogene Abfälle; FhISI-D 97) bezogen. Einhergehend mit dem Indikator **Abfallentsorgungswege** soll überprüft werden, ob Maßnahmen bezüglich einer umweltverträglicheren Entsorgung von Abfällen in einem Land bereits umgesetzt wurden. Ein großer Anteil an deponierten und unbehandelten Abfällen in heutiger Zeit entspräche somit nicht den aktuellen Anforderungen abfallpolitischer Ziele in Deutschland.

³¹ Absicht des 5th Environmental Action Programme (1993-2000) der Europäischen Union (European Communities-Commission 1993) ist, die Abfallmengen pro Kopf europaweit zu stabilisieren. Ziel ist, die durchschnittliche Menge an kommunalen Abfällen in der EU vom Jahre 1985 (330kg/E/Jahr) bis zum Jahr 2000 zu erreichen und gleichzeitig zu gewährleisten, daß kein Mitgliedsland diese Grenze überschreitet.

Der Indikator **Ausgaben für Abfallmanagement** (u.a. UN 1996, ES-EU 97a) ist kritisch zu bewerten. Zweifelsohne sind finanzielle Aufwendungen für abfallpolitische Maßnahmen (z.B. für verbesserte Technologien, Optimierung von Produktionsprozessen, Abfallberatung für Gewerbe und Bürger) unerlässlich. Wie alle Indikatoren der monetären Aufwendungen zur Eindämmung unerwünschter Phänomene (z.B. Krankheiten, Umweltbelastungen) ist jedoch auch dieser Indikator ambivalent. Durch das rapide Wachstum einer aufwendigen Entsorgungsstruktur - die europäische Umweltagentur bezeichnet die Entwicklung der Abfallentsorgung in Europa als „multi-billion ECU business“ (EEA-EU 98a:131) - wächst gleichzeitig das Widerstandspotential gegen grundsätzliche Abfallvermeidungsstrategien. Kopytziok bemerkt dazu: „Das Engagement zur Abfallvermeidung in Deutschland ist von einer kognitiven Einsicht zur Notwendigkeit der Vermeidung von Abfällen geprägt. Ein Interesse an der Umsetzung von Maßnahmen ist jedoch nur bei Einzelpersonen vorhanden“ (Kopytziok 2000:112).

RESPONSE-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Recyclingraten in % nach Abfallstoffe (z. B. Glas, Papier)	++	++
Mehrweganteile am Getränkeverbrauch in %	+	+
Energiegewinnung durch Verbrennung in TJ/1000 t Abfälle	+	+
Menge an wiedergewonnenen Wertstoffen am Gesamtabfallaufkommen	++	++
Verwertungsquote (Anteil am Abfallaufkommen in %)	+++	+++
Behandlungsmethoden der Gesamtabfallmenge in t (nach Art der Behandlung)	++	++
Behandlung von biologischen Abfällen in t nach Art der Behandlung	+	+
Behandlung von gefährlichen Abfällen in % nach Behandlungsmethoden	++	+
Abfallentsorgungswege (nach Art der Entsorgung)	++	++
Ausgaben für Abfallmanagement (in DM)	+/-	+/-

3.3.3 Umweltindikatoren für Baden-Württemberg³²: Abfall

13 UMWELTINDIKATOREN (3 HAUPTINDIKATOREN) FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG (in Rangfolge)
DRIVER (Vorgaben, Ursachen)
1) Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf
2) Materialverbrauchsintensität in t pro Kopf
PRESSURE (Konsequenzen, Belastungen)
1) Abfallaufkommen in t und kg/E (Differenzierung nach Herkunft der Abfälle wie Hausmüll, Gewerbeabfälle, Industrieabfälle, Bauschutt und Bodenaushub, etc.)
2) Radioaktive Abfälle, in t Schwermetalle/a
3) Abfallaufkommen pro Produkt (Life Cycle Analysis) (z.B. PKW)
4) Aufkommen an Sonderabfällen in t
5) Ein- und Ausfuhr gefährlicher Abfälle in t
STATE/IMPACT (Ergebnisse, Folgen)
1) Bestand an hochradioaktiven Abfällen (in BW und außerhalb), in t Schwermetalle
2) Bestand an (in BW) deponiertem Hausmüll in t
3) Bestand an (in BW) deponierten Sonderabfällen in t
RESPONSE (Reaktionen, Maßnahmen)
1) Anzahl der Unternehmen in BW die nach ISO 14001 oder EG-Öko-Audit zertifiziert sind
2) Verwertungsquote in % zum sektoralem Abfallaufkommen (Differenzierung nach Wertstoffen: Papier und Pappe, Glas, Aluminium, Kunststoffe, u. a.)
3) Abfallentsorgungswege (Differenzierung nach Art der Entsorgung und nach Abfalltyp)

Für das Themenfeld Abfall konnte kein Leitindikator ermittelt werden. Prinzipiell könnte eine korrigierte **Gesamtabfallmenge** (Gesamtabfall minus Bauschutt und Bodenaushub) ein bedeutender Indikator sein, um allgemeine Aussagen über die abfallwirtschaftliche Situation in einem Land machen zu können.³³ Die mengenmäßig unterlegenen, jedoch mit einem hohen Schadpotential behafteten Abfallfraktionen, wie zum Beispiel Sonderabfälle oder radioaktive Abfälle, kommen in diesem Indikator jedoch nicht zum Tragen.

DRIVER-INDIKATOREN (Vorgaben, Ursachen)

Als Driver-Indikator schlagen wir **Bruttoinlandsprodukt pro Kopf (BIP)** vor. Um einen möglichen Zusammenhang zwischen der wirtschaftlichen Entwicklung und dem Abfallaufkommen aufzuzeigen, ist es wichtig, Abfälle unterschiedlicher Herkunft (z.B. Haushaltsabfälle, industrielle Abfälle) separat in Beziehung zum BIP zu setzen.

³² Umweltindikatoren für ein System von Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung von Baden-Württemberg

³³ Der Anteil von Bauschutt und Bodenaushub an der Gesamtabfallmenge (hier: Siedlungsabfälle) in BW beträgt 64% (UVM 2000c). Aufgrund dieser stark heterogenen Mengenverteilung der Abfälle ist die Gesamtabfallmenge keine wirkungsbezogene aussagekräftige Angabe.

Abfälle sind als integrierte Teile in einem Gesamtmaterialfluß einer Gesellschaft zu betrachten (EEA-EU 99a: 206). Aus diesem Grund sollten Abfälle auch als solche analysiert und gehandhabt werden. Daher schlagen wir für Baden-Württemberg den Indikator **Materialverbrauchsintensität** vor.

PRESSURE-INDIKATOREN (Konsequenzen, Belastungen)

Das **Abfallaufkommen** wurde von uns gewählt, weil dieser neben dem Umgang mit Ressourcen die potentielle Belastung auf Mensch und Umwelt abbildet. Damit einzelne Abfallströme differenzierter beobachtet werden können, ist es wichtig, eine Differenzierung nach ihrer Herkunft (Bau, Gewerbe, Industrie, Haushalt) und ihrer Beschaffenheit vorzunehmen.

Im Zeitraum von 1990 bis 1999 haben sich die Abfallmengen, die den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern in Baden-Württemberg überlassen wurden, nahezu halbiert (1990: 30,1 Mio t; 1999: 16,0 Mio t; UVM 2000c). Bei Betrachtung der Abfallströme in den einzelnen Sektoren fällt auf, daß diese sich im gleichen Zeitraum unterschiedlich entwickelt haben. Während im Bereich der Bauabfälle und der Gewerbeabfälle enorme Rückgänge zu verzeichnen sind, erfolgte eine Zunahme bei den separat erfaßten biologischen Abfällen und den sekundären Wertstoffen (UVM 2000c). Bei den Bau- und Gewerbeabfällen spielen Maßnahmen zur Aufbereitung und Verwertung (z.B. Bauschuttbörsen) eine Rolle und die seit Inkrafttreten des Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetzes von 1996 geforderte Verwertungspflicht für Abfälle aus dem Gewerbe (s. Kap. „Wirkungszusammenhänge“). Ob die Gewerbeabfälle dabei auch einer tatsächlichen umweltschonenderen Verwertung zugeführt werden, ist jedoch oftmals fraglich.

Der drastische Anstieg der sekundären Wertstoffe (Verdreifachung der Menge zwischen 1987: 50kg/E/Jahr und 1999: 157 kg/E/Jahr; UVM 2000c) darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß von den Haushalten nicht weniger Abfall produziert wurde. Die Haushaltsabfälle sind gegenüber zum Vorjahr (bezogen auf das Jahr 1999) um 5% angestiegen (UVM 2000c).

Den Indikator **Radioaktive Abfälle** (eventuell differenziert nach Höhe der Radioaktivität³⁴) weisen wir separat aus, da diese Art von Abfällen wegen der bis dato ungelösten Lagerungsproblematik und wegen des besonderen Gefährdungspotentials einer detaillierteren Betrachtung bedürfen.

³⁴ Klassifikation nach der International Atomic Energy Agency (IAEA 1999): high level radioactive waste (HLW), low and intermediate level radioactive waste, long-lived (LILW-LL), low and intermediate level radioactive waste, short-lived (LILW-SL), and radioactive waste from uranium and thorium mining and milling

Ebenfalls separat weisen wir die **Sonderabfälle (inklusive deren Ein- und Ausfuhr)** aus, da sonst Gefahr besteht, daß diese mengenmäßig geringe, toxikologisch jedoch sehr gefährliche Abfallfraktion in der Gesamtmenge an Abfällen untergeht. Die Menge an besonders überwachungsbedürftigen Abfällen (Sonderabfälle) wird in Baden-Württemberg durch Auswertungen von Begleitscheindaten (NachwV 1996) der Landesanstalt für Umweltschutz bestimmt. Die angefallenen jährlichen Mengen der letzten Jahre in Baden-Württemberg (in der Zeitspanne 1993-1998 bewegen sich die Mengen zwischen 292.000 t und 472.000 t) lassen kaum Rückschlüsse auf Entwicklungstrends zu. Ursache hierfür sind die in den letzten Jahren mehrfachen Änderungen in den gesetzlichen Rahmenbedingungen und im Verwaltungsvollzug (UVM 2000a, UVM 2000b). Damit zumindest in Deutschland eine Vergleichbarkeit der Sonderabfälle zukünftig gewährleistet werden kann, empfehlen wir, die bundesweit geltende Klassifikation („Besonders überwachungsbedürftige Abfälle“) beizubehalten, auch auf die Gefahr hin, daß ein länderübergreifender Vergleich dadurch erschwert wird.

Der von uns ausgewählte Indikator **Abfallaufkommen pro Produkt**³⁵ (Life Cycle Analysis), mit dessen Hilfe verbesserungsfähige Stellen innerhalb von Produktions-, Nutzungs- und Entsorgungslinien identifiziert werden können, soll ein erster Schritt in Richtung eines integrierten Umweltschutzes sein. Die Datengrundlage für diesen Indikator ist noch äußerst lückenhaft. Trotzdem sollte dieser Indikator langfristig implementiert werden, um eine Abfallvermeidung im eigentlichen Sinne anzustreben.

STATE-/IMPACT-INDIKATOREN (Ergebnisse, Folgen)

Ursprünglich wurden State-Indikatoren ausschließlich als *Umweltzustands*-Indikatoren verstanden, um die Umweltqualität beschreiben zu können. Mit Erweiterung des PSR- zum DSR-Modellrahmen (UN 1996) werden die drei Kategorien Driving Force, State und Response nicht mehr einzig auf die Umwelt, sondern auf die gesamte nachhaltige Entwicklung angewendet, was folglich soziale und ökonomische Phänomene miteinbezieht. Wie auch die Autoren der FhISI-Studie (Walz et al. 1997) empfehlen wir, State-Indikatoren für das Themenfeld Abfall auszuweisen, wohlwissend, daß dies eine Besonderheit darstellt. Dieses Vorgehen ermöglicht es, einige Abfall-Indikatoren, welche zugleich eine Entlastung (Response) und eine potentielle Belastung (Pressure) sein können (z.B. Abfalldeponie), in einer neutralen Kategorie (State) unterzubringen.

Der Bestand an hochradioaktiven Abfällen (in und außerhalb Baden-Württembergs) wird von uns als State-Indikator für wichtig erachtet, da wegen der Lagerungsproblematik hier wichtiger Handlungsbedarf besteht. Gemäß dem Verursacherprinzip wird dabei nicht nur der in Baden-Württemberg befindliche Bestand hochradioaktiver Abfälle einbezogen,

³⁵ Ein auch für Baden-Württemberg bedeutsames Produkt könnte ein PKW sein (ES-EU 99a:156).

sondern auch der Bestand außerhalb des Landes. Dieses Prinzip wird ebenso von Eurostat für die stofflichen radioaktiven Emissionen (Umweltindikator TX6) angewendet (ES-EU 1999).

Die Indikatoren **Bestand an deponiertem Hausmüll** und **Bestand an deponierten Sonderabfällen in Baden-Württemberg** wurden von uns gewählt, da sie indirekt potentielle Umweltauswirkungen von bisher angefallenen Mengen dieser Abfälle (z.B. Deponie-Sickerwässer, Ausgasungen, Flächenverbrauch) beschreiben. Mit dem Inkrafttreten der TA-Siedlungsabfall (TA Siedlungsabfall 1993) wurden eine einheitliche Klassifizierung für Deponien und die zugeordneten Anforderungen bezüglich der Stabilität, Betrieb, Deponiegas- und Sickerwassererfassung in Deutschland verbindlich festgelegt. Desweiteren dürfen bis zum Jahre 2005 Abfälle nicht mehr unbehandelt deponiert werden. Zum einen dürften sich daraus positive Entwicklungen bezüglich des Schadpotentials der gemäß TA-Siedlungsabfall vorbehandelten deponierten Abfälle ergeben (vermutlich weniger Ausgasung, weniger Sickerwasser). Zum anderen ist jedoch zu bemerken, daß eventuell neue Probleme der potentiellen Umweltauswirkungen auftreten können, da Behandlungsrückstände oft schadstoffbelastet sind (FhISI-D 97:140).

RESPONSE-INDIKATOREN (Reaktionen, Maßnahmen)

Wie im Kapitel „Wirkungszusammenhänge“ bereits erwähnt, steht die Kreislaufwirtschaft und die umweltverträgliche Entsorgung im Vordergrund abfallpolitischer Maßnahmen. Dem in der Agenda 21 (Kap.21.5), im 5EAP der EU (European Communities – Commission 1993) und im §1a im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz geforderten Vermeidungsgebot wird dadurch jedoch nicht Rechnung getragen. Zwar wird mit der Verwertung von Abfällen eine unnötige Deponierung vermieden; eine Vermeidung im eigentlichen Sinne bedeutet jedoch, Abfälle soweit wie möglich gar nicht erst entstehen zu lassen.³⁶

Bisher gibt es weder auf internationaler, nationaler noch regionaler Ebene Umweltindikatorenstudien, die konkret Indikatoren zur Abfallvermeidung benennen. Beispielsweise hat die OECD bis dato keine konkreten Vorschläge unterbreitet. In der deutschen FhISI-Studie (FhISI-D 97:144) wird der Indikator Finanzielle Förderung von Abfallvermeidungsmaßnahmen vorgeschlagen, der langfristig implementiert werden soll. Auf seine praktische Umsetzung wird jedoch nicht eingegangen. Hieraus wird die Schwierigkeit ersichtlich, den Aspekt der Abfallvermeidung, durch einen Indikator

³⁶ In Richtung einer (nahezu) totalen Abfallvermeidung bei diversen Produktionsprozessen bewegen sich bereits einige Pionier-Unternehmen (z.B. Interface in den U.S.A.) und Forschungseinrichtungen (z.B. ZERI, Zero Emission Research and Initiatives; www.zeri.org).

herauszustellen, zumal tatsächliche Erfolge nur schwer und vor allem erst langfristig erkennbar sind.

Mit Hilfe von Lebensprofilen (LCA) von Produkten werden einzelne Stoff- und Materialströme identifiziert und Prozeßabläufe dahingehend optimiert, daß Umweltbelastungen und Abfälle unmittelbar im Produktionsprozeß reduziert bzw. vermieden werden. Diese neue integrierte Umweltschutzstrategie („begin-of-pipe“) wird auch im Umweltplan von Baden-Württemberg propagiert, in dem es heißt: „Der Wandel zur integrierten Umwelttechnik kann mittel- und langfristig zu einer erheblichen Verbesserung der Wettbewerbssituation der deutschen und insbesondere der baden-württembergischen Unternehmen und damit zu einer Sicherung der Beschäftigung beitragen. Der Förderung der Entwicklung integrierter Umweltschutztechniken kommt daher eine herausragende Bedeutung zu“ (UVM 2000a:35).

Wir schlagen für die Kategorie Response den Indikator **Anzahl der Unternehmen in Baden-Württemberg, die nach ISO 14001 oder EG-Öko-Audit zertifiziert sind**, vor, um zu überprüfen, inwieweit Unternehmen und Betriebe in Baden-Württemberg nachsorgende „end-of-the-pipe“ Lösungen bereits durch integrierte Verfahren ergänzt haben.

Mit Hilfe der Indikatoren **Abfallentsorgungswege** (Differenzierung nach Art der Entsorgung und nach Abfalltyp) und **Verwertungsquote** (in % zum sektoralen Abfallaufkommen) soll nachvollzogen werden, in welche Richtung die Entsorgung von Abfällen tendiert bzw. welche Maßnahmen zu einer umweltverträglichen Entsorgung in Baden-Württemberg bisher umgesetzt worden sind. Bis Anfang der 90er Jahre wurden mehr als 2/3 der Abfälle in Baden-Württemberg die den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern überlassen werden, auf Deponien entsorgt (1990: 85,2 % Deponierung, 3,4 % Behandlung, 9,3 % Verwertung, 2,1 % sonstige Entsorgung) (Renn et al. 2000b). Seit Inkrafttreten des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes 1996 und seinen Rechtsverordnungen (z.B. Verpackungsverordnung³⁷) bzw. Verwaltungsvorschriften (z.B. TA-Siedlungsabfall) ist ein zunehmender Trend in Richtung Abfallverwertung bzw. einer Behandlung von Restabfällen (z.B. thermische bzw. mechanisch-biologische Behandlung) zu beobachten (1998: 50,9 % Deponierung, 11,4 % Behandlung, 34,8 % Verwertung, 2,9 % sonstige Entsorgung) (Renn et al. 2000b).

Damit sind zum einen neue abfallpolitisch wichtige Weichen für Baden-Württemberg gestellt worden, die auf eine Minderung der deponierten Abfälle abzielen bzw. auf eine Behandlung von Restabfällen zwecks Reduzierung der mit der Deponierung einhergehenden Umweltbelastungen (Ausgasung, Sickerwasser) und des Abfallvolumens.

³⁷ Mit der Verpackungsverordnung werden Hersteller und Handel zur Rücknahme und Verwertung von Verpackungen verpflichtet (VerpackVO 1991).

Zum anderen hat durch die Verwertungspflicht für Gewerbeabfälle eine umfangreiche Verlagerung von Stoffströmen (insbesondere Bauschutt und Bodenaushub) weg von der Beseitigung (öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger) hin zur Verwertung (private Entsorger) stattgefunden, was derzeit in Deutschland wiederum zu großen Spannungen zwischen den kommunalen und privaten Entsorgern führt und Inhomogenitätsprobleme in der Abfallstatistik von Baden-Württemberg ³⁸ bewirkt. Wurden 1990 noch 2,58 Millionen Tonnen Gewerbeabfälle den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern überlassen, so waren es 1999 nur noch 0,6 Millionen (UVM 2000c:22). Somit tragen die Gewerbebetriebe, die jahrelang die Deponien beschickt haben, wesentlich weniger zu den Abschluß- und Nachsorgekosten von Deponien über Gebühren bei. Folglich werden diese Kosten auf die privaten Abfallerzeuger umgelegt, was sich wiederum durch eine deutliche Erhöhung der Hausmüllgebühren ausgewirkt hat (Kaimer et al. 2000).

Ob auf die ergriffenen abfallpolitischen Maßnahmen der letzten Jahre in BW bzw. in Deutschland zukünftig neue Belastungen (z.B. Erhöhung wilder Müllablagerungen, Zunahme an Fehlwürfen, Zunahme fragwürdiger Verwertungswege³⁹, Schadstoffe in Behandlungsrückständen wie z.B. Schwermetalle) folgen werden, bleibt abzuwarten.

³⁸ In der Abfallstatistik von Baden-Württemberg werden nur die Abfälle aufgeführt, die den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern (örE) überlassen werden (UVM 2000c).

³⁹ Durch die unzureichend geregelte Abgrenzung im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz zwischen „Abfällen zur Beseitigung“ und „Abfällen zur Verwertung“ wird befürchtet, daß Abfälle (insbesondere Bauschutt und Bodenaushub) in einem Bundesland zur Verwertung deklariert, in ein anderes Bundesland transportiert und dort kostengünstiger beseitigt werden (Renn 2000a).

3.3.4 Radioaktive Abfälle⁴⁰

Wegen der besonderen Merkmale radioaktiver Abfälle und des Stellenwertes ihrer Problematik in der öffentlichen Diskussion bedürfen die Umweltindikatoren der radioaktiven Abfälle bzw. „Abprodukte“ einer etwa ausführlicheren Analyse.

Für Länder, die Energie sowohl aus fossilen als auch aus atomaren Brennstoffen gewinnen, werden in den maßgebenden Systemen von Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitsindikatoren (z.B. von UN, OECD, Eurostat, Umweltbundesamt) Umweltindikatoren genannt, die die jeweilige Reststoffproblematik (CO₂ bzw. Radionuklide) beider Energieumwandlungsprozesse abbildet. Die komplementäre Anwesenheit der beiden Umweltindikatoren ist prinzipiell auch dadurch begründet, daß eine Verschiebung der Balance bei der Energieerzeugung zugunsten der fossilen bzw. der atomaren Brennstoffe eine Zunahme der Erzeugung der jeweiligen Reststoffe und der damit verbundenen potentiellen Umwelteinflüsse mit sich bringt.

Wegen der zeitlichen und räumlichen potentiellen Reichweite und der potentiellen Auswirkungen der genannten Reststoffe (CO₂ und Radionuklide) auf Mensch und Umwelt wird den entsprechenden Umweltindikatoren in *Nachhaltigkeitsberichten* in der Regel eine höhere Relevanz als in *Umweltberichten* zugesprochen.

Während in den Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitsberichten von UN, OECD und Eurostat die Anwesenheit von Indikatoren der radioaktiven Abfälle (*nuclear waste*) fest etabliert ist, fehlen diese Umweltindikatoren in einigen Indikatorensystemen der europäischen Gemeinschaft, von Deutschland und von Baden-Württemberg. Diese Abwesenheit könnte auf die Tatsache zurückgeführt werden, daß die Beschaffenheit und das Gefährdungspotential der radioaktiven Abfälle einer Sonderbehandlung bedürfen - ein notwendiges Prinzip, das auch im europäischen und deutschen Ordnungsrecht wahrgenommen wird. Die notwendige Sonderbehandlung dieser Abfälle führt jedoch in manchen Fälle auch zu einer Sonderbehandlung der Information über diese Abfälle, was eine vollständige Information der Entscheidungsträger und der Öffentlichkeit erschwert

⁴⁰ Zum Terminus „radioaktive Abfälle“: in der deutschen Sprache werden anthropogene Reststoffe in der Regel als Abgase, Abwässer oder Abfälle bezeichnet, je nachdem, ob sie gasförmig, flüssig oder fest sind. Abfälle werden in Deutschland nach § 3 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes als bewegliche Sachen definiert, derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muß (KrW-AbfG 1994). Gemäß dem internationalen Gebrauch werden in diesem Kapitel mit dem Ausdruck „radioaktive Abfälle“ nur die hochradioaktiven Abfälle (IAEA: HLW, high level radioactive waste) bezeichnet. Dazu die Agenda 21: „Mit zunehmender Zahl neu in Betrieb genommener Kernkraftwerke, zunehmenden Stilllegungen kerntechnischer Anlagen und zunehmendem Einsatz von Radionukliden nehmen diese Abfallmengen immer weiter zu. Die hochradioaktiven Abfälle (*high-level waste*) enthalten etwa 99 Prozent der Radionuklide und stellen somit das größte Strahlenrisiko dar“ (UN 1992: Kap. 22.1). Hochradioaktive Abfälle aus der Energieerzeugung werden auch folgendermaßen bezeichnet: Eurostat: abgebrannte Brennstoffe bzw. spent fuel; OECD: nuclear waste, spent fuel arising in nuclear power plants; UN: nuclear waste.

und den internationalen statuierten Prinzipien der Informationssysteme für die nachhaltige Entwicklung (s. Kapitel 40 der Agenda 21) und der Praxis von UN, OECD und Eurostat widerspricht.

3.3.4.1 Umweltindikatoren der radioaktiven Abfälle von Baden-Württemberg

Der Primärenergieverbrauch Baden-Württembergs (1998) ist fast ausschließlich (97,5%) durch zwei Typen von Energieträgern gedeckt: fossile Kohlenstoff-Brennstoffe (70,8%) und Uran (26,7%). Sowohl auf der Input-Seite (Erschließung, Aufarbeitung, Transport von Energieträger-Stoffen) als auch auf der Output-Seite (Entstehung oder Emission von Reststoffen) sind diese Energieträgertypen mit Umweltbelastungen verbunden, die überwiegend andere Länder und Kontinente betreffen. Das Hauptprodukt der Verbrennung von fossilen Brennstoffen ist CO₂, das 100 %ig in die Atmosphäre freigesetzt wird und zum anthropogenen Treibhauseffekt beiträgt. Das Hauptprodukt der anthropogenen Uranspaltung ist eine Mischung von Radionukliden mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften und Gefährdungspotentialen; die problematischeren Stoffe dabei sind hochstrahlende Schwermetalle wie z.B. Plutonium, die nicht freigesetzt werden sollen. Derzeit werden sie überwiegend im Ausland (La Hague, Sellafield) provisorisch gelagert bzw. aufgearbeitet; problematisch ist auch die dabei systematisch entstehenden Emission⁴¹ von Radionukliden wie z.B. C¹⁴ oder I¹²⁹, z.B. in Luft und Wasser des nordatlantischen Ozeanraumes, die durch diesen Weg langfristig⁴² bioverfügbar werden.

Legt man die Zielsetzung eines *Umweltberichtes* auf die Beschreibung des momentanen Zustandes der lokalen Umwelt, so sind in Baden-Württemberg Umweltindikatoren weder für die Entstehung von anthropogenem CO₂⁴³ noch für die Entstehung von anthropogenen Radionukliden relevant.

Die auch lokal etablierte Verwendung von CO₂-Umweltindikatoren ist jedoch nicht durch lokale Effekte⁴⁴ zu rechtfertigen, sondern nur durch das normative Postulat der ort- und

⁴¹ Dazu das Umweltbundesamt (1997: 51): „Auf allen Stufen des Brennstoffkreislaufs werden radioaktive Stoffe emittiert, die lange Zeit in der Umwelt bleiben.“

⁴² Während manche radioaktiven Schwermetalle (z.B. Plutonium, als Oxid oder Nitrat) in der Umwelt relativ wenig mobil sind, gehören Kohlenstoff (C) und Jod (I) zu dynamischen, lebenswichtigen, biogeologischen Kreisläufen. Durch den Lufttransport von biogenem Methyljodid ozeanischen Ursprunges gelangt Jod auf die Kontinente. Durch Meeresprodukte und durch andere Lebensmittel gelangt das essentielle Element Jod in den Körper der Menschen, wo es sich u.a. in der Schilddrüse anreichert und Bestandteil von Schilddrüsenhormonen wird. Die jährlichen anthropogenen C¹⁴-Emissionen (Halbwertszeit t_{1/2}: 5600 Jahre) liegen unter 1% der natürlich entstehenden C¹⁴-Menge. I¹²⁹ (Halbwertszeit t_{1/2}: 15,7 Millionen Jahre) entsteht ausschließlich durch anthropogene Prozesse.

⁴³ Der deutsche Umweltbericht 1997 des weltweit größten Chemiekonzerns führt z.B. keinen Umweltindikator für seine CO₂-Emissionen auf (BASF 1997).

⁴⁴ Auch für Experten ist es schwierig zu berechnen, ob die Bilanz aller Effekte eines möglichen Klimawandels für eine Region unter dem Strich vorteilig oder nachteilig sein kann. Wegen seiner

zeitunabhängigen Gerechtigkeit. Folgt man für die Umweltindikatoren eines *Nachhaltigkeitsberichtes* dem normativen Postulat der Gerechtigkeit, sollten lokal in relevanter Menge entstehende Problemstoffe, die andere Länder und andere Generationen gefährden, durch Umweltindikatoren abgebildet werden. Bildet man lediglich die entstehenden Problemstoffe einer relevanten Energietechnik, aber nicht die Problemstoffe einer anderen konkurrierenden Energietechnik ab, so kann ein unvollständiges Bild entstehen, das nicht dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse entspricht. Auf wissenschaftlicher Ebene wurden schon komparative Analysen der stoffbezogenen Gefährdungspotentiale verschiedener Energietechniken durchgeführt (Berg und Scheringer 1997). Relevanzkriterien dabei waren die umweltbezogenen Eigenschaften der entstehenden Stoffe, inklusive ihre zeitliche und räumliche Reichweite. Auch wegen des Unsicherheitsgrades dieser Bewertungen ist es heute wenig vernünftig, den einen oder den anderen Umweltindikator auszuschließen⁴⁵.

In diesem Bericht wurde aus den o.g. Gründen der Praxis jener Länder gefolgt, die - bei einem vergleichbaren oder niedrigen Anteil an Atomenergie wie Baden-Württemberg - beide energiebedingten Umweltindikatoren (CO₂ und radioaktive Abfälle) als relevant einstufen.

Getroffen wurde diese Entscheidung anhand einer Analyse von zwei unterschiedlichen Einstellungen zu den Umweltindikatoren für radioaktive Abfälle in maßgebenden Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten. Die zwei Einstellungen können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

a) „Radioaktive Abfälle sind ein *relevantes Umweltthema*“ – In der Agenda 21 (Kap. 22⁴⁶) sowie durch die Umweltindikatoren von Organisationen wie der OECD, der UN, der IAEA, Eurostat, dem Fh-ISI und den Umweltindikatoren von Staaten mit Atomkraftwerken wie den USA, Frankreich, Großbritannien, der Schweiz und Finnland werden die radioaktiven Abfälle als relevantes Umweltthema eingestuft (OECD 1991a, 1993, 1994, 1997, 1998a, 2000a; UN 1992, UN 1996, 2001; IAEA-nat 1999; ES-EU 1997b, 2001; SDIG-US 1998; IFEN-FR 1997, 1998; DoE-UK 1996, DETR-UK 1999a, b, 2000; BfS-CH 1999; MoE-FI 1996; UBA-D 1998, TAAk-BW 2000b). Im OECD-Umweltindikatorensystem gehören radioaktive Abfälle (*nuclear waste*) zu einem der drei

geographischen Lage und seiner sozioökonomischen Struktur, wäre Baden-Württemberg wahrscheinlich nicht eine der stärker direkt betroffenen Regionen.

⁴⁵ In nicht wenigen Umwelt- und Energieberichten in denen Umweltaspekte von verschiedenen Energieumwandlungstechniken verglichen werden, werden Umweltindikatoren und Umweltbilanzen für den stofflichen Output von Verbrennungsprozessen, aber keine Umweltindikatoren und Bilanzen für den stofflichen Output von Atomspaltungsprozessen, aufgeführt. Da die atomtechnische Kette unvermeidlich relevante stoffliche Emissionen erzeugt und da die Aussicht auf eine dauerhafte Umweltausschließung der radioaktiven Abfälle von einem Teil der Umweltpersonen, z.B. dem Umweltrat (SRU 1999, 2000), als sehr gering eingeschätzt wird, ist diese Asymmetrie unter Umweltaspekten nicht zu rechtfertigen.

⁴⁶ Agenda 21, Kap. 22: „Sicherer und umweltverträglicher Umgang mit radioaktiven Abfällen“
<http://www.bayern.de/STMLU/umwelt/agenda21/agd21k22.htm>

(OECD 2000a) bzw. vier (OECD 1991a, 1994, 1998a) relevanten Abfalltypen (*municipal, industrial, hazardous, nuclear waste*). Manchmal sind Umweltindikatoren für radioaktive Abfälle auch in Umweltindikatorensystemen bzw. in der Umweltdimension von Nachhaltigkeitsindikatorensystemen vorhanden, die relativ wenig Umweltindikatoren aufweisen, z.B. in der UN Liste 2001 (1 von 23; UN 2001), in "Selected Environmental Data" der OECD (1 von 19 Umweltindikatoren; OECD 2000a), in "Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz - Materialien für ein Indikatorensystem" (1 von 21 Umweltindikatoren; Montmollin 1999), in "Sustainable Development in the US" (1 von 25 Umweltindikatoren; SDIG-US 1998).

Eine Ausnahme zu der in Deutschland verbreiteten Haltung zu den Umweltindikatoren für radioaktive Abfälle (Absonderung bzw. nicht Erwähnung), stellt die Studie des Fraunhofer Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung „Grundlagen für ein nationales Umweltindikatorensystem“ (Walz et al. 1997) dar: Dabei wurde zu den typischen OECD-Umweltthemenfeldern das Themenfeld „Strahlenbelastung“ hinzugefügt, inklusive zweier Pressure- und Zustand-Umweltindikatoren für radioaktive Abfälle.

b) „Radioaktive Abfälle sind kein relevantes Umweltthema“ – In den Umwelt- und Abfallberichten sowie in einem Teil der Umweltstatistik von der Europäischen Union, Deutschland und Baden-Württemberg sind keine Umweltindikatoren für radioaktive Abfälle (HLW) enthalten (EEA 1998a,b, 1999a, 2000; UBA 1997b; TAAk-BW 1997, 2000a; LfU-BW 1997, 1998, 2000; StL-BW 1998; WM-BW 2000).

Diese zwei verschiedenen Einstellungen lassen sich durch gesetzliche und durch konzeptionelle Gründe erklären. Die Abfallrichtlinien⁴⁷ der EU, die deutschen Gesetze⁴⁸ und die Gesetze anderer Länder separieren die radioaktiven Abfälle (HLW) von den restlichen Abfällen, was – sicherheits- und stoffpolitisch – notwendig ist. Informationspolitisch gesehen, orientieren sich die meisten internationalen und nationalen Umweltindikatorensysteme nicht an diesem oder jenem Ordnungsrecht, sondern an den realen Stoffeigenschaften⁴⁹ und dadurch am objektiven Stellenwert dieser Information für

⁴⁷ Directive 91/156/EEC, article 2

⁴⁸ AbG; AbG/KrWG

⁴⁹ Der OECD-Bericht „Environmental Performance Reviews – Germany“ macht auf den Unterschied zwischen „Abfall“ (*waste*) und „Reststoff“ (*residual matter*) in der amtlichen deutschen Terminologie und auf seine Konsequenzen für die Umweltinformationssysteme aufmerksam (OECD 1993: 52-53). Benennt man einen problematischen Abfall in den Terminus „Reststoff“ um, so bleiben seine Stoffeigenschaften und die damit verbundenen Gefährdungspotentiale unverändert. Ob die Stoffe, die nach internationalen Maßstäben (OECD, IAEA, UN) als „nuclear waste“ definiert werden, in Deutschland Reststoffe und Abfälle oder Reststoffe aber keine Abfälle sind, hängt von einer Kluft zwischen Gesetz und Praxis ab. Nach AbG/KrWG (Paragraph 3, Begriffbestimmungen; Anhang I, Abfallgruppen, Gruppe Q16) sind Sachen (z.B. auch Radionuklide, die zur Abfallgruppe Q16 gehören) sind Abfälle Stoffe, „von denen der Besitzer sich entledigt, entledigen will oder entledigen muß“. Durch die Praxis der Umweltberichterstattung in Deutschland wurden in der Regel radioaktive Reststoffe weder als Abfälle noch unter anderen Bezeichnungen aufgeführt. Eine Ausnahme stellt das Taschenbuch von UBA und dem Statistischem Bundesamt „Umweltdaten Deutschland 1998“ (UBA 1998: 47) dar, in dem im Kapitel „Strahlenschutz“ unter

Entscheidungsträger und Bürger. Wenn man außerdem die radioaktiven Abfälle (HLW) nur von der lokalen Akzeptor-Perspektive (momentaner Zustand der lokalen Umwelt) betrachtet, so zeigt in der Regel eine rigorose lokale Überwachung der anthropogenen Umweltradioaktivität - z.B. in Baden-Württemberg - keinen Handlungsbedarf (LfU-BW 1997:175-192; LfU-BW 2000:156-139). Betrachtet man die radioaktiven Abfälle (HLW) auch von der Akteurs-Perspektive (d.h. nach dem Verursacherprinzip sowie nach dem Verantwortungsprinzip gegenüber anderen Völkern und anderen Generationen), so sind die radioaktiven Abfälle (HLW) und die entsprechenden Umweltindikatoren nicht nur als Pressure- sondern auch als State-Umweltindikatoren (IAEA 1999) relevant. Die stofflichen Emissionen von langlebigen, bioverfügbaren Radionukliden sind überwiegend mit radioaktiven Abfällen verbunden (ES-EU 1999a:127). Betrachtet man die mit der atomtechnischen Kette verbundenen anthropogenen, stofflichen Emissionen langlebiger, bioverfügbarer Radionuklide (z.B. C^{14} und I^{129}), so sind diese europaweit nur zu 5% den Atomreaktoren zuzuschreiben und zu 59% der Wiederaufarbeitung der radioaktiven Abfälle (s. Umweltindikator TX6 im Eurostat-Umweltbericht ES-EU 1999a:127). Dem Verursacherprinzip folgend, werden diese stofflichen Emissionen durch Eurostat nicht dem Emissionsland, sondern dem Verursacherland zugeschrieben. Im Falle der baden-württembergischen radioaktiven Abfälle heißt das, daß der Großteil der radioaktiven langlebigen stofflichen Emissionen nicht in Baden-Württemberg, sondern im nordatlantischen Ozeanraum zu Buche schlägt⁵⁰.

Weitere stoffliche Emissionen können in der Zukunft auch durch die Deponierung der radioaktiven Abfälle entstehen, wie der Umweltrat (SRU 1999) anmerkt⁵¹. Bezüglich der potentiellen stofflichen Emissionen in die Umwelt und der Umweltberichterstattung schreibt die OECD in ihrem Bericht *"State of the Environment"* (OECD 1991b:232): „Langlebige Abfälle von mittlerer und großer Aktivität – Ihr Hauptcharakteristikum, das

dem Umweltindikator „Bestand an radioaktiven Reststoffen“ die „konditionierten radioaktiven Abfälle“ nach „Abfallart“ sortiert aufgeführt werden.

⁵⁰ Dazu schreiben die UNDP/UNEP/WB/WIR (2000) im Umweltbericht ‚World resources 2000-2001‘: „Radioactive materials have also accumulated in the Arctic; sources are fall-out from nuclear bomb tests, the accident at Chernobyl, and releases from European nuclear fuel reprocessing plants. For the general population in the Arctic and sub-Arctic, exposure to radioactive contamination is about five times higher than expected levels in a temperate area. Indigenous populations, who rely mainly on terrestrial food products, such as reindeer meat, have about 50 times higher exposure than other Arctic citizens (AMAP 1997:122-126).“ Bei der dritten OSPAR-Konferenz in Kopenhagen im Juni 2000 haben Dänemark und Irland beantragt, daß die Einleitung von Radionukliden in den Atlantischen Ozean durch die Wiederaufarbeitungsanlagen von La Hague und Sellafeld gestoppt wird. Der Antrag ist auch am Widerstand der deutschen Delegation gescheitert (Süddeutsche Zeitung, 4.7.2000).

⁵¹ "Der Umweltrat ist davon überzeugt, daß es keinen idealen Standort für Endlager (hoch-)radioaktiver Abfälle gibt" (SRU 1999; <http://www.umweltrat.de/atenergy.htm>). "Insgesamt steht für den Umweltrat bei der Bewertung der Risiken der Atomenergie die Entsorgungsfrage im Vordergrund. (...) Diese Frage ist weiterhin nicht gelöst; bei hohem Schadenspotential betrifft sie geologische Zeiträume. Eine Abschätzung des Gefährdungspotentials über einen derartig langen Zeitraum hinweg ist nahezu ausgeschlossen. Zudem weist der Umweltrat darauf hin, daß durch starke Radioaktivität, durch die langanhaltende Wärmeproduktion und die durch Korrosion und mikrobielle Vorgänge hervorgerufene Gasbildung dem Rückhaltevermögen der Barriereelemente enge Grenzen gesetzt sind" (SRU 2000: Tz. 253).

man in Betracht ziehen muß, ist die Tatsache, daß radioaktive Toxizität sehr lange Zeitperioden überstehen kann: mehrere 10.000 Jahre oder sogar länger. Die Systeme, die zu ihrer Isolation genutzt werden, müssen so effektiv sein, daß Radionuklide nur schrittweise in die Biosphäre abgegeben werden und weiterhin so, daß sie kein inakzeptables Strahlungsrisiko für die Bevölkerung, auch nicht für die Bevölkerung die in 10.000 Jahren leben wird, darstellen. Das Einschränkungssystem muß verschiedene relativ unabhängige Schranken mit einem bestimmten Maß an Redundanz enthalten, so daß eine quasi vollständige Eindämmung für einen Zeitraum von 10.000 bis 100.000 Jahren, oder sogar länger, erreicht werden kann. In Anbetracht der notwendigen Länge der Eindämmungszeit müssen Entsorgungssysteme passiv sein, d.h. Langzeitsicherheit darf nicht von menschlicher Kontrolle oder Überwachung abhängen“ (OECD 1991b:232).

Zusammenfassend betrifft derzeit die Umweltproblematik der radioaktiven Abfälle die Einwohner Baden-Württembergs als Akzeptoren kaum, wohl aber als Akteure.

3.4 Genmodifizierte Organismen

3.4.1 Wirkungszusammenhänge

Im Zusammenhang mit genmodifizierten Organismen (GMOs) werden eine Reihe von Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit diskutiert.

Gentechnisch verändert werden Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Viren), Pflanzen, Tiere und Menschen (Gentherapie), wobei unterschiedliche Ziele verfolgt werden. Die wesentlichen Anwendungsbereiche sind:

- ?? Umweltbiotechnologie
- ?? Medizin / Pharma
- ?? Land-und Forstwirtschaft / Lebensmittelerzeugung
- ?? Erzeugung industrieller Rohstoffe

Biotechnische Verfahren werden zunehmend in industriellen Produktionsprozessen eingesetzt und erlauben eine bis zu 98%ige Reduktion von Energie, Ausgangsmaterial, (Ab-)Wasser und Chemikalien. Die technischen Enzyme, die dabei verwendet werden, sind zu 50% mit Hilfe gentechnisch veränderter Organismen hergestellt. Diese Enzyme werden in der chemisch/pharmazeutischen, der Lebensmittel-, Getränke-, Leder, Textil- und in der Papier-/Zellstoffindustrie eingesetzt. Im Waschmittelsektor werden bereits über 90% der verwendeten Enzyme mit Hilfe der Gentechnik produziert (Sell, 2000; Hüsing 2000). GMOs können nicht nur in diesen prozeßintegrierten Verfahren die Umwelt entlasten, sondern auch im nachsorgenden Umweltschutz: Mikroorganismen, die Schadstoffe abbauen, werden mit Hilfe der Gentechnik optimiert und dann in der Trinkwasseraufbereitung, bei der Altlastensanierung und Abluftreinigung eingesetzt. Gentechnisch veränderte Mikroorganismen werden auch als Biosensoren verwendet und dienen der Detektion von Umweltschadstoffen. Bei der Erzauslaugung macht man sich die Fähigkeit mancher Mikroorganismen zunutze, Metalle auch aus geringwertigen Erzen herauszulösen und anzureichern. Dadurch wird eine ökonomisch sinnvolle Aufarbeitung von Gesteinen möglich, die sonst verworfen werden müßten. Mittels gentechnischer Methoden wird versucht, die Mikroorganismen an die von ihnen zu leistende Arbeit noch besser zu adaptieren⁵².

In der Medizin werden mit Hilfe von GMOs Arzneimittel (z.B. Humaninsulin, Interferone zur Krebstherapie) und Impfstoffe (Hepatitis B) hergestellt. Diese Produktionsweise bietet

⁵² www.i-s-b.org/broschuere/klassik.htm

gegenüber herkömmlichen Methoden bestimmte Vorteile: Der Zugang zu bestimmten Substanzen gestaltet sich einfacher, die Medikamente sind in ausreichender Menge verfügbar und zum Teil auch besser verträglich. Zudem bergen gentechnisch hergestellte Arzneimittel nicht mehr das Risiko einer Virusinfektion (HIV, Hepatitis) wie es zuvor bei entsprechenden Produkten der Fall war, die aus (Spender-)Blut isoliert wurden (z.B. Blutgerinnungsmittel, blutbildende Hormone) (Schell und Mohr, 1995).

Weder für diese GMOs noch für solche, die in anderen industriellen Prozessen eingesetzt werden, sind beim jetzigen Stand der Kenntnisse *negative* umweltrelevante Effekte zu erwarten⁵³. Für einige Substanzen, die aus gentechnischer Produktion stammen, liegen bereits langjährige Erfahrungen vor, wie z.B. für gentechnisch hergestelltes Insulin, das 1982 in den deutschen Markt eingeführt wurde. Allerdings dokumentiert der sogenannte Tryptophanfall⁵⁴, daß Änderungen im Produktionsprozeß gravierende Auswirkungen haben können (EFB 2000; Schell und Mohr 1995). Auch der Einsatz gentechnisch veränderter Mikroorganismen zur Bodensanierung und Abwasser-/Abgasreinigung ist umstritten, sowohl was deren Abbauleistung in der Praxis betrifft als auch deren ökologische Verträglichkeit. Unter definierten, gut zu kontrollierenden Bedingungen in geschlossenen Systemen können GMOs Schadstoffe durchaus erfolgreich abbauen. Als Beispiel sei hier die Rückgewinnung von Schwermetallen im Produktionsprozeß genannt. Im Freiland jedoch können sich natürliche Mikroorganismen – deren Abbauleistung aber begrenzt ist – oft besser durchsetzen. Zudem ist noch zu wenig über die ökosystemischen Prozesse bekannt, wie z.B. die Potentiale zur Bildung unbekannter, auch toxischer Abbauprodukte, Struktur und Funktion mikrobieller Gemeinschaften u.s.w. (Schell, 2000).

Auch der Mensch selbst ist Ziel gentechnischer Veränderungen: Mit Hilfe der *Gentherapie* sollen Gene, die im Zusammenhang mit bestimmten Krankheiten stehen, durch „gesunde“ Gene ersetzt werden (Therapie *von* Genen). Einen anderen Ansatz verfolgt die Therapie *mit* Genen: Therapeutisch wirksame Gene werden in den Körper eingeschleust, um beispielsweise das Immunsystem von Krebspatienten zu stimulieren. Trotz allem Fortschritts in diesem Bereich konnte auf diese Weise noch kein Mensch geheilt werden, es ist eine offene Frage, ob und wann es hier zum wissenschaftlichen Durchbruch kommen wird. Zudem ist die Gentherapie nicht risikolos: Unter Umständen kann sie selbst zur

⁵³ Sonderfall: Freisetzung von Tollwutimpfstoffen für Füchse in die Umwelt

⁵⁴ Beim Tryptophanfall kam es bei Patienten nach Einnahme von einem gentechnisch hergestellten L-Tryptophanpräparat zu 38 Todesfällen und über 1000 Schwerkranken durch EMS (Eosinophilie-Myalgie-Syndrom), nachdem der Produktions- und Reinigungsprozeß verändert und ein anderer Stamm eingesetzt worden war. Sowohl dieser, als auch der vorher verwendete Stamm waren gentechnisch verändert. Das Endprodukt wies zwar noch eine Reinheit von 99% auf, was jedoch weniger war, als bei den Produkten vor der Produktionsänderung. Das fragliche L-Tryptophan enthielt eine oder mehrere toxische Kontaminationen, die sowohl während des Processings, der Fermentation also auch durch Reinigungsschritte aufgetreten sein können. Es gibt keine Klarheit darüber, ob dabei der transgene Produktionsstamm von Relevanz war (EFB 2000; Schell und Mohr 1995).

Entstehung von Krebs führen oder Infektionen verursachen, aus den USA wurde sogar von Todesfällen berichtet (Schneider 2000). Im Unterschied zur eben beschriebenen *somatischen* (griech.: *soma*, der Körper) Genterapie würde eine *Keimbahntherapie*, also eine Genterapie an Ei- oder Samenzellen, entsprechende genetische Veränderungen nicht nur für den daraus entstehenden Menschen, sondern auch für alle seine potentiellen Nachkommen bedeuten. Dieses ethisch sehr umstrittene Verfahren ist technisch noch unausgereift. Die Keimbahntherapie ist in Deutschland aus ethischen Gründen verboten (VFA, 1999).

Die Landwirtschaft und die Lebensmittelproduktion gelten als die Anwendungsbereiche mit dem größten Potential für negative umweltrelevante Effekte. Insbesondere im Zusammenhang mit Herbizid- und Schädlingsresistenzen in gentechnisch veränderten Nutzpflanzen werden eine Reihe von Risiken diskutiert. Für die *Herbizidresistenz* sind dies in erster Linie das Risiko der Übertragung von Herbizidresistenzgenen auf die Ackerbegleitflora bzw. Bodenmikroorganismen oder auf nicht transgene Nutzpflanzen. Ersteres kann zur Ausbreitung der Herbizidresistenz und damit zur Wirkungsminderung des Herbizids und in der Folge zu Erhöhung der Herbizidspritzmengen führen (Schell und Kochte-Clemens 1996). Damit wäre der von den Herstellern betonte Vorteil des Einsatzes geringerer Spritzmengen obsolet. Die biologisch arbeitende Landwirtschaft verzichtet bewußt auf die Anwendung der Gentechnik. Durch eine Übertragung von Herbizidresistenzgenen auf nicht transgene Nutzpflanzen aus biologischem Anbau, wäre dieser Grundsatz jedoch in Frage gestellt. Die Herbizidresistenz ist bei allen bisherigen Freisetzungen das dominierende Merkmal (siehe Abb. 9).

Auch beim Anbau *schädlingsresistenter* Pflanzen befürchtet man auf lange Sicht eine Erhöhung der notwendigen Spritzmengen. Die gentechnisch veränderte Pflanze produziert ein Gift, das Schadinsekten tötet. Diese Schadinsekten, wie etwa Insektenlarven, könnten jedoch gegen das von der gentechnisch veränderten Nutzpflanze nun während der gesamten Vegetationsperiode produzierte Insektengift ihrerseits Resistenzen ausbilden und so gegen entsprechende Pflanzenschutzmittel resistent werden (Schell und Kochte-Clemens 1996). Damit würden diese Insektengifte, die bisher als ökologisch unbedenklich galten, unwirksam und könnten auch von biologisch arbeitenden Landwirten nicht mehr verwendet werden. Darüber hinaus können auch Nutzinsekten durch das Gift getötet werden. Auch könnte es zu Störungen im Ökosystem kommen, falls es zur Übertragung der Resistenzen auf Wildkräuter käme, die aufgrund ihrer Schädlingsresistenz einen Selektionsvorteil gegenüber anderen Pflanzen hätten. Neben den ökologischen Risiken werden auch Auswirkungen auf die Gesundheit diskutiert: Fütterungsversuche bei Ratten mit gentechnisch veränderten Kartoffeln, die durch die Einführung eines Lektin-Gens gegen Schadinsekten resistent waren, führten bei den Ratten zu veränderten Organgewichten und Anzeichen für eine Schädigung des Immunsystems. Die Experimentkonzeption war allerdings umstritten.

Die sogenannte „Terminatortechnologie“ verhindert, daß die aus den damit ausgestatteten Nutzpflanzen gezogene Saat keimfähig ist. Kritiker befürchten, daß durch solches Saatgut die Abhängigkeit der Landwirte von den Saatgutherstellern vergrößert wird. Allerdings befindet sich noch kein entsprechendes Saatgut auf dem Markt und mit einer baldigen Einführung ist nicht zu rechnen.

In Deutschland wird ein großflächiger kommerzieller Anbau von gentechnisch veränderten Nutzpflanzen noch nicht betrieben. Entsprechende Risikoabschätzungen basieren bislang auf den Ergebnissen kontrollierter Freisetzungsversuche. Weltweit wurden bislang bei weniger als 1% der Freisetzungen ökologische Daten erhoben, – so eine Schätzung (Tappeser et al. 2000). Um die genannten potentiellen ökologischen Effekte in der Realität zu überprüfen, soll nun in den EU-Ländern beim großflächigen kommerziellen Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen künftig eine *Langzeitbeobachtung* (Monitoring) durchgeführt werden. Dies legt die überarbeitete, seit dem Frühjahr 2001 gültige EU-Richtlinie⁵⁵ 90/220/EWG fest, die bis Ende 2002 in den Mitgliedsländern umgesetzt werden muß⁵⁶.

Auch Tiere werden gentechnisch verändert (transgene Tiere), wobei verschiedene Ziele verfolgt werden: Zum einen wird eine Verbesserung der Effizienz und der Qualität angestrebt, z.B. bei Wachstum, Reproduktion, Milch oder Fleisch. Allerdings bestehen hier noch erhebliche technische Schwierigkeiten und die Tiere haben oft gesundheitliche Störungen. Für die Lebensmittelproduktion werden transgene landwirtschaftliche Nutztiere in nächster Zukunft kaum Bedeutung erlangen, Ausnahme sind transgene Fische, die beispielsweise verstärkt Wachstumshormone produzieren und daher schneller wachsen. Mit dem Inverkehrbringen von transgenen Fischen ist in den nächsten 3-5 Jahren zu rechnen (Jany 2000). Kritiker befürchten, daß kommerziell gezüchtete transgene Fische trotz aller Vorsichtsmaßnahmen in freies Gewässer gelangen und wilde Fischarten verdrängen könnten⁵⁷. Die Erzeugung transgener Tiere als Organspender (Xenotransplantation) ist zum einen technisch noch nicht ausgereift, und zum anderen aufgrund der damit verbundenen gesundheitlichen Risiken (Übertragung von Viren) sehr

⁵⁵ Die EU-Freisetzungsrichtlinie regelt das Verfahren, in dem eine absichtliche Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in die Umwelt genehmigt wird, sowie Anforderungen und Modalitäten an die im Regelfall erforderliche Umweltverträglichkeitsprüfung. Die Richtlinie bezieht sich sowohl auf experimentelle Freisetzungsversuche, die auf bestimmten Flächen stattfinden, als auch auf das Inverkehrbringen der kommerziellen Nutzung gentechnisch veränderter Organismen, etwa als Saatgut. Die Richtlinie kümmert sich in erster Linie um die Umweltverträglichkeit von GMOs. Die Sicherheitsbewertung der daraus erzeugten Lebensmittelprodukte fällt unter die Novel Food- Verordnung. (www.transgen.de).

⁵⁶ Weiterhin neu bei dieser Richtlinie sind unter anderem eine stärkere Transparenz und Beteiligung der Öffentlichkeit. Auch sollen künftig alle Genehmigungen zum Inverkehrbringen von GMOs auf zehn Jahre begrenzt werden. Die alten Grundsätze Einzelfallbewertung (*case by case*) und schrittweise Vereinfachung und Öffnung bei zunehmender Erfahrung (*step by step*) sind weiterhin gültig. GMOs mit Antibiotikaresistenzgenen werden ab 2002 bzw. 2008 nicht mehr zugelassen (siehe nächster Abschnitt) (www.transgen.de).

⁵⁷ Genethischer Informationsdienst Nr. 145 April/Mai 2001, S. 17.

umstritten. Transgene Tiere werden heute fast ausschließlich zur Produktion hochwertiger pharmakologischer Proteine und als Tiermodelle in der medizinischen Forschung eingesetzt.

Im Zusammenhang mit gentechnisch hergestellten *Lebensmitteln* werden insbesondere die forcierte Ausbreitung von *Antibiotikaresistenzen* als auch die Entstehung neuer *Allergien* und *Toxine* diskutiert.

DIE BEGÜNSTIGUNG DER AUSBREITUNG VON ANTIBIOTIKARESISTENZEN - Nutzpflanzen werden neben der eigentlichen gentechnischen Manipulation (z.B. Herbizidresistenz) oft auch dahingehend verändert, daß sie mit Antibiotikaresistenzgenen ausgestattet werden. Dies erlaubt dem Züchter eine augenscheinliche Erkennung, daß die Genübertragung erfolgreich war. Ergebnisse von Doerfler et al. (1999)⁵⁸ zeugen von dem Potential bei Säugern, fremde DNA über den Darm und die Plazenta aufnehmen zu können⁵⁹. Das heißt, es ist auch beim Menschen nicht auszuschließen, daß prinzipiell auch Antibiotikaresistenzgene auf Bakterien der Darmflora des Menschen bzw. des Tieres übertragen werden. Dies kann die Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen und die Entstehung von Multiresistenzen, wie sie durch den großzügigen Umgang in der Humanmedizin und der Tiermast ohnehin schon forciert wird, weiter begünstigen. Damit wird das Spektrum der für die Medizin verfügbaren Antibiotika immer mehr eingeengt. Im ungünstigsten Fall werden bestimmte Infektionen nicht mehr behandelbar sein, weil die pathogenen Bakterien gegen die entsprechenden Antibiotika resistent geworden sind. Zwar beziehen sich die als Markergene eingesetzten Resistenzen auf Antibiotika, die kaum noch von klinischer Relevanz sind. Aber aus der mikrobiellen Ökologie ist bekannt, daß aus dem genetischen Pool der Resistenzen Neukombinationen möglich sind. Solche Bakterien besitzen potentiell einen selektiven Vorteil, falls neuartige Antibiotika eingesetzt werden. Nach der neuen EU-Freisetzung-Richtlinie (90/220/EWG) werden ab 2005 keine GMOs mehr zugelassen, die Antibiotikaresistenzmarker besitzen. Bei Freisetzungsversuchen läuft diese Frist 2008 ab.

ZUNAHME VON ALLERGIEN - Jedes Gen enthält den DNA-Code für ein Protein. Durch die Übertragung eines artfremdes Gens auf eine Nahrungspflanze, wird dort ein Protein gebildet, das unter Umständen bisher nicht Bestandteil der Nahrung war. Von den

⁵⁸ Die Arbeitsgruppe von Prof. Doerfler (Universität Köln) untersucht seit Jahren die Aufnahme von spezifischen DNA-Stücken und Genen, die mit der Nahrung zugefüttert wurden, aus dem Darm von Mäusen in deren Zellen. Diese Fremd-DNA-Stücke fanden sich in den Kernen von Epithelzellen des Darms, in weißen Blutzellen und in Zellen von Milz und Leber, teilweise auch kovalent an die Mäuse-DNA gebunden. Bei trächtigen Mäusen konnten diese DNA-Stücke in verschiedenen Organen der Embryonen nachgewiesen werden.

⁵⁹ Ob Gentransfer z.B. von Raps auf Bienen stattfindet – wie vermutet wurde –, wird zur Zeit im Rahmen der Sicherheitsforschung durch die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Landwirtschaft (FAL) untersucht (biologen heute Nr. 455 / 3/2001; www.bba.de).

mehr als zehntausend unterschiedlichen Proteinen, die in der Nahrung bekannt sind, haben nur ein Bruchteil die Fähigkeit, Allergien auszulösen. Viele dieser Proteine sind heute besser bekannt und haben bestimmte gemeinsame Merkmale. Dadurch ist es möglich, bei der gentechnischen Einführung von Fremdproteinen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens neuer Allergien abzuschätzen. Ob tatsächlich eine Allergie ausgelöst wird, kann man mit Sicherheit erst feststellen, wenn konkrete Allergiefälle auftreten. Bisher sind bei den derzeit vermarkteten transgenen Pflanzen keine Hinweise auf neue Allergien aufgetaucht^{60,61}.

ENTSTEHUNG TOXISCHER SUBSTANZEN - Mit den heute zur Verfügung stehenden gentechnischen Methoden ist es nicht möglich, die neu eingeführten Gene (z.B. Gene für Herbizidresistenz) an eine ganz bestimmte Stelle im Erbmateriale der Nahrungspflanze einzufügen. Diese willkürliche Einfügung könnte zu Störungen im normalen Stoffwechsel der Pflanze führen und es ist nicht auszuschließen, daß dabei für den Menschen gesundheitsschädliche Substanzen entstehen. Solche Fälle sind bis heute jedoch nicht aufgetreten⁶².

Aufgrund mangelnder Erkenntnisse und angesichts der Unwissenheit über Eintrittswahrscheinlichkeit und Ausmaß möglicher Auswirkungen klassifiziert der WGBU (1998) derartige Potentiale in den Risikotyp „Phytia“⁶³ und fordert, die Vorsorge zu verbessern.

Auf EU-Ebene existiert durch die *Novel-Food-Verordnung* eine *Kennzeichnungspflicht* für gentechnisch veränderte Lebensmittel, wonach Lebensmitteln mit einem Anteil von über 1% an gentechnisch verändertem Soja (bzw. Mais) gekennzeichnet werden müssen. Anteile unterhalb des 1% Schwellenwertes können ohne Kennzeichnung bleiben, wenn es sich dabei nachweislich um zufällige, unbeabsichtigte Verunreinigungen handelt. Seit April 2000 müssen auch gentechnisch hergestellte Zusatzstoffe und Aromen gekennzeichnet sein, wenn die Verwendung eines gentechnisch veränderten Organismus im jeweiligen Zusatzstoff oder Aroma nachweisbar ist. Umwelt- und Verbraucherverbände jedoch kritisieren die mangelhafte Umsetzung der Kennzeichnungspflicht: Eine Untersuchung der Stiftung Warentest (erschienen in test 8/00) konnte in mehr als 1/3 der 82 untersuchten Lebensmittelprodukte gentechnisch veränderten Mais oder Sojabohnen nachweisen, die Produkte waren aber nicht gekennzeichnet. Allerdings wurden die Testprodukte im Februar/März 2000 gekauft, kurz bevor zwei neue

⁶⁰ www.transgen.de

⁶¹ European Commission (Hrsg): Study of nutritional factors in food allergies and food intolerances. Brussels, Luxembourg, 1997

⁶² www.psrast.org/defknfood.htm

⁶³ Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, Jahresgutachten (1998) Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Siehe dort S. 77-82 und S. 116. Der Risikotyp „Phytia“ wird wie folgt beschrieben: Potential für große Gefahren ist vorhanden, bekannt nicht jedoch, wie groß Eintrittswahrscheinlichkeit, Schadensausmaß, Verteilung und Art des Schadens sind.

Kennzeichnungsregelungen in Kraft traten: Die Schwellenwertregelung von 1% sowie die Kennzeichnungspflicht für Zusatzstoffe⁶⁴.

3.4.2 Selektion und Bewertung der Umweltindikatoren

Für Indikatoren aus den Bereichen „Genmodifizierte Organismen“ bzw. „Biotechnologie“ gibt es noch keine ausgereiften Arbeiten oder Ansätze, auf die man zurückgreifen könnte (BMU-D 00). Nur in vier der von uns betrachteten 60 Berichten (UN CSD-nat 96, UN CSD-A 1997, BMU-D 00, HGF-D 00, NLÖ-Ni 00) werden zu den Themen „Genmodifizierte Organismen“ bzw. „Biotechnologie“ konkrete Indikatoren genannt. In zwei weiteren Berichten (EEA-EU 99a, NERI-DM 97) werden die Themengebiete beschrieben, ohne jedoch explizit Indikatoren darzustellen. Anhand dieser Beschreibungen wurden von uns entsprechende Indikatoren ausgewählt. Die Problematik wird in den Berichten unterschiedlich titulierte. Zum einen ist von „umweltverträglicher Nutzung der Biotechnologie“ (BMU-D 00, UN CSD-nat 96, UN CSD-A 1997) die Rede, zum anderen von „gentechnisch modifizierten Organismen“ (EEA-EU 99a, NERI-DM 97). Die Indikatorenliste des HGF-Verbundprojekts enthält den Indikator „Anzahl der absichtlichen Freisetzungen von gentechnisch veränderten Organismen“ im Kapitel: „Technische Risiken“. In dem Bericht NLÖ-Ni 00 wird der Indikator „gentechnisch veränderte Lebensmittel“ unter der Rubrik „Generelle Indikatoren“ geführt. Wir bezeichnen dieses Themenfeld „Genmodifizierte Organismen“, weil die Freisetzungen eben dieser potentielle Auswirkungen für die Umwelt haben.

DRIVER-INDIKATOREN (Vorgaben, Ursachen)

Driver-Indikatoren werden in keinem der Berichte genannt. Grundsätzlich ist es schwierig, zumindestens kurzfristig aussagekräftige Driver-Indikatoren zu finden, da Art und Ausmaß der zukünftigen Anwendung der Gentechnik in bestimmten Bereichen unvorhersehbar ist. Daher werden für diese Kategorie keine Vorschläge gemacht.

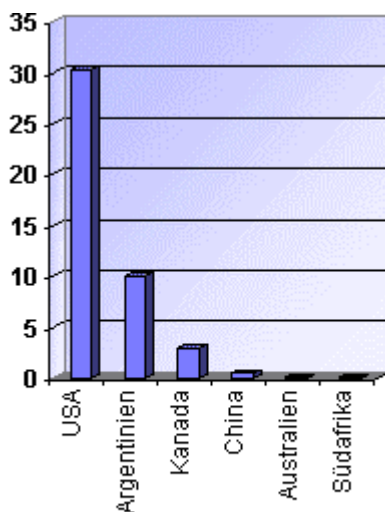
PRESSURE-INDIKATOREN (Konsequenzen, Belastungen)

Einzig explizit als Pressure-Indikator eingestuft wird der **Anteil gentechnisch veränderter Lebensmittel** in dem Bericht NLÖ-Ni 00 (Niedersachsen). Er wird hier in den Bereich der „Generellen Indikatoren“ eingeordnet und es wird die deutsche Bezeichnung „Antrieb“ verwendet. Wir schlagen vor, entsprechend der Novel-Food-Verordnung und aus Gründen der Handhabbarkeit die Einschränkung

⁶⁴ <http://www.warentest.de>; <http://www.transgen.de>

„**kennzeichnungspflichtig**“ hinzuzufügen. Allerdings charakterisiert dieser Indikator eher einen Zustand (State) als eine Belastung (Pressure), weswegen wir ihn bei den STATE-Indikatoren einordnen. Wegen der oben genannten möglichen gesundheitlichen Auswirkungen von gentechnisch veränderten Lebensmitteln auf die Menschen sowohl in als auch außerhalb Baden-Württembergs muß dieser Indikator u.E. als relevant angesehen werden (++)). Um jedoch den tatsächlichen Einfluß auf die Umwelt abzubilden, wäre es u.E. notwendig, auch diejenigen **kennzeichnungspflichtigen Lebensmittel** zu erfassen, **die unzulässigerweise nicht gekennzeichnet** werden, denn die Dunkelziffer scheint nach den oben erwähnten Untersuchungen der Stiftung Warentest groß zu sein. Dies stellt sowohl psychologisch als auch rechtlich eine „Belastung“ dar. Daher sollte der entsprechende Indikator u.E. als „PRESSURE“-Indikator verwendet werden, der als sehr relevant einzustufen ist (+++).

Abbildung 8: Anbauflächen der gentechnisch veränderten Pflanzen nach Ländern in Mio. ha



Anbauflächen GVO-Pflanzen nach Ländern in Mio. ha

Quelle: www.transgen.de

In den Berichten EEA-EU 99a, NERI-DM 97 werden wie oben erwähnt keine Indikatoren genannt, können aber aus der Problembeschreibung abgeleitet werden. Zentraler Punkt ist hier die Freisetzung von GMO (Pflanzen bzw. Lebensmittel, Tiere und Mikroorganismen) mit der jeweiligen Form der gentechnischen Veränderung.

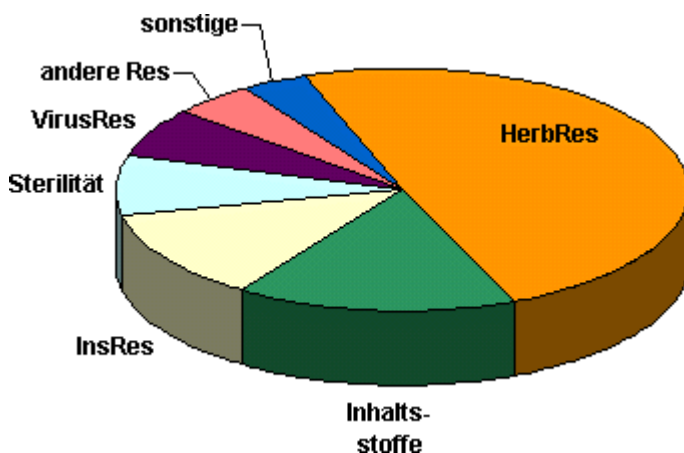
Der **Umfang der Freisetzungen** sollte u.E. nicht nur **anhand ihrer Anzahl**, sondern auch **anhand ihrer Ausbringungsfläche** zu erfassen sein. Experimentelle Freisetzungsfelder sind zwar in der Regel klein, eventuelle kommerzielle Produktionsflächen können jedoch

allein durch ihre Größe (siehe z.B. in den USA, Argentinien Canada und China) entsprechend relevant sein (s. Abb.8)⁶⁵.

In *Baden-Württemberg* wurden nach Angaben des Robert-Koch-Instituts⁶⁶ bis zum März 2001 41 Anträge zur **Freisetzung von vor allem herbizidresistenten Pflanzen** (Mais-, Raps und Zuckerrüben) gestellt. Auch bei EU- und weltweiten Freisetzungen dominiert die Herbizidresistenz gegenüber anderen Merkmalen (s. Abb.9).

Abbildung 9: Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen in der EU - übertragene Merkmale von 1990 - 2000 (Stand: September 2000)

HerbRes	Herbizidresistenz
InsRes	Insektenresistenz
Sterilität	Männliche Sterilität; zur Erleichterung der Züchtung von ertragreichen Hybridsorten
VirusRes	Virusresistenz
andere Res	Resistenzen gegen schädliche Krankheitserreger: Pilze, Nematoden, Bakterien
sonstige	meist Übertragung von Markergenen (Forschungsprojekte ohne unmittelbaren Praxisbezug)



Quelle: www.transgen.de

⁶⁵ 99% aller Flächen mit gentechnisch veränderten Pflanzen liegen in vier Ländern - USA, Argentinien, Kanada und China. Weitere Anbauländer sind Südafrika, Mexiko, Spanien, Rumänien, Bulgarien, Ukraine, Uruguay und im Rahmen von Anbauversuchen Deutschland und Frankreich.

⁶⁶ Quelle: Robert Koch Institut, Zentrum Gentechnologie; <http://www.rki.de>

Aufgrund der oben genannten Risiken in Zusammenhang mit herbizidresistenten Pflanzen wird der entsprechende Indikator (gemessen in Freisetzungen pro Jahr) von uns sowohl regional als auch generell als sehr relevant eingestuft (+++).

Virus-, bakterien- und pilzresistente Pflanzen werden – im Gegensatz zu anderen Bundesländern – in Baden-Württemberg bis jetzt nicht freigesetzt, in Deutschland jedoch wurde insektenresistenter Mais 1998 und 1999 mit jährlich 500 ha im Rahmen der Sortenprüfung zu Versuchszwecken angebaut⁶⁷. Der Indikator **Zahl der Freisetzungen von Pflanzen, die gegen Schadinsekten resistent sind**, ist daher hier *im Moment* regional wenig bedeutsam (+), bundesweit jedoch von großer Relevanz (+++). Zukünftig jedoch ist nicht auszuschließen, daß solche Freisetzungen auch in Baden-Württemberg stattfinden werden. Insofern ist es wichtig, diese Indikatoren immer wieder zu überprüfen. Virusresistente Zuckerrüben werden seit 1993 in Deutschland im Freiland getestet, eine Markteinführung entsprechender Sorten ist vorerst nicht absehbar⁶⁸. Die **Zahl der Freisetzungen virusresistenter Pflanzen im Jahr** ist daher u.E. als wenig relevanter regionaler (+) und als relevanter (++) Indikator für die BRD zu bewerten. Ebenso bewerten wir den Indikator **Zahl der Freisetzungen von Pflanzen mit Virus- bzw. Pilzresistenz**.

Die Freisetzung von Mikroorganismen zur Altlastensanierung und zum Schadstoffabbau spielt aus den oben genannten Gründen in der Praxis bislang kaum eine Rolle, trotz jahrelangen Forschungen sind bislang keine kommerziellen Anwendungen bekannt (Ast und Sell, 1998). Aus diesem Grunde stufen wir die Zahl solcher Freisetzungen als wenig relevanten Indikator ein (+), der jedoch künftig immer wieder überprüft werden sollte.

Die sogenannte **Terminatortechnologie** als Indikator ist u.E. als nicht relevant (-) einzustufen, weil keine entsprechenden Freisetzungen stattfinden und eine Markteinführung eher unwahrscheinlich ist.

Die von uns ausgewählten Indikatoren sollen in erster Linie problematische Einflüsse auf die Umwelt abbilden. Die folgenden gentechnischen Veränderungen haben z.T. *positive* oder keine bekannten direkten *negativen* Auswirkungen auf Umwelt oder Gesundheit. Sie sind für unsere Auswahl daher weder generell noch regional relevant und werden in dieser ersten Vorauswahl nicht mehr mit einbezogen:

- ?? modifizierte Blütenfarbe und verlängerte Vasenlebensdauer (Blumen)
- ?? erleichterte Papiergewinnung (Bäume)
- ?? Gene-Farming in Pflanzen (Arzneimittel- und Impfstoffproduktion)

⁶⁷ und <http://www.transgen.de>

⁶⁸ <http://www.transgen.de>

- ?? Herstellung von biologisch abbaubaren Materialien⁶⁹ als Kunststoffersatz in gentechnisch veränderten Pflanzen
- ?? Reifeverzögerung

PRESSURE-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Zahl der Freisetzungen von Organismen (<i>Lebensmittel/Pflanzen</i>) mit gentechnischen Veränderungen bzw.	+++	+++
Ausbringungsfläche in ha mit Organismen mit gentechnischen Veränderungen:	+++	+++
Herbizidtoleranz	+++	+++
Insektenresistenz	+++	+
Virusresistenz	++	+
Bakterien-/Pilzresistenz	++	+
Terminatortechnologie	-	-
Mikroorganismen zur Altlastensanierung und zum Schadstoffabbau	+	+
Anteil kennzeichnungspflichtiger, aber nicht gekennzeichnete gentechnisch veränderter Lebensmittel (%)	+++	+++

STATE-INDIKATOREN (Ergebnisse)

State-Indikatoren festzulegen ist für GMOs beim gegenwärtigen Stand der Forschung sehr schwierig. Denn es befindet sich - wie oben bereits erwähnt - eine wissenschaftliche Begleitforschung bei großflächigem kommerziellen Anbau von Pflanzen erst in den Anfängen. Daher ist wenig darüber bekannt, ob (und wie, siehe Impact-Indikatoren) die Freisetzung der GMOs eine Änderung für den Zustand der Umwelt bedeuten. Der Bericht UN CSD-A 97 (Österreich) ordnet die **Anzahl der Freisetzungen, Produkte und Anwendungen** als State-Indikatoren ein. Auch die Liste des HGF Verbundprojekt (HGF-D 00) führt die **Anzahl der absichtlichen Freisetzungen von gentechnisch veränderten Organismen** als State-Indikator. U.E. besteht jedoch nicht immer ein direkter Zusammenhang zwischen Anzahl der Freisetzungen und der tatsächlichen Anzahl der sich in der Umwelt befindlichen GMOs, also den „Zustand der Umwelt“. Denn das Schicksal der GMOs bzw. deren genetischen Materials kann nicht immer nachvollzogen werden, bzw. die Datenlage ist nicht immer entsprechend vollständig und umfassend. Dies wird

⁶⁹ Bakterien der Art *Alcaligenes eutrophus* produzieren Polyhydroxybuttersäure, ein thermisch verformbares Material, das den großen Vorteil hat, biologisch abbaubar zu sein und daher kurz als *Bioplastik* bezeichnet wird. Bislang ist seine Produktion in Bakterien zu teuer, um mit chemisch produzierten Plastikmaterialien konkurrieren zu können. Gelänge eine Produktion dieses Materials in einer Kulturpflanze, dann könnte der große Vorteil der biologischen Abbaubarkeit voll genutzt werden und somit eines unserer dringlichen Umweltprobleme (Müll) lösen helfen. Für die Biosynthese von Polyhydroxybuttersäure sind drei Enzyme notwendig, deren Gene aus Bakterien isoliert und nach entsprechender Veränderung in *Arabidopsis thaliana* eingebracht wurden. Die Keimlinge akkumulieren jetzt das Bioplastikmaterial in kleinen Kügelchen (Saedler 1996).

sich jedoch aufgrund der künftig durchzuführenden wissenschaftlichen Begleitforschung möglicherweise ändern, so daß die kontinuierliche Erfassung der Anzahl der Freisetzung und ihre Zuordnung als State-Indikatoren langfristig sinnvoll werden können. Aus diesem Grunde haben wir den Ansatz des UN CSD-A 97-Berichts übernommen. Wir unterscheiden hier nicht zwischen verschiedenen Arten der Genveränderungen oder Sorten wie bei den Pressure-Indikatoren, sondern schlagen eine rein quantitative Betrachtung der absoluten **Freisetzung- und Zulassungszahlen** vor. Entsprechend dem Vorschlag zu den Pressure-Indikatoren sollte auch hier der **Umfang der Freisetzungen** nicht nur anhand ihrer **Anzahl**, sondern auch anhand der **Ausbringungsfläche** erfaßt werden. Zum Indikator **Anteil gentechnisch veränderter kennzeichnungspflichtiger Lebensmittel** siehe Unterkapitel „Pressure-Indikatoren“.

STATE-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	global	regional
Zahl der Freisetzungen von GMOs bis heute	+++	+++
Ausbringungsfläche (ha) mit GMOs	+++	+++
Anzahl der verschiedenen freigesetzten Arten / Zulassungen bis heute	+++	+++
Zahl der bisher vorgenommenen verschiedenen gentechnischen Veränderungen (Freisetzungen)	+++	+++
Anzahl d. Länder/Regionen/Kommunen mit Freisetzungsversuchen	+++	+
Anzahl d. bisher zugelassenen gentechnisch veränderten Sorten	+++	+++
Anteil gentechnisch veränderter kennzeichnungspflichtiger Lebensmittel (%)	++	++
Zahl der Patentierungen von GMOs bzw. gentechnologischer Verfahren	+++	+++
Menge an stofflicher Belastung (Pflanzenschutzmittel) im Boden	+++	+++

IMPACT-INDIKATOREN (Folgen)

Ebenso schwierig wie bei den STATE-Indikatoren ist eine Auswahl und Relevanzbeurteilung bei IMPACT-Indikatoren. Denn auch hier läßt der Stand der Forschung wenig Aussagen über die tatsächlichen Effekte der durch GMOs möglicherweise veränderten Umwelt zu. Welche *tatsächlichen*, auch *langfristigen* gesundheitlichen und ökologischen Risiken mit der Freisetzung von GMOs verbunden sind, ist meist eine offene Frage und bedarf der systematischen Erforschung. Diese war auch ursprünglich von der Bundesregierung vorgeschlagen worden (Bundeskanzler Schröder am 21.6.2000 auf der Expo 2000 Ausstellung in Hannover; WGBU 1998a). In einem dreijährigen Forschungsprogramm sollten Sicherheit und Umweltverträglichkeit von gentechnisch veränderten Pflanzen untersucht werden. Für diese Zeit sollten in Deutschland nur im Rahmen dieses Programms gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut werden. Aufgrund der BSE-Krise wurde das Programm zwar vorerst abgesagt, die Ministerin für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Renate Künast⁷⁰, hat

⁷⁰ Das Verbraucherschutz-Ministerium ist nun federführend bei der Grünen Gentechnik. Es hat vom Gesundheitsministerium einige Zuständigkeiten übernommen. Die Aufsicht über das Robert-Koch-Institut, hat

jedoch angekündigt, daß die vom Kanzler abgebrochenen Gespräche wieder aufgenommen werden sollen. Zudem wird ein vom Bundesforschungsministerium aufgelegtes dreijähriges Programm zur Biologischen Sicherheit, welches Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen einschließt, in vollem Umfang weitergeführt.

Die Ergebnisse aus langfristigen sicherheitsbiologischen Begleituntersuchungen stehen also noch aus und daher auch die Benennung der tatsächlichen, langfristigen Risiken. Jedoch lassen sich zumindest in spezifischen Fällen plausible Szenarien entwickeln, die Hinweise auf *potentielle* Risiken geben. Entsprechend spiegeln die hier aufgeführten Impact-Indikatoren die möglichen, nicht unbedingt aber die tatsächlichen Auswirkungen der Freisetzung von GMOs wieder. Man geht davon aus, daß künstlich eingeführte Gene – unabhängig, ob sie gentechnisch konstruiert wurden oder natürlicherweise vorliegen, sowohl auf (Wild)Pflanzen als auch auf Mikroorganismen (Bodenmikroorganismen und Darmflora) übertragen werden können. Eine Genübertragung von Nutzpflanzen auf Wildpflanzen etwa kann unerwünschte Folgen für die Artenvielfalt haben, wenn es sich um Gene handelt, die für die Empfängerpflanze einen Selektionsvorteil bedeuten und dadurch zu deren übermäßiger Verbreitung führen, oder um Toxingene, deren Genprodukt für Tiere, die sich von der Pflanze ernähren, schädlich sind (Pflanzagl, 1999). Zur Bildung herbizidresistenter Unkräuter siehe Kapitel „Wirkungszusammenhänge“. Auch Nicht-Schadinsekten (z.B. Nutzinsekten) können durch insektenresistente Pflanzen geschädigt werden. Entsprechende Indikatoren wurden daher von uns generell und regional als sehr relevant (+++) eingestuft.

Durch GMOs, die Antibiotikaresistenzgene als Markergene tragen, kann es zur weiteren Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen kommen. Nach der neuen EU-Freisetzungs-Richtlinie (90/220/EWG) werden ab 2005 keine GMOs mehr zugelassen, die Antibiotikaresistenzmarker besitzen. Bei Freisetzungsversuchen läuft diese Frist 2008 ab⁷¹ (siehe auch Kapitel „Wirkungszusammenhänge“). Als Umweltindikator stufen wir die **Zahl der antibiotikaresistenten Krankheitserreger** als wenig relevant (+) ein. Wir gehen davon aus, daß die Zahl der entsprechenden Freisetzungen in absehbarer Zeit zurückgehen wird. Die Gründe hierfür liegen zum einen im künftigen Verbot durch die neue EU-Freisetzungsrichtlinie, und zum anderen darin, daß Antibiotikaresistenzgene als Marker von transgenen Pflanzen technisch nicht mehr notwendig sind, und entsprechende alternative Markergene künftig an Bedeutung gewinnen werden. Da eine Gefährdung der Gesundheit durch die Antibiotikaresistenzgene in GMOs zwar nicht erwiesen, aber nicht

das etwa über Freisetzungen oder Zulassungen gentechnisch veränderter Pflanzen entscheidet, bleibt jedoch beim Gesundheitsministerium.

⁷¹ www.transgen.de

auszuschliessen sind, empfehlen wir jedoch eine Überprüfung dieses Indikators bis zum in Kraft treten der entsprechenden Freisetzungsverbote.

Es ist heute möglich, Lebensmittel auf ihre *Allergenität* und *Toxizität* hin zu prüfen. Solche Überprüfungen sind fester Bestandteil vor einer Zulassung entsprechender Lebensmittel. Die Möglichkeit, daß durch gentechnisch veränderte Lebensmittel neue Allergien oder Toxine auftreten ist so fast⁷² auszuschließen. Die entsprechenden Indikatoren sind daher u.E. wenig relevant (+). Nicht relevant (-) ist beim momentanen Stand der Forschung das Risiko neuer Virusinfektionen durch Xenotransplantation, denn mit einer Etablierung dieser Technik ist vorerst nicht zu rechnen. Die Gefahr der Virusübertragung ist dabei nur ein Problem, denn auch die technischen Probleme (z.B. Abstoßungsreaktionen, physiologische Unverträglichkeit) sind nicht gelöst.

Da die *Gentherapie* bislang nicht den wissenschaftlichen Durchbruch geschafft hat und nur in der Forschung zur Anwendung kommt, halten wir eine Aufnahme in unser Indikatorensystem für verfrüht. Falls sie sich als Standardbehandlung etablieren sollte, wäre ein entsprechender Indikator (z.B. Anzahl an Infektionen als Folge von Gentherapie) denkbar. Allerdings wäre die Relevanz eines solchen Indikators fraglich: Die Gentherapie als letzte Hoffnung für einen schwer kranken Menschen ließe das Risiko einer Virusinfektion durch die Therapie nichtig erscheinen.

Nicht nur die menschliche Gesundheit, auch die Gesundheit der gentechnisch veränderten Tiere selbst kann durch Gentechnik beeinträchtigt werden. Insbesondere beim Zuchtziel „Wachstumsbeschleunigung“, aber auch bei der Herstellung gentechnisch veränderter Tiere zum Gebrauch für die Xenotransplantation, als Tiermodelle und beim Klonen von Tieren für das „Gene-Farming“ kommt es nachweislich zu erheblichen gesundheitlichen Störungen und Leiden der Tiere (siehe Kapitel „Wirkungszusammenhänge“). Entsprechende Indikatoren nehmen wir jedoch nicht auf, da unseren Relevanzkriterien entsprechend (siehe Kapitel „Vorgehensweise in der Analyse der Themenfelder“) die Gesundheit des Menschen im Mittelpunkt steht.

Eine unbeabsichtigte Freisetzung gentechnisch veränderter landwirtschaftlicher Nutztiere mit entsprechenden ökologischen Risiken (s.o.) ist in absehbarer Zeit nur für Fische zu erwarten. Eine entsprechende Berücksichtigung in unserem Indikatorensatz würde jedoch erst akut werden, wenn solche Fische kommerziell in Deutschland bzw. Baden-Württemberg gezüchtet werden würden. Dann wäre eine Erweiterung des Indikators **Auswirkungen auf die Biodiversität: z.B. auch Insekten-, Vogelpopulation; Populationsdynamische Effekte** denkbar.

⁷² siehe Tryptophanfall, Fußnote Nr.3

Auch die möglichen *positiven* Umweltauswirkungen (weniger Düngereinsatz durch erhöhte Nitrifixierung, weniger Ackerlandverbrauch durch höhere Erträge, Verringerung des Einsatzes v. Pflanzenschutzmitteln) werden aus den oben genannten Gründen (siehe PRESSURE-INDIKATOREN) nicht in unseren Indikatorenset mit aufgenommen.

IMPACT-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Potentielle Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit:	+++	+++
Zahl der antibiotikaresistenten Krankheitserreger	++	++
Auftreten von toxischen Substanzen in gentechnisch veränderten Pflanzen	+++	+++
Auftreten von allergenen Substanzen in gentechnisch veränderten Pflanzen bzw. Häufigkeit von produktbedingten Allergien	+++	+++
Auftreten neuer Viruserkrankungen durch Xenotransplantation	-	-
Potentielle Umweltauswirkungen:	+++	+++
Zahl der Genübertragungen auf Wildkräuter bei Freisetzungen / Resistenzbildungen	+++	+++
Zahl der Genübertragungen auf nicht GM-Nutzpflanzen	+++	+++
Häufigkeit von horizontalem Gentransfer auf Mikroorganismen	++	++
Zahl der geschädigten Nichtzielorganismen (Nutzinsekten) bei Freisetzungen	+++	+++
Zahl der sterilen Nicht-GMO-Pflanzen durch Terminator-Technologie	-	-
Potentielle indirekte Umweltauswirkungen:	+++	+++
Auswirkungen auf die Biodiversität: z.B. auch Insekten-, Vogelpopulation; Populationsdynamische Effekte	+++	+++
Mengen an gespritzten Pflanzenbehandlungsmitteln bei Freisetzungen im Verhältnis zur Spritzmenge im konventionellen Anbau	+++	+++
Zahl der verschiedenen Pflanzenbehandlungsmittel	++	++

RESPONSE-INDIKATOREN (Reaktionen, Maßnahmen)

Erst eine umfassende, langfristige **wissenschaftliche Begleitforschung** von klein- und großflächigen Freisetzungen wird Aufschluß über die tatsächlichen Risiken von GMOs geben. Indikatoren, die in diesem Zusammenhang stehen, werden dementsprechend von uns als sehr relevant eingestuft (+++).

Wichtig für die Kontrolle der Freisetzungen ist die **Umsetzung nationaler und internationaler rechtlicher Regulierungen für Biologische Sicherheit**. Die bloße Existenz solcher Regulierungen ist zwar ein erster pragmatischer Schritt, sagt jedoch nichts über die Umweltrelevanz von Freisetzungen aus, und ist u.E. wenig relevant.

RESPONSE-INDIKATOREN (Vorselektion)	RELEVANZ DES INDIKATORS	
	BRD	BW
Anteil der Investitionen in Risiko- und Sicherheitsforschung an den Gesamtinvestitionen in die Gentechnikforschung bzw. Anteil an geförderten Projekten zur Risiko- und Sicherheitsforschung zur Gesamtzahl an geförderten Projekten in der Gentechnik	+++	+++
Umsetzung von nationalen, europaweiten, internationalen rechtlichen Regulierungen oder Richtlinien (Freisetzungen, Patentierung) für Biologische Sicherheit	++	++
Anzahl vorübergehender (nationaler) Restriktionen als Reaktion auf neue Erkenntnisse	++	++
Anteil an zeitlich befristeten Marktzulassungen	+++	+++
Anteil an Freisetzungsversuchen mit Untersuchungen zur biologischen Sicherheit	+++	+++
Anzahl der genehmigten Freisetzungsprogramme bzw. Freisetzungen	+	+
Anteil der Untersuchungen zur Risikoabschätzung bei Freisetzung bzw. Vermarktung:	+++	+++
Anteil der Freisetzungen mit Berücksichtigung v. Erkenntnissen aus früheren Feldversuchen	+++	+++
Anteil der Freisetzungen nach dem Vorsorgeprinzip /Stufenprinzip/ Fall zu Fall	+++	+++
Anteil der Freisetzungen mit Untersuchungen zu Auswirkungen auf die Gesundheit	+++	+++
Anteil der Freisetzungen mit Untersuchungen zu Wechselwirkungen GMO – Umwelt	+++	+++
Anteil an Projekten zu Untersuchungen zur Einstellung der Öffentlichkeit zur Gentechnik an der Gesamtzahl von Einstellungsuntersuchungen	+++	+++
Zahl der Projekte zur Partizipation an Entscheidungen die Gentechnik betreffend	+++	+++

3.4.3 Umweltindikatoren für Baden-Württemberg: Genmodifizierte Organismen

8 UMWELTINDIKATOREN (2 HAUPTINDIKATOREN) FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG (in Rangfolge)
PRESSURE (Konsequenzen, Belastungen)
1) (LI) Zahl der Freisetzungen im Jahr von (bzw. Ausbringungsfläche in ha mit) herbizidresistenten Pflanzen
2) Anteil kennzeichnungspflichtiger, aber nicht gekennzeichnete gentechnisch hergestellter Lebensmittel (%)
(STATE)/IMPACT (Konsequenzen, Belastungen)
1) Zahl der geschädigten Nichtzielorganismen (Nutzinsekten) bei Freisetzungen
2) Mengen an gespritzten Pflanzenbehandlungsmitteln bei Freisetzungen von gentechnisch veränderten Pflanzen im Vergleich zum konventionellen Anbau
RESPONSE (Reaktionen, Maßnahmen)
1) Anteil geförderter Projekter zur Risiko- und Sicherheitsforschung zur Gesamtzahl geförderter Projekte in der Gentechnik
2) Anzahl der Untersuchungen zur Risikoabschätzung bei Freisetzung bzw. Vermarktung

PRESSURE – INDIKATOREN (Konsequenzen, Belastungen)

In Baden-Württemberg wurden nach Angaben des Robert Koch Instituts für den Zeitraum 1995 bis 2006 (Stand: 15.März 2001) 41 Freisetzungen mit herbizidresistenten Pflanzen genehmigt: Mais (10), Raps (2) und Zuckerrüben (28). Zuckerrüben und Raps kreuzen mit verwandten Wildarten, wobei eine Genübertragung möglich ist. Im Falle der Herbizidresistenz könnte dies zu Problemen in der Landwirtschaft führen, da nun Wildkräuter ebenso herbizidresistent werden könnten. In der Folgekultur könnte mit dem betreffenden Herbizid nicht mehr gearbeitet werden (Pflanzagl 1999). Darüber hinaus könnte es zur Erhöhung der Spritzmengen und zum Zurückgreifen auf weniger umweltverträgliche Herbizide kommen. Da eine Markteinführung in Deutschland in den nächsten Jahren nicht unwahrscheinlich ist, und es damit zum großflächigen Anbau kommen kann, werden sich die damit verbundenen Risiken verschärfen. Aus diesen Gründen wählen wir die **Zahl der Freisetzung von herbizidresistenten Pflanzen (in Prozent oder ha Anbaufläche)** als Leitindikator.

Als zweiten Hauptindikator schlagen wir den **Anteil kennzeichnungspflichtiger, aber nicht gekennzeichnete gentechnisch hergestellter Lebensmittel** vor. In Baden-Württemberg enthalten 5% der untersuchten Lebensmittel Gen-Soja-Anteile von mehr als 1%, sind jedoch nicht gekennzeichnet⁷³. Laut Etikettierung dürfte es keine gentechnisch hergestellten Produkte im deutschen Handel geben. Daher könnte ein Indikator Anteil gentechnisch hergestellter, kennzeichnungspflichtiger Lebensmittel aufgrund der fehlenden

⁷³ <http://www.transgen.de/Aktuell/test.html>

Etikettierung zum jetzigen Zeitpunkt nichts messen. Realistischerweise ist auch der von uns gewählte Leitindikator zur Zeit wenig handhabbar, denn dahingehende Kontrolluntersuchungen sind nur stichprobenartig. Zu fordern wären daher regelmäßige, breiter angelegte Untersuchungen. Denn nur so kann Verbraucherschutz und –souveränität gewährleistet werden.

Ein dritter Hauptindikator der Pressure-Kategorie erschien uns nicht sinnvoll, da hier kein weiterer Indikator als „sehr relevant“ bewertet worden war.

(STATE)/IMPACT-INDIKATOREN (Konsequenzen, Belastungen)

Bei den State-Indikatoren hatten wir die „Zahl der Freisetzungen bis heute bzw. Ausbringungsfläche in ha“ als sehr relevant für Baden-Württemberg und die BRD bewertet. Da die Freisetzungproblematik jedoch schon im Leitindikator „Zahl der Freisetzungen im Jahr von (bzw. Ausbringungsfläche in ha mit) herbizidresistenten Pflanzen“ aufgegriffen wurde, entschieden wir uns - um eine Wiederholung zu vermeiden - an dieser Stelle darauf zu verzichten.

Daher wählten wir zwei Impact-Indikatoren aus. Die Messung der **Anzahl geschädigter Nichtzielorganismen (u.a. Nutzinsekten) bei Freisetzungen transgener Pflanzen im Vergleich zum konventionellen Anbau** hat folgenden Hintergrund: Im Gegensatz zu herkömmlichen Pestiziden, deren Wirksamkeit zeitlich beschränkt ist, sind die von der transgenen Pflanze produzierten Toxine in der gesamten Wachstumsphase wirksam. Das bedeutet, daß auch Nicht-Schadinsekten (z.B. Nutzinsekten) betroffen sind, die sonst nicht oder nur fallweise betroffen wären. Wie Laborversuche ergaben ist das Gift dieser transgenen Pflanze beispielsweise schädlich für Schwebfliegen, Florfliegen und Raupen von verschiedenen Schmetterlingsarten (Pflanzagl 1999). Sollten entsprechende Freisetzungen stattfinden, wäre dies ein sehr relevanter Indikator.

Die **Mengen an gespritzten Pflanzenbehandlungsmitteln bei Freisetzungen mit gentechnisch veränderten Pflanzen im Vergleich zum konventionellen Anbau** können sich, wie oben bereits beschrieben, im einen Fall dadurch erhöhen, daß es durch die Übertragung der Herbizidresistenzgene zu Resistenzentwicklungen der Ackerbegleitflora kommt. Oder – im Falle der Insektenresistenz – kann es aufgrund des nun während der gesamten Wachstumsperiode vorhandenen Insektengifts zu Resistenzentwicklungen auf Seiten der Schadinsekten kommen. Entsprechend relevant ist die Bedeutung für die Landwirtschaft auf der einen, und das ökologische Gleichgewicht auf der anderen Seite.

RESPONSE-INDIKATOREN (Reaktionen, Maßnahmen)

Die finanzielle **Förderung von Projekten zur Risiko- und Sicherheitsforschung** schafft die Voraussetzung, darüber entscheiden zu können, wie wir in Zukunft mit der Gentechnik und ihren Produkten umgehen. Ein entsprechender Indikator kann darauf hinweisen, ob der

Untersuchung von Umweltrisiken der notwendige Stellenwert eingeräumt wird, und wo wieviel Handlungsbedarf besteht.

In engem Zusammenhang damit steht der Indikator, der die **Anzahl der Untersuchungen zur Risikoabschätzung bei Freisetzung bzw. Vermarktung** mißt. Als aggregierter Indikator umfaßt er die einzelnen Untersuchungen, die oben getrennt aufgeführt sind, und hat von daher bereits einen hohen Stellenwert. Darüber hinaus kann er Hinweise darauf geben, wo mehr Konsequenz in der Bewertung von Umweltrisiken erforderlich ist.

4 Generelle Themenfelder und ihr Umweltbezug

Das vorliegende Kapitel gibt einen Überblick über die generellen Indikatoren mit besonderem Augenmerk auf deren Umweltrelevanz für Deutschland und Baden-Württemberg. Das Kapitel umfaßt Indikatoren aus den Bereichen soziales Zusammenleben, wirtschaftliche Entwicklung, Institutionen und Partizipation der beteiligten Akteure. Einige Indikatoren – wie beispielsweise „*Unternehmen mit zertifiziertem Umweltmanagementsystem*“ und „*Flächenproduktivität: Flächeninanspruchnahme von Industrie und Gewerbe pro Arbeitsplatz*“ – charakterisieren die Vernetzung einzelner Bereiche der menschlichen Tätigkeiten und ihre Vernetzung mit der Natur. Sie umfassen sowohl ökologische Aspekte (Umweltmanagementsystem, Flächenverbrauch) als auch ökonomische und soziale Aspekte (wirtschaftliche Effizienz, Entstehung von Arbeitsplätzen) und verdeutlichen somit die dimensions- und problemübergreifenden Zusammenhänge.

Generelle Indikatoren sind Indikatoren aus den Bereichen Soziales, Ökonomie und Institutionen – und charakterisieren somit wichtige Einflußgrößen menschlichen Lebens und Handelns sowie gesellschaftlicher Entwicklungen. Generelle Indikatoren beschreiben u.a. Entwicklungen in den Themenbereichen Bevölkerung, Energie, Industrie, Landwirtschaft, Transport, Arbeit, Gesundheit und Bildung. Zunehmende Bedeutung innerhalb der generellen Indikatoren gewinnt der Bereich Partizipation der betroffenen Akteure. Hierbei sollen insbesondere vermehrte Mitsprache- und Entscheidungsmöglichkeiten für einzelne Bürger, Interessensverbände, Umweltgruppen, Nicht-Regierungsorganisationen (NGOs) und Vertreter aus der Politik und Wirtschaft innerhalb des Gestaltungsprozesses einer nachhaltigen Entwicklung gefördert werden. Allerdings sind Indikatoren zum Themenfeld Partizipation nach aktuellem Stand der ausgewählten und konsultierten Studien bisher noch rar gesät bzw. befinden sich im Entwicklungsprozeß⁷⁴.

Welche *Aussagekraft* und *Bedeutung* für die Umwelt haben generelle Indikatoren? Generelle Indikatoren stehen in direktem oder indirektem Zusammenhang zur Dimension Umwelt. So sind z.B. die Indikatoren „*Bruttoinlandsprodukt*“ und „*Bevölkerungswachstum*“ isoliert betrachtet ökonomische bzw. soziale Kenngrößen der allgemeinen gesellschaftlichen Entwicklung, gleichzeitig jedoch „Antriebskräfte“ (Driver)

⁷⁴ Indikatoren der Partizipation wurden z.B. im Projekt und im Bericht „Indikatoren einer lokalen Agenda 21“ der LfU und der Umweltministerien von Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Thüringen operationalisiert (Diefenbacher et al. 2000a,b)

vieler menschlicher Aktivitäten, die zu Umweltbelastungen führen können. Der Indikator „*Umweltschutzausgaben*“ zeigt beispielsweise auf, in welchem Ausmaß Gesellschaft und Politik auf Umweltveränderungen mit monetären Maßnahmen reagieren. Direkten Einfluß auf die Umwelt implizieren Indikatoren wie „*Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen*“ sowie „*Primärenergieverbrauch*“. Neben ihrer direkten und/oder indirekten Umweltrelevanz weisen generelle Indikatoren auf viele heutige bzw. zukünftige Problemfelder hin und charakterisieren insbesondere problemübergreifende Zusammenhänge. Soziale und wirtschaftliche Indikatoren reflektieren jedoch in jedem Fall auch die soziale und wirtschaftliche Qualität und Entwicklung einer Gesellschaft.

Einzelne generelle Indikatoren zeigen hinsichtlich ihrer Datenverfügbarkeit z.T. noch Lücken. Andere generelle Indikatoren zeigen oftmals eine nicht einfache Quantifizierbarkeit auf. Des weiteren basieren die Daten z.T. auf (repräsentativen) Umfrageergebnissen, welche mit einem hohen Zeit-, Kosten- und Personalaufwand verbunden sind. Auswahlkriterien wie Reproduzierbarkeit und Realisierbarkeit spielen in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle.

Der integrative Ansatz im Rahmen der Umweltindikatoren- bzw. Nachhaltigkeitsindikatorensysteme – sozial, ökonomisch, ökologisch und institutionell – belegt zum einen die Bedeutung genereller Indikatoren im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung und zum anderen die Notwendigkeit ihrer Weiterentwicklung (s. auch Band 1).

Einige Umweltberichte beschränken sich streng auf die Betrachtung der ökologischen, d.h. umweltbezogenen Aspekte (NCM-NC 1997, GRID-N 1998, BSLU-BY 1998). Von besonderem Interesse war daher, welche der ausgewählten Umweltberichte auch umweltrelevante soziale, ökonomische und institutionelle Nachhaltigkeitsziele sowie partizipative Elemente zugrunde gelegt haben und welche Themenfelder bzw. Indikatoren zur Messung der Entwicklung in diesen Bereichen angewandt werden.

Berichte und Studien zu einer nachhaltigen Entwicklung befassen sich in Anlehnung an die Agenda 21 umfassend mit den einzelnen Dimensionen (sozial, ökologisch, ökonomisch und institutionell) z.B. UN 1996, 2001. So werden die dort aufgeführten sozialen und wirtschaftlichen Indikatoren neben ihrer Umweltrelevanz vor allem auf ihre soziale und wirtschaftliche Aussagekraft hin überprüft und bewertet.

Umweltindikatorenstudien betrachten dagegen soziale und wirtschaftliche Fragen primär unter dem Gesichtspunkt ihres Einflusses auf die Umwelt, wobei indirekte Einflüsse ebenfalls Beachtung finden. Eine detaillierte Auflistung der einzelnen Berichte und Studien mit kurzen inhaltlichen Erläuterungen einschließlich der Anzahl der Indikatoren findet sich in Band 3 „Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichte – 61Profile“.

Die ausgewählten Themenfelder zur Charakterisierung der sozialen, ökonomischen und institutionellen Verhältnisse in einem Land unterscheiden sich z.T. deutlich innerhalb der einzelnen Berichte und Studien.

Im Rahmen der Umweltberichte überwiegen eindeutig wirtschaftliche Themenfelder wie beispielsweise Energie, Transport/Verkehr, Industrie und Landwirtschaft. Die Themenfelder Flächennutzung und Bevölkerung werden ebenfalls relativ häufig zur Kennzeichnung umweltrelevanter und problemübergreifender Zusammenhänge herangezogen. Auffällig ist dagegen die geringe Anzahl an Indikatoren zu den sozialen Themenfeldern Arbeit, Freizeit, Bildung und Gesundheit.

Im Gegensatz dazu weisen Nachhaltigkeitsberichte (z.B. UN 1996, 2001; ES-EU 1997a; BMU-D 2000; DETR-UK 1999a) vermehrt Indikatoren der sozialen, ökonomischen und institutionellen Dimension auf. Diese Nachhaltigkeitsberichte lassen sich größtenteils durch eine Gleichstellung der drei (bzw. vier) Dimensionen charakterisieren. Exemplarisch kann hier die Arbeitsliste für Nachhaltigkeitsindikatoren der UN Commission for Sustainable Development (UN CSD-nat 1996, 2000) genannt werden. Basierend auf dem UN CSD-Indikatorensystem sind viele weitere Indikatorenberichte zur nachhaltigen Entwicklung erschienen.

Eine vergleichbare Stellung hinsichtlich der Umweltindikatorenberichte nehmen die periodischen Berichte der OECD (OECD-nat 1991, 1994, 1998) ein. Sie schließen neben den Umweltindikatoren auch das Themenfeld „Generelle Indikatoren“ ein und konzentrieren sich hierbei auf die Betrachtung der in diesem Zusammenhang auftretenden Umweltphänomene.

Indikatoren zur Entwicklung des Tourismus finden sich nur sehr vereinzelt in den ausgewählten Berichten und Studien wieder. Die Thematik der Partizipation der betroffenen Akteure spielt insgesamt betrachtet sowohl in den supranationalen und nationalen als auch regionalen Berichten eine untergeordnete Rolle.

Gründe für die unterschiedliche Auswahl der Themenfelder bzw. ihnen zugeordneten Indikatoren sind neben dem Ansatz bzw. der Fragestellung der Studien (Nachhaltigkeits- oder Umweltindikatorenbericht) auch die unterschiedliche Datenverfügbarkeit und Reproduzierbarkeit einzelner Indikatoren. In Abhängigkeit zur Bezugsebene der jeweiligen Berichte (supranational, national und regional) unterscheiden sich u.a. thematische Schwerpunkte, Problembereiche, Aussagekraft und Datenlage und folglich auch die ausgewählten generellen Indikatoren. Faktoren wie Aufwand/Realisierbarkeit, Transparenz, Akzeptanz und die Relevanz hinsichtlich der Umwelt sind ebenfalls wichtige Entscheidungskriterien. Ein weiterer Aspekt hinsichtlich der Wahl der Themenschwerpunkte ist die Spezifikation auf relevante sowie aktuelle Problembereiche, unter dem Blickwinkel einer inter- und intragenerationalen Gleichberechtigung und einer langfristigen Sichtweise, welche sowohl zwischen als auch innerhalb der einzelnen Ebenen – supranational, national und regional – z.T. deutlich variieren können.

In den etablierten Systemen von Umweltindikatoren werden sogenannte umweltrelevante generelle Indikatoren – besser als allgemeine Indikatoren zu bezeichnen - oft nach „Sektoren“ gruppiert. Mit dem Terminus „Sektor“ werden meistens verschiedene Branchen mit monetarisierten Tätigkeiten bezeichnet. In einigen Indikatorenberichten werden auch sogenannte generelle Indikatoren für umweltrelevante Tätigkeiten verwendet, die nicht oder nur z.T. zu den Hauptsektoren der Wirtschaft gehören (z.B. Materialströme, Gesundheit, Institutionen, Bildung, Tourismus). Außerdem können viele Tätigkeiten nicht nur nach einem produktionsorientierten Gesichtspunkt (z.B. Industrie, Landwirtschaft), sondern auch nach einem verbrauchsorientierten Gesichtspunkt (z.B. Haushalte) eingestuft werden. Aus diesem Grund haben wir eine breitere Auswahl von 14 Gruppierungen selektiert, die wir nicht als „Sektoren“, sondern als Themenfelder mit Umweltbezug definieren.

Nachfolgend sind diese 13 Themenfelder aufgelistet:

- Energie
- Transport/Verkehr
- Landwirtschaft
- Industrie
- Bevölkerung
- Haushalte
- Gesundheit
- Arbeit/Freizeit
- Bildung
- Tourismus
- Monetäre Wirtschaft
- Material/Ressourcen
- Institutionen

Die o.g. Themenfelder wurden empirisch zusammengetragen, bezugnehmend auf ihre Verwendung in Indikatorenberichten. Die Themenfelder stellen z.T. in sich sehr heterogene Kategorien dar, die ihrerseits und ineinander verschachtelt sind. So ist z.B. ein Schulgebäude gleichzeitig in mehreren Gruppierungen relevant (u.a. Bildung, Materialien, Energie, monetäre Wirtschaft). Die Typologie und die Systematik der sektoralen Themenfelder werden im Detail in Band 1 beschrieben.

Aufgrund der oben aufgezeigten Komplexität und der Anzahl der Themenfelder innerhalb des Kapitels „Generelle Indikatoren“ kann im folgenden nur ein grober Überblick und lediglich in wenigen Fällen eine Andeutung der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge gegeben werden; problemübergreifende Charakteristika werden ebenfalls kurz erläutert und skizziert. Dabei werden systematische Wirkungszusammenhänge einzelner

Themenfelder und insbesondere ihre Umweltrelevanz exemplarisch dargestellt. Der Anspruch einer umfassenden und vollständigen (Prozeß-)Analyse wird nicht verfolgt.

4.1.1 Energie

Die Erhaltung von Leben und Lebensqualität jedes Organismus sowie die Sicherung individueller und sozialer Entfaltung von Mensch und Gesellschaft sind unweigerlich mit Energieumwandlungsprozessen⁷⁵ verbunden.

Der weltweite Primärenergieverbrauch (PEV) nahm zwischen 1987 und 1997 um 17% zu (UNDP/UNEP/WB/WIR 2000:286). Der Anteil der fossilen Energieträger am globalen Primärenergieverbrauch (PEV) lag 1997 bei 80% (UNDP/UNEP/WB/WIR 2000:286). Die Energieversorgung Deutschlands beruht heute ebenfalls noch zu knapp 90% auf fossilen Energieträgern. Innerhalb Baden-Württembergs nimmt die Atomenergie einen Anteil am kommerziellen PEV von rund 27% ein. Die fossilen Energieträger sind folglich mit ca. 70% an der Energieversorgung beteiligt (WM 2000:29), wobei das Mineralöl sowohl auf nationaler als auch auf Länderebene weiterhin wichtigster Energieträger ist (40% am PEV in Deutschland, 43% in Baden-Württemberg 1998). Die Vorräte von nuklearen Energieträgern (Uran und anderen Radionukliden) und insbesondere der fossilen Brennstoffe sind jedoch begrenzt. Basierend auf den aktuell weltweit sicher gewinnbaren und zusätzlich geschätzten Energierohstoffvorkommen sowie dem derzeitigen Bedarf an Energie werden Energieträger wie Erdöl, Erdgas und Kohle möglicherweise zukünftigen Generationen zur Energienutzung nur noch in abnehmendem Umfang zur Verfügung stehen. Des weiteren trägt der hohe Verbrauch von fossilen Energieträgern bei der Energieerzeugung zu Klimaveränderungen bei, da bei ihrer Verbrennung und Umwandlung große Mengen an Kohlendioxid und weiteren Schadstoffen freigesetzt werden.

Treibhauseffekt und Ozonloch sind zwei der globalen bzw. regionalen ökologischen und unumkehrbaren Folgeerscheinungen und verdeutlichen die (in-)direkten Auswirkungen der derzeitigen Energieerzeugung und -nutzung auf die Umwelt. In diesem Zusammenhang sei auf das Kapitel „Klima“ in diesem Band verwiesen. Dort werden u.a. relevante anthropogene Emissionen und deren Ursachen, die möglichen Folgen des Klimawandels sowie nationale und internationale Reduktionsziele einschließlich der entsprechenden Umweltindikatoren erläutert.

⁷⁵ „Energieverbrauch“ ist eine praktische, etablierte Sprachkonvention, die jedoch physikalisch nicht korrekt ist. Nach dem ersten Hauptsatz der Thermodynamik ist die Energie der Welt konstant. Energie kann durch Umwandlungsprozesse degradiert, aber nicht „verbraucht“ werden. Lediglich aus Gründen der Verständlichkeit werden auch wir dieser Sprachkonvention z.T. folgen.

Absolut betrachtet unterlag die Nutzung erneuerbarer Energien in den letzten 30 Jahren (in Deutschland) zwar einer Steigerung um etwa die Hälfte – im Zuge des parallel stattfindenden großen Zuwachses des Gesamt-Primärenergieverbrauchs sank jedoch der Anteil erneuerbarer Energien (Wasserkraft, Windkraft, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie, Geothermie, Sonstige) – und lag in Baden-Württemberg im Jahr 1998 bei 2,3% (vgl.: Deutschland: 3%; UBA 1997:54).

In den letzten Jahrzehnten standen Wirtschafts- und Wohlstandswachstum noch in enger Abhängigkeit zu einem Zuwachs des Primärenergieverbrauchs. Heute ist in vielen OECD-Ländern das Wachstum des Bruttoinlandsprodukts relativ abgekoppelt vom Zuwachs des Primärenergieverbrauchs.

International anerkanntes Ziel⁷⁶ neben den Grundsätzen einer sicheren und umweltverträglichen Energieversorgung ist inzwischen eine größtmögliche Nutzung von Energieeinsparpotentialen sowohl in wirtschaftlicher als auch technischer Hinsicht. Im Sinne der Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung sind die Erschließung neuer umweltverträglicher Energiequellen und vor allem die Förderung und Erhöhung des Anteils regenerativer Energiequellen wichtige Faktoren. Entscheidend für eine umweltschonende und sozialverträgliche Entwicklung ist jedoch eine gleichzeitige Senkung des gesamten Primärenergieverbrauchs in den Industrieländern. So konstatiert das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie in seiner Studie „Zukunftsfähiges Deutschland“ (1997:68): „daß weder Energiegewinnung noch deren Einsatz umweltneutral gestaltet werden können (.....) und daher Energienutzung insgesamt, im Vergleich zu heute auf einem zukunftsfähigen, deutlich niedrigerem Niveau langfristig stabilisiert werden sollte.“⁷⁷ Wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang ist daher eine effizientere Wirtschaftsweise innerhalb der Energiebereitstellung. Technische Innovationen innerhalb bestehender Energienutzungsformen, die Entwicklung neuer Verfahren mit deutlich geringerem Energieverbrauch und die Ausnutzung von Energieeinsparpotentialen sowohl im privaten als auch im volkswirtschaftlichen und öffentlichen Sektor sind anzustreben und voranzutreiben. Eine dadurch erreichbare mögliche Erhöhung der Energieproduktivität kann auch bei sinkendem Primärenergieverbrauch zu einer absoluten Entlastung der Umwelt bei gleichzeitigem Erhalt individuellen und gesellschaftlichen Wohlstands führen (Weizsäcker et al. 1995; Stahel 1996a, b; Hawken et al. 1999).

Der Primärenergieverbrauch in Deutschland stagniert auf hohem Niveau seit 15 Jahren: 1985-96: 4,4-4,3 Tonnen Öläquivalente (toe) pro Einwohner (ES-EU 1999:24); 1992-

⁷⁶ s. Agenda 21, Kap. 4.18 „Encouraging greater efficiency in the use of energy and resources“ (UN 1992) <http://www.umweltministerium.bayern.de/agenda/agenda21/rio/index.htm>

⁷⁷ Ein starker Reduktionsbedarf des PEV in Deutschland wird auch von anderen Institutionen wie z.B. der Enquête-Kommission Schutz des Menschen und der Umwelt (EK-SMU 1994, 1998) oder dem Umweltbundesamt (UBA 1997a: 39-74) erkannt. Das Ziel einer starken Reduzierung des Primärenergieverbrauchs von jährlich *sechs* auf *zwei* kW pro Einwohner wird durch das Programm „2000-Watt-Gesellschaft“ der „Strategie Nachhaltigkeit“ des ETH-Bereichs der schweizerischen Hochschulen verfolgt (http://www.novatlantis.ch/ge_index.html).

1999: 14,3-14,2 Exa-Joule (EJ= 10^{18} J) (BMWi 2000:9). Diese Stagnation ist eine Folge verschiedener Phänomene: ökonomischer Zusammenbruch und effizientere Restrukturierung im östlichen Deutschland (1990-1994: fast eine Halbierung der PEV), Verlagerung von energieintensiven Produktionen ins Ausland, Effizienzsteigerung in vielen Sektoren.

Im Laufe der 90er Jahre war im Industrie- und Kleinverbrauchersektor ein deutlicher Rückgang des Energieverbrauchs zu beobachten, während die Haushalte einen wachsenden Energieverbrauch aufzeigten. Das fortschreitende Transport- und Verkehrsaufkommen führte ebenfalls zu einem gesteigerten Energieverbrauch, sodaß der Verkehrssektor 1992 erstmals und bis heute einen höheren Energieverbrauch als die Industrie aufzuweisen hat (UBA-D 1998:10).

4.1.2 Verkehr

Analog zur Energie spielt der Verkehr innerhalb unserer Gesellschaft und für die Marktwirtschaft eine zentrale Rolle. Güter-, Waren- und Dienstleistungen werden weltweit zunehmend auf dem Luft-, Wasser- und/oder Landweg transportiert und ausgetauscht. Verkehr bedeutet auch Mobilität des einzelnen und gesellschaftlicher Gruppen und damit Potential für Freiheits- und Chancengewinn. Die Reichweite der Mobilität zum Arbeitsplatz, zum Einkaufen, zu Freizeit- und Sporteinrichtungen sowie in den Urlaub wurde und wird durch individuelle und öffentliche Verkehrsmittel stetig erweitert. Eine intensive Nutzung der Verkehrsmittel ist ein wesentlicher Bestandteil des Lebensstils in den Industrieländern und steht für viele Menschen in Verbindung mit einem Gewinn an Lebensqualität, Unabhängigkeit und Freiheit.

Zugleich sind der Verkehr allgemein und der Straßenverkehr im besonderen Hauptverursacher tiefgreifender Gesundheits- und Umweltbelastungen. Zunächst wird den Auswirkungen auf die Umwelt jedoch noch ein kurzer Überblick über die Verkehrsleistung der einzelnen Verkehrsbereiche vorangestellt. Die Umweltrelevanz der Verkehrsleistungen ergibt sich aus dem Zusammenwirken folgender Faktoren: Maße der bewegten Objekte, Geschwindigkeit, Entfernung, Primärenergieverbrauch, Energiequelle und Technologien der Energieumwandlung.

In der Regel wird zwischen Personen- und Güterverkehr unterschieden. In Deutschland zeigt die Verkehrsstruktur folgende Merkmale: Dominierendes Verkehrsmittel im Personenverkehr ist das Auto. Der motorisierte Individualverkehr bestreitet mit über 80% den Hauptanteil der Personenverkehrsleistung, öffentlicher Straßenpersonenverkehr und

Eisenbahnen liegen bei etwa 8% bzw. 7%. Der Personen-km-Anteil des Luftverkehrs lag 1998 bei 4%, wobei der Luftverkehr den stärksten prozentualen Zuwachs der vergangenen Jahre zu verzeichnen hat; seine Verkehrsleistung hat sich zwischen 1990 und 1998 verdoppelt. Diese rasche Steigerung innerhalb des Luftverkehrs ist auch für die nächsten Jahrzehnte zu erwarten. Im Bereich des Güterverkehrs ist der Trend zum Straßenverkehr noch deutlicher ausgeprägt. Innerhalb der letzten 20 Jahre hat sich die Güterverkehrsleistung des Straßenverkehrs mehr als verdoppelt und liegt heute bei einem Anteil von 67,4%, Tendenz steigend; d.h. mehr als 2/3 aller Güter werden mit dem LKW transportiert. Der Anteil der umweltschonenderen Verkehrsmittel Bahn und Schiff liegt unter 30% (UBA 1998, LfU 2000:15).

Die oben beschriebene starke Zunahme der Personen- und Güterverkehrsleistung insbesondere auf der Straße führt zu hohen Lärm- und Luftschadstoffbelastungen in der Umwelt. Infolge von Lärm und Schadstoffen kann es zu starken Beeinträchtigungen des menschlichen Wohlbefindens sowie zu Schädigungen der menschlichen Gesundheit kommen. Der Anteil des Verkehrs an den anthropogenen Emissionen beträgt in Baden-Württemberg bei den Stickstoffoxid- und Kohlenmonoxidemissionen etwa 63% (LfU 2000:16). Weitere Verkehrsemissionen sind leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC), Partikel und Schwefeldioxid, in abnehmender Reihenfolge, sowie andere Stoffe (Wiedmann et al. 2000). Die emittierten Schadstoffe führen neben den bekannten globalen Klimaveränderungen auch zu lokalen Beeinträchtigungen vor allem in Agglomerationsgebieten. Belastungen der Böden und Gewässer entstehen ebenfalls durch Reifenabrieb und Streusalz auf Straßen sowie Pflanzenschutzmitteln auf Bahnkörpern. Mehr als ein Viertel des Energieverbrauchs ist heute verkehrsbedingt. Wegen des verhältnismäßig schnellen Wachstums der Verkehrsleistungen werden diese in den nächsten Jahrzehnten voraussichtlich einen steigenden Anteil am gesamten Energieverbrauch darstellen.

Mit einem Anteil von 4,6% an der Gesamtfläche Deutschlands (UBA 1997:15) nimmt die Verkehrsfläche eine scheinbar untergeordnete Rolle ein. Diese Form der Flächennutzung ist jedoch von besonderer ökologischer Relevanz, da sich zu den bereits oben beschriebenen Effekten Lärm und stoffliche Belastungen entlang der Verkehrswege weitere wesentliche negative Folgen wie die Versiegelung und Zerschneidung von Naturräumen addieren lassen. Die breite Ausdehnung der Verkehrsinfrastrukturflächen führt aufgrund der Zersiedlung und Versiegelung ehemals zusammenhängender Landschaftsräume auch zu einem Verlust der biologischen Vielfalt (Artenrückgang) (Jaeger 2000a, b).

Eine Möglichkeit den Verkehrs-Umweltproblemen entgegenzuwirken ist in erster Linie eine gezielte Reduktion des Mobilitätsbedarfs durch effizientere räumliche Planung der Infrastruktur sowie der Siedlungspolitik und durch eine attraktivere Gestaltung der Siedlungsräume (Leitbild „Stadt der kurzen Wege“). Entsprechend diesem Leitbild wird in

manchen Studien eine intensive Mobilität nicht als primäres Bedarfsfeld (wie z.B. Ernährung, Wohnen, Bildung, Erholung), sondern als sekundäres, z.T. strukturbedingtes Bedarfsfeld betrachtet (Loske et al. 1996/1997).

Andere mögliche Maßnahmen sind die Attraktivitätssteigerung umweltfreundlicher Verkehrsmittel (Fahrrad, Bus, Bahn), der Ausbau und die effiziente Gestaltung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) und eine Forschungs-, Technologie- und Steuerpolitik, die die Entwicklung und die Verwendung von verbrauchs- und emissionsarmen privaten Fahrzeugen begünstigt. Auch eine verstärkte Anwendung des Verursacherprinzips, d.h. eine Auflastung der Kosten der auftretenden Umweltschäden sowie der Ausgleichs- bzw. Reparaturmaßnahmen auf den Verbraucher kann zu einer Umweltentlastung führen.

4.1.3 Landwirtschaft

Landwirtschaftlich genutzte Flächen umfassen heute trotz erheblicher Arealverluste in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts mehr als die Hälfte der Gesamtfläche Deutschlands. Die landwirtschaftliche Entwicklung in dieser Zeit wurde geprägt durch technischen Fortschritt, Mechanisierung, Rationalisierung, Flurbereinigung, Spezialisierung der Betriebe, Intensivierung, Ersatz alter Fruchtfolgen durch Monokulturen, Konzentration und Zunahme der Tierbestände sowie den Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln. Folge dieser Entwicklungen und strukturellen Eingriffe in der Landwirtschaft waren u.a. eine Veränderung der Betriebsform vom Kleinbauern zum Großbetrieb, ein Rückgang der Gesamtzahl der landwirtschaftlichen Betriebe und der innerhalb der Landwirtschaft tätigen Personen, eine Produktionssteigerung bis zur Produktion von Überschüssen sowie erhebliche Umweltprobleme, die in zunehmenden Maße auftraten.

So ist eine intensive Landwirtschaft einer der Hauptverursacher des Artenrückgangs. Der Verlust der biologischen Vielfalt ist z.T. auch auf den Einsatz von Düngemitteln und Bioziden, den Anbau von Monokulturen, Drainage, Maschineneinsatz, Flurbereinigungsmaßnahmen und Landschaftszerschneidung zurückzuführen. Gravierende Umweltprobleme entstehen auch durch die Ausbringung großer Mengen von Gülle und Handelsdünger. Überschüssige Nährstoffe, insbesondere Stickstoff und Phosphor, werden ausgewaschen, in Grund- und Oberflächengewässer geschwemmt und können zu einer Eutrophierung dieser Ökosysteme führen. Hohe Stickstoffeinträge aus der Landwirtschaft bewirken des weiteren eine Erhöhung der klimaschädlichen Stickstoffgase in der Atmosphäre. Die zunehmenden Ammoniak- und Methanemissionen aufgrund einer hohen Viehdichte und intensiven Güllewirtschaft führen folglich zu einer Verstärkung des Sauren Regens bzw. Treibhauseffekts. Energiebedingte CO₂-Emissionen infolge des hohen Verbrauchs fossiler Energieträger durch landwirtschaftliche Produktionsverfahren tragen

ebenfalls zum Klimawandel bei. In der landwirtschaftlichen Praxis eingesetzte Biozide sind oft eine potentielle Gefahr für Boden, Mikroorganismen, Pflanze, Tier und Mensch. Weitere landwirtschaftsbedingte Umweltschäden sind Bodenerosion durch Wind und Wasser aufgrund unzureichender Bodenbedeckungen, Überweidung (insbesondere in Entwicklungsländern) und Bodenverdichtungen.

Nach einem stetigen, teilweise großen Anstieg des Energie-, Material- und Wasserverbrauchs innerhalb der Landwirtschaft zwischen 1950 und 1980 blieben in den 80er Jahren beispielsweise die Absatzmengen für Düngemittel und Biozide etwa konstant und sind seit Ende der 80er Jahre leicht rückläufig. Dieser Trend einer Stagnation auf hohem Niveau bzw. die Tendenz eines leichten Rückgangs in den letzten zehn Jahren läßt sich auch für viele weitere landwirtschaftliche Stoffströme feststellen. Dennoch sind landwirtschaftliche Böden als wichtigste Ressource der Nahrungsmittelproduktion gegenwärtiger und künftiger Generationen und vieler für den Menschen lebensnotwendiger Funktionen (Lebensraum-, Regler-, Filter-, Speicher-, Pufferfunktionen, WBGU 1994) heute durch oben beschriebene Umweltbelastungen weltweit gefährdet. In diesem Zusammenhang muß der ökologische Landbau als umweltverträgliche und ressourcenschonende Bewirtschaftungsform genannt werden. In Vergleich mit anderen europäischen Ländern und Regionen, wo der ökologische Landbau höhere, z.T. zweistellige prozentuale Anteile verzeichnet, hat Deutschland mit einem 3%igen Flächenanteil viel Nachholbedarf.

Eine Umstellung auf den ökologischen Landbau würde in der Regel Energieverbrauch, Materialintensität, Bodendegradationen, Luftemissionen und z.T. Nährstoffanreicherungen in Gewässern verringern und so allgemein die Umweltbelastungen durch die Landwirtschaft senken (Loske et al. 1997:319). Dabei würde in der Regel der spezifische Ertrag (pro Hektar und pro Arbeitsstunde) sinken und die Preise steigen, was, ohne eine neue Bewußtseinbildung, einer geringen Akzeptanz bei einem Teil der Bevölkerung begegnen würde.

In Verbindung mit den Zielen einer regionalen Vermarktung von Lebensmitteln und verbesserten agrarpolitischen Rahmenbedingungen für ökologische und naturnahe Bewirtschaftungsformen sowie einem veränderten Verbraucherverhalten könnten die heute von einer Intensivlandwirtschaft verursachten Umweltbelastungen deutlich reduziert werden.

4.1.4 Industrie

Der industrielle Sektor umfaßt ein breites Spektrum an Produktions-, Investitions-, und Verbrauchsgütern – von Rohmaterialien bis zu Konsumgütern für den direkten Endverbrauch. Die Herstellung und Nutzung dieser Güter erfordert den Verbrauch natürlicher Ressourcen und führt zu Umweltbelastungen bei der Rohstoffgewinnung, dem Herstellungsprozeß und der Entsorgung bzw. Rückführung in einen Kreislauf. Innerhalb des Industriesektors zeichnete sich in den letzten zehn Jahren eine Entwicklung zu hochspezialisierten und weniger ressourcenintensiven Gütern sowie zu auf einen hohen Wertzuwachs konzentrierten Produkten ab. Der Anteil des produzierenden Gewerbes einschließlich Bergbau am Bruttoinlandsprodukt nahm in den letzten 30 Jahren sowohl auf nationaler als auch europäischer Ebene zugunsten des Dienstleistungssektors kontinuierlich ab.

Dies zeigt sich insbesondere in den sinkenden Beschäftigungszahlen vieler Industriezweige. Einige Industriezweige verzeichnen zwar einen marginalen Zuwachs in der Anzahl der Beschäftigten – Ausnahme bildet hier die IT-Branche (Informationstechnologien) mit einem deutlichen Anstieg der Beschäftigungsquote – im Vergleich zum Dienstleistungssektor sind die Zuwachsraten jedoch sehr gering (EEA-EU 2000). Beide Entwicklungen verliefen nahezu parallel, sodaß sich die Wirtschaftssektoren zugunsten des Dienstleistungssektors verschoben haben. Erwähnt sei in diesem Zusammenhang jedoch auch, daß viele außereuropäische Staaten mit geringem Arbeitskräftekostenanteil und niedrigen Rohstoffpreisen weiterhin den größten Anteil ihrer wirtschaftlichen Leistung durch den (Schwer-) Industriesektor decken.

Trotz der oben beschriebenen Veränderungen lag der Anteil der innerhalb der EU in der Industrie beschäftigten Personen und der erzielten Wertschöpfung 1997 bei jeweils 27% (EEA-EU 2000). Aufgrund zahlreicher umgesetzter technischer Fortschritte und Maßnahmen zur Kontrolle und Vermeidung industrieller Umweltprobleme konnte in vielen Teilbereichen des Industriesektors eine Reduzierung einiger Umweltbelastungen (z.B. Schwefeldioxid-Emissionen) erfolgen. Dennoch liegt beispielsweise der Anteil der Industrie an den Stickstoffemissionen auf Landesebene bei 18% (UVM, LfU 2000:51), auf europäischer Ebene bei 15% (EEA-EU 2000:38). Durch Industrie und Gewerbe werden des weiteren z.T. hohe Mengen an Kohlenmonoxid, NMVOCs, Staub- und Schwermetallemissionen freigesetzt. Trotz eines Rückgangs der energieintensiven Grundstoffindustrie liegt der Energieverbrauch des Industriesektors weiterhin auf einem hohen Niveau. Durch industrielle Prozesse erzeugte Abfälle tragen etwa zu ¼ des Gesamtabfallaufkommens bei. Industrielle Abwässer stellen ebenfalls eine Umweltbelastung dar, sofern sie nicht wieder gereinigt und in einen (geschlossenen) Kreislauf zurückgeführt werden können. Als Umwelt- und Gesundheitsrisiko sind auch die zahlreichen chemischen Substanzen aus dem Bereich der chemischen Industrie zu nennen,

deren Toxizität und Wechselwirkungen mit anderen Stoffen zum Großteil unerforscht bzw. unbekannt sind.

Während sich bisher viele der wichtigen Kontrollmaßnahmen, Richtlinien und Gesetze zum Schutz der Umwelt infolge industrieller Prozesse auf die betroffenen Umweltmedien Luft, Wasser und Boden bzw. auf die spezifischen Folgeerscheinungen wie beispielsweise Abfall konzentrierten (TA-Luft, TA-Abfall, Immissionsschutzgesetz, Bundesbodenschutzgesetz, Abfallgesetz, Kreislaufwirtschaftsgesetz, EU-Wasserrahmenrichtlinie etc.), basieren neuere Vorschriften auf einer produkt- und/oder prozeßintegrierten Sichtweise. Verbesserungen im Hinblick auf eine Effizienzsteigerung, die Einführung von Umweltmanagementsystemen wie das EU-Öko-Management- und Audit-Programm (EMAS) oder die nationale Öko-Audit-Verordnung (ISO 14000 und 14001) sowie internationale und nationale Umweltabkommen verdeutlichen diese Entwicklung.

Insgesamt sind die *relativen* (d.h. pro Service- bzw. Produkteinheit, pro Tonne eines Rohstoffes, pro DM-Umsatz) und z.T. auch die *absoluten* Werte einiger relevanter Parameter der Umweltbelastung durch die Industrie gesunken. Gründe dafür waren: Ordnungsrecht, technologische Entwicklungen, finanzielle Sparpotentiale, freiwillige Verpflichtungen, Schließung von Produktionsstätten im östlichen Deutschland und Verlagerung von Produktionsstätten ins Ausland.

4.1.5 Bevölkerung

Das seit der Industrierevolution sehr rapide Wachstum der Weltbevölkerung ist eines der wichtigsten umweltrelevanten Phänomene. Zahlenmäßig basiert der Anstieg der Weltbevölkerung größtenteils auf dem überproportionalen Bevölkerungswachstum in den weniger industrialisierten Ländern (durchschnittliche jährliche Wachstumsrate im Zeitraum 1990-1995: Industrieländer 0,5%, weniger industrialisierte Länder 2,0% (UBA 1997:13)). Hinsichtlich vieler *Umweltbelastungen* (z.B. energiebedingtes Output von CO₂ und/oder von radioaktiven Abfällen) ist jedoch das Bevölkerungswachstum in manchen Industrieländern problematischer als in den meisten weniger industrialisierten Ländern: beispielsweise verursacht jeder neugeborene US-Amerikaner pro Jahr etwa das 20-fache der CO₂-Emissionen eines neugeborenen Inders.

Die hohen Wachstumsraten in den Entwicklungsländern sind eine Folge hoher Geburtenraten bei gleichzeitiger Abnahme der Säuglingssterblichkeit und einer verbesserten Ernährung und Gesundheitsgrundversorgung der dortigen Bevölkerung.

Triebkräfte höherer Geburtenraten in vielen armen Ländern sind auch das Fehlen von öffentlichen Pflege- und Vorsorgeinstitutionen, ein niedriges Bildungsniveau, insbesondere von Frauen sowie häufig Diskriminierung und Unterdrückung der Frauen im familiären, sozialen und ökonomischen Leben.

Die leichte Zunahme der Bevölkerung in den Industrieländern beruht auf der gestiegenen Lebenserwartung und insbesondere in Deutschland auf der Zuwanderung. Neben der Bevölkerungsdynamik ist die Bevölkerungsverteilung gleichsam Indiz und treibende Kraft lokaler und globaler Umweltphänomene. Charakteristisch vor allem für die weniger industrialisierten Länder ist ein weltweiter Trend der Urbanisierung und Suburbanisierung. Fast die Hälfte der Weltbevölkerung lebt in Städten oder städtischen Agglomerationszentren, wobei die Zahl dieser Verdichtungsräume und der in ihnen lebenden Menschen stetig zunimmt; dadurch steigen gleichzeitig auch die urbanisierungsbedingten Umweltprobleme.

Naturräumliche Gegebenheiten, Lebensweise, Produktionsverfahren und Konsumverhalten der Menschen unterscheiden sich in den Entwicklungs- und Industrieländern sehr deutlich voneinander. Die infolge einer hohen Bevölkerungsdichte hervorgerufenen bzw. sich hierdurch verstärkenden ökonomischen Veränderungen, sozialen Probleme sowie ökologischen Auswirkungen differieren folglich ebenfalls stark. In den Industrieländern sind vor allem die hohe Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr und als Folge wiederum die Versiegelung des Bodens und die Zersiedelung der Landschaft zu nennen sowie die zunehmende Inanspruchnahme von Flächen, Ressourcen und Umweltraum (Hille 1998) in anderen Ländern zur Deckung der inländischen Bedürfnisse. Ein rasches Bevölkerungswachstum in den Entwicklungsländern führt in Verbindung mit der teilweise extremen Armut der Bevölkerung zu einer Verschärfung der Probleme, sodaß eine Deckung der Grundbedürfnisse aller vor Ort lebenden Menschen oftmals nicht gewährleistet werden kann. Trinkwasserknappheit bzw. Versorgung der Bevölkerung mit sauberem Trinkwasser, Basis-Gesundheitsversorgung, Abwasser- und Abfallbeseitigung sind einige der vermehrt auftretenden sozial- und umweltrelevanten Probleme. Der starke Bevölkerungsdruck führt des weiteren insbesondere in den Agglomerationszentren der Entwicklungsländer zu hohen Belastungen von Luft, Wasser und Boden. Weitere Folgeerscheinungen sowohl in den Industrienationen als auch Entwicklungsländern sind der Verbrauch natürlicher Ressourcen, Emissions- und Lärmbelastungen.

4.1.6 Haushalte

Das Konsumniveau der privaten Haushalte ist die wichtigste Treibkraft, die das Volumen des Material- und Energieverbrauchs sowie der monetären Transitionen bestimmt. In den

letzten Jahrzehnten hat sich die durchschnittliche Personenzahl pro Haushalt in Deutschland etwa halbiert, von ca. vier Personen (1950) auf ca. zwei Personen pro Haushalt (2000). Es vollzog sich ein Wandel von Zwei- und Mehr-Personen-Haushalten hin zu Ein-Personen-Haushalten. Gründe hierfür sind u.a. die Altersstruktur der Bevölkerung – der zunehmende Anteil älterer alleinstehender Menschen –, der Trend zu Single-Haushalten bei jungen Menschen und eine hohe Scheidungsrate. Im Zuge dieser Entwicklung stieg die Gesamtzahl der privaten Haushalte deutlich an. Diese Tendenz hat folglich einen beträchtlichen Einfluß auf Konsumverhalten und Ressourcenverbrauch, da Wohnflächenbedarf, Energieverbrauch, Material- und Produktverbrauch pro Kopf in Ein-Personen-Haushalten höher ist als in Mehr-Personen-Haushalten. Die Änderung zugunsten der Ein-Personen-Haushalte weist auch auf eine weiter fortschreitende Individualisierung gesellschaftlicher Lebensformen hin und führt zu Veränderungen sozialer Beziehungen und Strukturen.

Die privaten Haushalte sind als Endverbraucher für einen Großteil der produzierten Güter und Dienstleistungen für die Entstehung von Umweltbelastungen mitverantwortlich. Die Nutzung des privaten PKWs und der Betrieb von Feuerungsanlagen in den privaten Haushalten verursachen direkte Emissionen von Luftschadstoffen und Treibhausgasen. Weitere direkte Auswirkungen auf die Umwelt entstehen durch Haushaltsabfälle. Die Verwendung und Inanspruchnahme aller sonstigen Güter und Dienstleistungen bewirken zwar keine Emissionen in den Haushalten selbst, aber während ihres Produktionsprozesses, beim Vertrieb und Transport sowie bei der Entsorgung oder Zuführung zum Recycling nach Gebrauch.

Durch eine auf Umwelt und Entwicklung gerichtete Bewußtseinsbildung (UN 1992:Kap. 36; UBA 1997:309) kann eine Veränderung der Konsummuster von Individuen und Haushalten (UN 1992:Kap. 4.20-4.22) – z.B. hin zu material- und energieärmeren Dienstleistungen und Produkten – zu deutlichen Reduzierungen der Belastungen von Menschen und Umwelt führen. Deswegen hob das Umweltbundesamt das Themenfeld „Konsummuster“ als eines der fünf⁷⁸ wichtigen Themenfelder der Nachhaltigkeit hervor (UBA 1997:220-228).

4.1.7 Gesundheit

Bildung und Wissen spielen auch hinsichtlich der Erhaltung, dem Schutz und der Förderung der Gesundheit eine wichtige Rolle. Neben Bildung und Wissen sind Faktoren

⁷⁸ Die Studie „Nachhaltiges Deutschland“ ist in folgende Themenfelder gegliedert: Energienutzung, Mobilität, Nahrungsmittelproduktion, Stoffstrommanagement, Konsummuster, Instrumente und Indikatoren (UBA 1997).

wie Ernährung, Hygiene, Umweltbedingungen und medizinische Versorgung für den Gesundheitszustand der Bevölkerung von entscheidender Bedeutung.

Betrachtet man die Entwicklung der gesundheitlichen Lage der Bevölkerung im letzten Jahrhundert, so hat sie sich bis zum heutigen Zeitpunkt insbesondere in den Industrienationen deutlich verbessert. Als klassische Daten der Gesundheitsstatistik werden mortalitätsbezogene Größen wie Lebenserwartung, Säuglings- und Müttersterblichkeit zur Bewertung der gesundheitlichen Lage eines Landes herangezogen. Der Gewinn an Lebenserwartung ist auf Verbesserungen im Bereich der medizinischen Grundversorgung, Vorsorgemedizin und der hygienischen Bedingungen, Armutsbekämpfung, den Zugang zu sauberem Trinkwasser, die Möglichkeit einer gesicherten (ausgewogenen) Ernährung und Fortschritte in der Abfall- und Abwasserentsorgung (Deponierung, Kanalisation etc.) zurückzuführen. Wichtige Leistungen des Gesundheitswesens waren in diesem Zusammenhang die Bekämpfung der Infektionskrankheiten in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts und ein Rückgang der Säuglingssterblichkeit seit Beginn der 60-er Jahre (StBA 1998:43).

Global betrachtet existieren heute zwischen den Entwicklungs- und Industrieländern dennoch deutliche Unterschiede hinsichtlich der Lebenserwartung, der Entwicklung des Gesundheitswesens und der (präventiven) Gesundheitsversorgung. So liegen Lebenserwartung, Säuglings- und Müttersterblichkeit in den Entwicklungsländern in der Regel deutlich unter- bzw. oberhalb des Niveaus der Industrieländer (vgl. The world health report – Statistical Annex, WHO 2000:156ff.). Betroffen ist insbesondere die unterhalb der Armutsgrenze lebende Bevölkerung, welche unter großen Belastungen durch Krankheit, Mangelernährung und fehlendem finanziellen Kapital leidet (WB 1993:26ff). Folgen sind eine Minderung der Lebensqualität und elementare Probleme der Existenzsicherung. Eine umfassende Beschreibung der gesundheitlichen Lage einer Bevölkerung kann demzufolge nicht auf ein fertilitäts- und mortalitätsbezogenes Monitoring beschränkt bleiben, da hierbei viele gesundheitlich relevante Einflußfaktoren und umweltbedingte Beeinträchtigungen nicht berücksichtigt werden.

Nach einer Definition der Weltgesundheitsorganisation (WHO)⁷⁹ ist Gesundheit ein Zustand völligen körperlichen, seelischen und sozialen Wohlbefindens und nicht lediglich die Abwesenheit von Krankheit oder Gebrechlichkeit. Die Lebensqualität der Bevölkerung unterliegt jedoch nicht nur in Entwicklungsländern potentiellen Beeinträchtigungen, sondern sie ist auch in den wohlhabenden Industrienationen durch individuelle und gesellschaftliche Verhaltensweisen sowie umweltbedingte Gesundheitsrisiken dauerhaft oder periodisch vermindert. Um den Gesundheitszustand einer Bevölkerung zu quantifizieren entwickelte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) in Zusammenarbeit mit der Weltbank (WB) einen Indikator „krankheitsbereinigte Lebensjahre (DALYs)⁸⁰“.

⁷⁹ Originaldefinition der World Health Organization (WHO): „Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease and infirmity.“ siehe www.who.int/aboutwho/en/definition.html

⁸⁰ World Development Report 1993 (WB),

Die Krankheitsbelastung einer Bevölkerung wird so durch den Gesamtverlust an gesunden Lebensjahren durch Tod, Krankheit und Verletzung (im Vergleich zu einem Leben ohne dem Auftreten von Krankheitserscheinungen) wiedergegeben. In ihrem „World Health Report 2000“ (WHO 2000:27ff) wählt die WHO zur Bewertung der gesundheitlichen Lage der Bevölkerung im Vergleich zur ausschließlich mortalitätsbezogenen Lebenserwartung die Kenngröße der krankheitsbereinigten Lebenserwartung (DALE = disability-adjusted life expectancy). Sie reflektiert eine Anpassung der geschätzten Lebenserwartung unter Einbeziehung permanent oder zeitweilig auftretender Krankheitsformen innerhalb eines Lebens und ermöglicht zudem internationale Vergleichbarkeit.

Die beiden o.g. Indikatoren zur Beschreibung der Lebenserwartung bzw. Lebensqualität schließen krankheitsbedingte Lebensphasen ein. Ursache für Erkrankungen können neben genetischen Faktoren, individuellen Verhaltensweisen (Ernährung, Übergewicht, Rauchen, mangelnde körperliche Aktivität), sozial-gesellschaftlichen Einflüssen (Armut, Krieg, Naturkatastrophen, Wasser- und Nahrungsmittelmangel) und Aspekten der Unfall- und Arbeitssicherheit insbesondere Umweltprobleme darstellen.

Verschiedene internationale Organisationen und Institutionen wie beispielsweise die Weltgesundheitsorganisation (WHO), das Umweltschutzprogramm der Vereinten Nationen (UNEP), das Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (UNDP), die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen und das UN-Kinderhilfswerk (UNICEF) befassen sich bereits seit Jahren mit den Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Gesundheit. Viele der unterschiedlichen Umwelteinflüsse spielen partikulär betrachtet oder in Verbindung zueinander eine entscheidende Rolle hinsichtlich menschlichen Wohlbefindens, dem allgemeinen Gesundheitszustand einer Bevölkerung und der individuellen Lebensqualität. Der Bericht des Regionalbüros der WHO in Zusammenarbeit mit der Europäischen Kommission zur gesundheitlichen Lage in Deutschland „Highlights on health in Germany“ (WHO, EC 1999:33) differenziert zwischen akuten, kurzzeitigen und langfristigen Umwelt-Gefahrenpotentialen. Langfristig ist der Schutz der Nahrungskette und des (Trink-)Wassers zur Erhaltung der Gesundheit ein Hauptaspekt, kurzfristig sollen potentiell umweltschädliche Zustände zumindest verringert bzw. vermieden werden unter Berücksichtigung, daß nicht alle Bevölkerungsgruppen und sozialen Schichten gleichmäßig betroffen sind. Kinder, Schwangere, kranke und ältere Menschen sind i.d.R. hinsichtlich der Umweltrisiken Luftverschmutzung und Nahrungsmittelverunreinigung potentiell stärker sensibilisiert. Des weiteren besteht laut dieses Berichts häufig ein Zusammenhang zwischen niedrigem Einkommen und der

www.worldbank.org/html/extdr/hnp/hddflash/workp/wp_00068.html : „To measure the state of health of a population and, together with the related concept of cost-effectiveness, to judge which interventions to improve health deserve the highest priority for public action (.....) the concept of the disability-adjusted live year (DALY) is used. The DALY has emerged as a measure of the burden of disease (quantitative indicator) and it reflects the total amount of healthy life lost, to all causes, whether from premature mortality or from some degree of disability during a period of time. These disabilities can be physical or mental.“

Exposition gegenüber Umweltrisiken wie beispielsweise Gefahren durch Schadstoffe oder Unfälle am Arbeitsplatz sowie schlechten Wohnverhältnissen (Überfüllung, Lärm, (Luft-) Verschmutzung). Diese Umstände können zu direkten oder indirekten Beeinträchtigungen der Gesundheit (Streß, Depression etc.) führen.

Umweltbedingungen spielen auch eine maßgebliche Rolle in der Übertragung ansteckender Krankheiten (Malaria, Gelbfieber, Bilharziose etc.). Zum einen beeinflussen ökologische und hierbei v.a. klimatische Faktoren (Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchtigkeit, Boden) und zum anderen anthropogene Eingriffe (Bewässerung, Erschließung neuer Wasser-Ressourcen) die Zahl und Verbreitung der Krankheits-Erreger. Weitere Hauptfaktoren, welche die Verbreitung dieser Krankheiten begünstigen, sind die ungenügende Qualität der Wohnverhältnisse, insbesondere der sanitären Entsorgungssysteme, eine ungeeignete Wasserversorgung und Armut. Des weiteren tragen sowohl die Land-Stadt-Binnenwanderungsbewegungen in die großen Agglomerationszentren als auch Migrationen über Ländergrenzen hinaus zur Verbreitung dieser Krankheiten bei. Übertragbare Infektionskrankheiten sind folglich für einen großen Teil der Krankheiten und Todesfälle in den Entwicklungsländern verantwortlich (UNEP 1982, dt. Übersetzung 1983:373ff).

In Industrienationen wie Deutschland treten ebenfalls gesundheitsrelevante Umweltbelastungen auf. Für einen Großteil der dortigen Bevölkerung sind jedoch Aspekte der Wasser- und Nahrungsmittelversorgung, sanitäre Verhältnisse sowie akute Gefahren durch Abwasser und Abfall häufig keine gesundheits- bzw. existenzbedrohenden Faktoren (vgl. WHO, EC 1999:34ff). Zunehmende Verstädterung, expandierender Luft- und Straßenverkehr, Düngemittel und Pestizide aus der Landwirtschaft sowie CO₂-Emissionen durch fossile Brennstoffe stellen Hauptbelastungsfaktoren dar. Die latenten Schadstoffbelastungen von Luft, Wasser, Boden und Nahrungsmitteln sowie Strahlen- und Lärmbelastungen können daher folglich zu umweltbedingten Gesundheitsstörungen (Allergien etc.) führen. Einer Vergleichsstudie zufolge war beispielsweise 1991 mehr als die Hälfte der Bevölkerung in Deutschland von Verkehrslärm betroffen, hohe Abfall-Umweltstandards führten zu einem Anstieg der Filter- und Klärschlammrückstände und im Jahr 1994 waren knapp eine Million Bürger und Bürgerinnen obdachlos (WHO, EC 1999:34f).

Gesundheitsrelevante Umweltprobleme auf globaler Ebene sind u.a. die starke Abnahme der Ozonschicht in weiten Teilen der Stratosphäre der Süd- und Nordhalbkugel und die Anreicherung potentiell gefährlicher, größtenteils kanzerogener Schadstoffe wie Schwermetalle und persistente organische Schadstoffe (POPs) in der Nahrungskette. Beide Prozesse stellen ein hohes Gefährdungspotential für die Gesundheit der Bevölkerung dar und können zu erheblichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen z.B. (Haut-)Krebs führen. Die Wechselbeziehungen zwischen Umwelt und Gesundheit sind in vielen Teilbereichen bekannt und teilweise empirisch erforscht, dennoch besteht in einigen Bereichen weiterer

Forschungsbedarf. Langfristiges umweltbezogenes Gesundheitsmonitoring hinsichtlich klassischer Krankheitsbilder und insbesondere unter dem Aspekt der (subjektiven) Lebensqualität und des sozialen Wohlbefindens sind im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung anzustreben.

4.1.8 Arbeit / Freizeit

ARBEIT

Arbeit berührt alle Dimensionen einer nachhaltigen Entwicklung:

- soziale Dimension: Arbeit als potentielle Quelle zur Existenzsicherung, persönlicher Identitätsbildung, gesellschaftlicher Teilhabe
- ökonomische Dimension: Arbeit als Quelle des Reichtums⁸¹ und Wohlstands⁸² der Völker
- ökologische Dimension: Arbeit als Tätigkeit, die die Natur in Artefakten transformiert bzw. die die Natur bewahren kann
- Institutionelle Dimension: Arbeit als Quelle der Berechtigung auf den Genuß von institutionalisierten Fürsorgen (z.B. Bildung, Therapie, Rente)

Im Leben eines modernen Menschen nimmt die Erwerbstätigkeit einen zentralen Platz ein. Betrachtet man jedoch die gesamte Lebenszeit, so verbringt der Mensch in Deutschland im Durchschnitt nur noch etwa 1/12 (Stahmer 1999:2-3) dieser und 1/7 seiner Wachzeit mit Erwerbsarbeit. Tatsächlich ist die menschliche Tätigkeit heute mengenmäßig nur noch zu einem untergeordneten Teil durch die berufliche Arbeit bestimmt (ca. 1600-1700 Stunden im Jahr während ca. der Hälfte der durchschnittlichen Lebensdauer) und dennoch wird gerade der Erwerbsarbeit ein sehr hoher individueller und gesellschaftlicher Stellenwert beigemessen.

Fast jegliche Form von Arbeit ist heute mehr oder weniger mit Ressourcenverbrauch und Umweltbelastungen verbunden. Mit der Ausdehnung des industriellen Sektors zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden bestehende Mensch-Arbeit-Naturbeziehungen weiter zurückgedrängt und die negativen Auswirkungen auf die Umwelt verstärkt. Doch die

⁸¹ So der erste Satz von Adam Smiths „*Wealth of Nations*“: Die jährliche Arbeit eines Volkes ist die Quelle (*fund*), aus der es ursprünglich mit allen notwendigen und angenehmen Dingen des Lebens versorgt wird, die es im Jahr über verbraucht.“

⁸² Die drei ökonomischen Berichte an den Club of Rome von Orio Giarini „*Dialog on Wealth and Welfare*“ (Giarini 1986/1980), „*The limits to Certainty*“ (Giarini und Stahl 2000/1989) und „*The Rediscovery of Work*“ (Giarini und Liedtke 1998) sind auf die grundlegende Unterscheidung zwischen Reichtum (Wealth) und Wohlstand (Welfare) aufgebaut.

industrielle Arbeit (Nutzung moderner Techniken etc.) und arbeitsteilige Wirtschaft brachten auch Wohlstand, Macht und eine neues Selbstwertgefühl für den Menschen.

In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts hat sich in der Arbeitswelt ein bis heute anhaltender Veränderungsprozeß vollzogen. Immer mehr Güter und Dienstleistungen werden heute mit immer weniger Arbeitskräften hergestellt bzw. erbracht. Rationalisierungen in ehemals arbeitsintensiven Industriesektoren (z.B. Stahl-, Auto-, Textilindustrie) und in zunehmendem Maße auch im Bereich der Dienstleistungen, der Anstieg der Arbeitsproduktivität und die Orientierung der Unternehmen am Weltmarkt führten zu einer Verringerung des gesamten Erwerbsarbeitsvolumen und als Folge davon zu einer hohen Arbeitslosigkeit. Des weiteren wird in den Industrieländern ein Teil der Arbeitsplätze nicht endgültig wegrationalisiert, sondern aufgrund deutlich niedriger Arbeits- und Lohnkosten einiger Länder häufig ins Ausland verlagert. Der Bedarf an Arbeitskräften innerhalb vieler Industrie- und Dienstleistungssektoren sank folglich in den letzten Jahrzehnten in einer Industrienation wie Deutschland stetig – aktuelle Ausnahme bildet der Informationstechnologiesektor mit erhöhter Nachfrage an hochqualifizierten Arbeitskräften –, gleichzeitig brauchen die meisten Menschen jedoch einen Arbeitsplatz zur Sicherung ihrer Existenz. Einen regulären Arbeitsplatz zu haben ist heute jedoch faktisch ein immer grösser werdendes Privileg.

Die Folgen von Arbeitslosigkeit sind daher sowohl für jeden einzelnen als auch für die Gesellschaft ein zentrales Problem. Aus ökonomischer Sicht bleibt ein großer Anteil des Arbeitskräftepotentials ungenutzt. Zudem führt die Arbeitslosigkeit zu einer Verschärfung des Problems der sozialen Sicherung, das bislang eng an die Erwerbsarbeit bzw. die vom Erwerbseinkommen einbehaltenen Sozialbeiträge gekoppelt ist. Die Funktionalität dieses Systems wird folglich zunehmend eingeschränkt, da eine abnehmende Anzahl an Erwerbstätigen immer mehr Arbeitslose und Rentenbezieher finanzieren bzw. absichern soll. Der Verlust seines Arbeitsplatzes kann den einzelnen hart treffen. Finanzielle Schwierigkeiten, Einschränkung der persönlichen Lebens- und Entwicklungsmöglichkeiten, soziale Verunsicherung im schlimmsten Fall bis hin zu gesellschaftlicher Isolation können die Folgen sein. In diesem Zusammenhang wurden und werden neue Arbeitsformen und -modelle wie beispielsweise die Erhöhung der Teilzeit-Arbeitsplätze, flexiblere Arbeitszeiten, niedrigere Arbeitskosten bei gleichzeitiger Erhöhung der Einnahmen aus Ressourcen- und Energieverbrauch (ökologische Steuerreform) etc. aufgezeigt bzw. teilweise bereits umgesetzt. Aus sozialwissenschaftlicher Sicht werden eine Neubewertung der Arbeit und ein Nachdenken darüber, wie eine Gesellschaft, in der Erwerbstätigkeit nicht mehr im Zentrum gesellschaftlicher Werte steht, aussehen kann, diskutiert bzw. als unumgänglich angesehen.

FREI ZEIT

Im Gegensatz zur Arbeit wird die „freie Zeit“ individuell sehr unterschiedlich wahrgenommen und genutzt. Freizeit – das ist ein vielschichtiger Begriff. Sport- und Kulturangebote, Weiterbildungsmöglichkeiten, Hobbys, Urlaub, Zeit mit Familie und Freunden verbringen, individuelle Entfaltung, Entspannung und Erholung sind einige der vielfältigen Freizeitgestaltungsmöglichkeiten.

Innerhalb der letzten Jahrzehnte hat sich das Freizeitverhalten verändert. Bedingt u.a. durch die o.g. Entwicklungen am Arbeitsmarkt steht vielen Menschen heute ein „Mehr“ an Freizeit zur Verfügung. Die Möglichkeiten der heutigen Freizeitgestaltung sind – von finanziellen Einschränkungen abgesehen – insgesamt betrachtet nahezu unbegrenzt. Der Trend im Freizeitverhalten geht deutlich zu Individualsportarten und Kurzurlaube. Das Angebot an Freizeiteinrichtungen steigt stetig an. Der Anteil der Verbrauchsausgaben der privaten Haushalte für Dienstleistungen mit Unterhaltungs-, Erholungs- und kulturellem Zweck nimmt ebenfalls zu (ES 1997:161).

Die wachsende Zahl der Freizeiteinrichtungen einerseits und die insgesamt Zunahme der Freizeitaktivitäten andererseits führen in ihrer Konsequenz häufig zu einer Verstärkung umweltrelevanter Probleme. Ressourcen- und Energieverbrauch nehmen zu, das Verkehrsaufkommen im Straßen- und Flugverkehr steigt an und die Abfall-, Emissions- und Lärmbelastungen für menschliche Gesundheit und Umwelt wachsen ebenfalls weiter an. Exemplarisch sollen die NO_x-Emissionen, die durch das Freizeitverhalten privater Haushalte entstehen, herangezogen werden. NO_x-Emissionen entspringen überwiegend dem Straßenverkehr. Nach einer Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt und Energie (BUND/MISEREOR 1997: 124) werden nahezu ein Drittel der NO_x-Emissionen durch den privaten PKW-(Freizeit-)Verkehr verursacht. Das Bedarfsfeld Freizeit verursacht in diesem Fall höhere Belastungen als die Bedarfsfelder Wohnen und Ernährung.

Nachhaltigkeit als Kriterium bei der Art und Weise der individuellen Freizeitgestaltung bzw. der (Aus-)Wahl der Freizeiteinrichtungen sowie im Hinblick auf ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Anforderungen an Freizeitstätten ist folglich ein unabdingbares Ziel.

4.1.9 Bildung

Bildung ist elementare Voraussetzung für die Selbstbestimmung jedes einzelnen Menschen und die Entwicklung einer Gesellschaft. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung einer Gesellschaft spielt Bildung daher eine bedeutende Rolle. Als Ergänzung zur klassischen Form der Bildung ist in diesem Zusammenhang insbesondere die Bewußtseinsbildung von grundlegender Bedeutung.

Sowohl jeder einzelne als auch eine Gesellschaft als Ganzes erlangen durch (Aus-)Bildung ein größtmögliches Potential an Wissen, Erfahrungen und Fähigkeiten. In welchen Bereichen und unter welchen Gesichtspunkten und Zielsetzungen dieses personengebundene und institutionalisierte Wissen eingesetzt wird, hängt von den individuellen Einstellungen und Wertevorstellungen der Menschen sowie den gesellschaftlichen und institutionellen Strukturen ab.

Die Bildungs(zugangs-)möglichkeiten haben sich weltweit verbessert. Indikatoren wie beispielsweise die Lese- und Schreibfähigkeit von Erwachsenen verdeutlichen diese Entwicklung. So hat sich in fast allen Ländern, in denen Daten zur Lese- und Schreibfähigkeit der Bevölkerung vorliegen, der Anteil der Erwachsenen, die lesen und schreiben können, zwischen 1985 und 1995 erhöht bzw. stagnierte auf hohem Niveau (UNDP, UNEP, WB, WRI 2000:301). Dennoch haben global betrachtet immer noch viele Menschen insbesondere in den Entwicklungsländern keinen Zugang zu Bildungseinrichtungen, oder die Wahrnehmung und Teilnahme an Schulbesuch und Bildungsveranstaltungen ist infolge wirtschaftlicher und sozialer Hemmnisse insbesondere für Kinder sowie Mädchen und Frauen erschwert bzw. wird verweigert. Deutschland besitzt im internationalen Vergleich ein hohes Bildungsniveau. Das Bildungswesen umfaßt eine gesetzlich abgesicherte kostenlose allgemeine Schulpflicht. Die inhaltliche und strukturelle Ausrichtung des Bildungswesens ist in Schulfächer bzw. Disziplinen untergliedert und orientiert sich an durchaus wichtigen klassischen Zielsetzungen (Vermittlung von Allgemein- und Fachwissen, objektive Leistungsmessung, Berufsqualifizierung, Fort- und Weiterbildung). Des weiteren gilt Deutschland auf internationaler Ebene auch als ein Land mit ausgeprägtem Umweltbewußtsein. Hohes Bildungsniveau und Umweltbewußtsein bewirken jedoch alleine noch keine nachhaltige Entwicklung bzw. diesem Ziel folgende Denk- und Verhaltensweisen. Hierzu könnten beispielsweise neue Bildungskonzepte, die interdisziplinäre problemübergreifende Ansätze der vier Dimensionen (ökologisch, sozial, ökonomisch und institutionell) sowie die Partizipation der Menschen am Prozeß einer nachhaltigen Entwicklung verfolgen, beitragen.

Verantwortung, Partizipation und Bewußtseinsbildung sind wichtige Kriterien für den Prozeß einer nachhaltigen Entwicklung. Bewußtseinsbildung für eine nachhaltige Entwicklung soll und kann ökologische, soziale und ökonomische Aspekte und Folgen menschlichen Handelns aufzeigen und dadurch indirekt Verhaltensweisen beeinflussen. Eine weitere Funktion der Bewußtseinsbildung mit dem Ziel einer nachhaltigen Entwicklung ist laut einem Bericht des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU-D 2000:100), die Notwendigkeit politischer Maßnahmen und Rahmenbedingungen und deren konkrete Auswirkungen auf das Alltagsleben der Menschen nachvollziehbar zu machen.

4.1.10 Tourismus

Indikatoren zum Themenfeld „Tourismus“ sind in den Umwelt- und Nachhaltigkeitsindikatorenberichten auf nationaler und auf internationaler Ebene nur sehr vereinzelt aufgeführt. Daher wird der Tourismus im Rahmen dieses Kapitels lediglich kurz skizziert und auf eine ausführliche Darstellung verzichtet.

Der Tourismus ist für Deutschland ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Den Einnahmen aus dem Fremdenverkehr kommt eine große Bedeutung für die Sicherung von Arbeitsplätzen und die Erhaltung und Förderung der regionalen Wirtschaftskraft (Gaststätten- und Hotelgewerbe, Einzelhandel, sonstige Dienstleistungsanbieter) zu. Der Anteil des Tourismus am Bruttosozialprodukt (BSP) in Baden-Württemberg beträgt 5% und liegt damit höher als beispielsweise der Anteil der Landwirtschaft (mündliche Mitteilung, MD Epple, WM 2001). Dies hebt den Stellenwert des Tourismus insbesondere in Baden-Württemberg hervor.

In Verbindung mit dem Tourismus können auch erhebliche Belastungen der Umwelt auftreten. Betroffen sind insbesondere die Bereiche Verkehr, Energie und Flächennutzung. Ein Ausbau der Infrastrukturmaßnahmen, erhöhtes Verkehrsaufkommen und eine Zunahme des Energie- und Wasserverbrauchs sind einige der Folgeerscheinungen. Große und kleine Tourismusprojekte stehen in engem Zusammenhang mit einem Fortschreiten der Zersiedelung und Versiegelung von Landschaftsräumen.

Eine detailliertere Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen der Umwelt und den durch den Tourismus ebenfalls beeinflussten Sektoren bzw. Bereichen (z.B. Energie, Verkehr) findet sich in diesem Kapitel innerhalb der einzelnen Abschnitte der jeweiligen Themenbereiche.

Angepaßte Formen des Tourismus wie „Sanfter Tourismus“ oder „Öko-Tourismus“ haben die Nutzung bestehender Infrastruktureinrichtungen sowie die Errichtung von neuen Arbeitsplätzen für die einheimische Bevölkerung zum Ziel und verzichten möglichst auf hohen Ressourcenverbrauch. Sie bedürfen jedoch weiterer Entwicklung.

4.1.11 Monetäre Wirtschaft

Das Themenfeld „Monetäre Wirtschaft“ umfaßt alle wichtigen Meßgrößen und Kennziffern wirtschaftlicher Investitionen und Ausgaben bzw. wirtschaftlichen Wachstums. Die verschiedensten Bereiche u.a. Bildung, Humankapital, Arbeit, Entwicklungshilfe, Umweltschutz, Schuldenbelastung und Sozialinvestitionen etc. werden in monetären Größen direkt abgebildet bzw. ihr monetärer Anteil an der gesamtwirtschaftlichen Leistung (pro Einheit Bruttoinlandsprodukt (BIP)) wiedergegeben. Des weiteren wird mittels dem Verhältnis von gesamtwirtschaftlicher Leistung zu den

verschiedenen Einsatzfaktoren (Kapital, Arbeit, Energie, Ressourcen, Fläche, Wasser) die Produktivität eingeschätzt, d.h. Hinweise hinsichtlich der Effizienz einzelner Einsatzgrößen für eine Volkswirtschaft gegeben. Auf diese Art und Weise kann ein Vergleich der Produktivitäten untereinander stattfinden sowie ihre zeitliche Entwicklung innerhalb der letzten Jahrzehnte aufgezeigt werden. Hierbei lassen sich Rückschlüsse auf Kopplungs- bzw. Entkopplungseffekte zwischen wirtschaftlicher Leistung und o.g. Einsatzfaktoren feststellen.

Standardmeßgröße zur Beurteilung der gesamtwirtschaftlichen Leistung einer Volkswirtschaft ist das Bruttoinlandsprodukt (BIP). Es drückt den Wert aller in einem Jahr produzierten inländischen Waren und Dienstleistungen aus. Reales Wirtschaftswachstum wird in diesem Zusammenhang als eine Zunahme des Bruttoinlandsprodukts angesehen, was folglich eine größere Menge produzierter Güter und Dienstleistungen bedeutet. In den zurückliegenden Jahrzehnten war die Zunahme der Produktionsgüter und Dienstleistungen bzw. des BIPs immer auch mit einem erhöhten Durchsatz von Ressourcen, Energie und Fläche sowie einer starken Zunahme der umweltbelastenden Stoffströme (Abfall, Abwasser, Luftemissionen) verbunden. Infolge struktureller und technologischer Veränderungen (Automatisierung, Emissionsminderungsmaßnahmen etc.) vollzog sich in den 80er und 90er Jahren eine Entkopplung des Umweltverbrauchs vom BIP.

Der demzufolge geringere Anstieg des Umweltverbrauchs gegenüber dem BIP war insgesamt weitaus weniger stark als beispielsweise der Entkopplungseffekt beim Einsatzfaktor Arbeit (UBA 1998:6). Ein geringerer Anstieg des Umweltverbrauchs bzw. eine Stagnation auf hohem Niveau im Vergleich zum BIP bedeutet lediglich eine zeitliche Verzögerung und keine Entlastung der Umwelt, da zur Beurteilung der Entwicklung der Umweltbelastung insbesondere der Bestand an akkumulierter Umweltbelastung zu beachten ist. Der zu verzeichnende Entkopplungseffekt zwischen Umweltverbrauch und wirtschaftlichem Wachstum kann folglich bezogen auf die Umweltqualität nur dann als zukunftsfähig beurteilt werden, falls hierdurch ein absoluter Rückgang der Umweltbeeinträchtigungen erreicht wird und die Assimilationsfähigkeit der Ökosysteme dabei nicht überschritten wird (BUND/MISEREOR 1996/1997:371).

Sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene wird das BIP bzw. BIP pro Kopf teilweise auch als monetäre Größe zur Messung des Wohlstands einer Bevölkerung herangezogen. Im Zusammenhang mit dieser Meßgröße lassen sich jedoch keine Aussagen über Herstellungsverfahren, Art und Qualität der produzierten Waren und Dienstleistungen treffen, d.h. gesundheitsgefährdende und/oder umweltbelastende Produktionsverfahren und Waren können nicht von gesundheits- und umweltschonenden Verfahren und Gütern unterschieden werden. Da zudem immer größere Anteile der Produktion in Bereichen gebunden werden, die lediglich zur Reparatur entstandener Schäden oder der Erhaltung des Status quo dienen, z.B. Filteranlagen, Lärmschutzwände, medizinische Behandlungskosten etc., werden diese im BIP positiv verbucht. Ein Ansteigen der BIPs suggeriert damit einen

Wohlstandsgewinn. In Wahrheit vermindern sich die für Konsumzwecke zur Verfügung stehenden Gütermengen (Hochreiter, Obermayr, Steiner, Stockhammer 1995). Beim BIP pro Kopf handelt es sich um einen Durchschnittswert, sodaß Rückschlüsse hinsichtlich regionaler Verteilungsunterschiede ebenso wenig möglich sind wie Aussagen über soziale Verteilungsmuster. Weitere Defizite des BIP als Wohlfahrtsindikator sind u.a.

- das Fehlen nicht monetarisierter Produktionsweisen oder Dienstleistungen (Haushaltsaktivitäten, Freiwilligenarbeit) (EEA 1998:27)
- die Einbeziehung der zunehmenden Knappheit an natürlichen Ressourcen (EEA 1998:27)
- die geringe Beachtung der Auswirkungen der Umweltqualität auf menschliche Gesundheit und Wohlbefinden (EEA 1998:27)
- die Anrechnung öffentlicher Umweltschutzausgaben als wirtschaftlicher Zuwachs (Anstieg des BIP) (EEA 1998:27)
- die Verbuchung von Maßnahmen und Kosten zur Beseitigung von Umweltschäden als volkswirtschaftlichen Gewinn (Anstieg des BIP).

Bereits seit Anfang der 70er Jahre (z.B. Nordhaus/Tobin 1972; NNW Measurement Committee 1973; zitiert aus Stahmer 1999:4) und verstärkt in den letzten Jahren, arbeitet eine Vielzahl nationaler und internationaler Wissenschaftler und Institutionen an einer Weiterentwicklung des BIP unter Einbeziehung ökologischer und sozialer Aspekte bzw. an der Entwicklung alternativer Wohlfahrtsmaße (EEA 1998a:27) mit der Zielsetzung, eine nachhaltige Entwicklung (monetär) adäquat abbilden zu können. Die monetäre Bewertung nicht-ökonomischer Dimensionen wie z.B. Sozialkapital, Humankapital, natürliche Ressourcen, Biodiversität, potentielle Umweltbelastungen, menschliche Gesundheitsschäden etc. gestaltet sich als schwierig. Eine Integration der o.g. Faktoren mittels monetärer Bewertung ist aufgrund von Definitions- und Meßproblemen häufig nicht möglich (Bartelmus 2001:1). U.a. werden folgende alternative Indizes und Wohlfahrtsindikatoren auf internationaler Ebene diskutiert bzw. angewendet:

- Genuine Progress Indicator (GPI): Wohlfahrtsindikator, welcher die Bekämpfung unerwünschter Effekte wie z.B. Umweltverschmutzung, Verbrechen als volkswirtschaftliche Kosten abzieht
- Human Development Index (HDI): Gleichgewichtung der drei Indikatoren Lebenserwartung, Bildung und Wirtschaftsleistung und Bildung eines Durchschnittswerts
- Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW): Wohlstandsindikator, welcher nicht nur marktgängige Größen erfaßt, sondern ebenfalls nicht marktgängige Leistungen (Hausarbeit), soziale und ökologische Defensivkosten (Luftreinhaltung etc.), Aspekte der Nachhaltigkeit sowie die Verteilung von Arbeit und Einkommen (Hochreiter, Obermayr, Steiner, Stockhammer 1995)

- Environmentally adjusted Net Domestic Product (EDP): Indikator, welcher Umweltkosten in die Berechnung des Nettoinlandprodukts miteinbezieht und das Verhältnis zur Gesamtzahl der Bevölkerung bildet (UN UN CSD 1996:160).

4.1.12 Material / Ressourcen

Um die mit wirtschaftlichen Aktivitäten verbundene Nutzung natürlicher Ressourcen und Materialien angemessen zu erfassen, sind Indikatoren zu Stoffströmen und Ressourcenverbrauch notwendige und wichtige Kenngrößen. Der Indikator „Materialverbrauchsintensität⁸³“ umschreibt als übergreifendes Maß die Intensität des Materialverbrauchs pro Produktionseinheit. Die Kommission für eine nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (UN CSD) definiert diesen Indikator⁸⁴ als Rohstoff- und Zwischenproduktverbrauch pro Einheit Bruttoinlandsprodukt, bezogen auf Metalle, Mineralien, Infrastruktur- und Baumaterialien (Aushub), erneuerbare Ressourcen und Bodenabtrag unter Berücksichtigung von Bestandsänderungen und Importprodukten. Die Erfassung der Importe ist gerade für ein rohstoffarmes Industrieland wie Deutschland von Bedeutung. Aufgrund technologischer Fortschritte und wirtschaftlichen Strukturwandels ist die Materialintensität (benötigtes Material bei konstantem ökonomischen Output) seit 1971 in den Industrieländern jährlich um fast zwei Prozent zurückgegangen (UN- UN CSD 1998:19). Diese Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch, d.h. die Steigerung der Ressourcenproduktivität ist ein wichtiger Schritt zur Verminderung von Umweltbeeinträchtigungen (direkt an der Quelle), welche durch Abbau, Transport, Verwendung und Import von o.g. Rohstoffen und Materialien entstehen können. Häufig sind der Transport und die Herstellung von „Rohmaterialien“ (Vorstufe) im BIP jedoch überhaupt nicht erfaßt, sodaß sie der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung verloren gehen.

Die gesundheitlichen und ökologischen Auswirkungen aufgrund der großen Menge und Vielfalt der Stoffe und Materialien in unserer Umwelt sind dennoch als besorgniserregend einzustufen. Beispielsweise sind die Wirkungen einzelner Chemikalien und insbesondere die potentiellen Wechselwirkungen mit anderen chemischen Stoffen in der Umwelt

⁸³ Total Material Requirement (TMR): The World Resources Institute (WRI) developed, in cooperation with the Wuppertal Institute and several other organizations, a refinement of the MIPS, entitled the „Total Material Requirement (TMR)“ of an industrial economy. The TMR measures the total use of natural resources that national economic activity requires.

⁸⁴ The TMR monitors total material input moved including the hidden or indirect material flows required for a national economy. The TMR is an indicator for the „macro level“, and can therefore be calculated at the national level. The TMR includes metals and industrial minerals, construction minerals, infrastructure excavation, renewables, and erosion. A considerable share of the TMR is occupied by fossil fuels in some countries. TMR includes longer term investments in infrastructure and buildings, and therefore goes beyond „consumption“ (UN-UN UN CSD 1998:19ff).

größtenteils nicht bekannt. Die Persistenz von Schadstoffen in der Umwelt und die Akkumulation über die Nahrungskette im menschlichen Organismus sind u.a. die Folge. Unter Umweltaspekten stellt eine weitere Reduzierung der Materialverbrauchsintensitäten sowohl auf Verbraucher- als auch Produktionsseite eine wichtige Herausforderung dar. Strukturelle und technische Maßnahmen zur Verminderung der gesundheitlichen und ökologischen Belastungen infolge Ressourcenabbau und -nutzung sind ebenfalls zu fördern.

4.1.13 Institutionen

Dem Themenfeld „Institutionen“ kommt eine zentrale Bedeutung mit Querschnittsfunktion zu. Institutionelle Rahmenbedingungen und Entscheidungsprozesse sowie die Partizipation gesellschaftlicher Gruppen und Nichtregierungsorganisationen (NGOs) sind jeweils eng mit den drei weiteren Dimensionen (Wirtschaft, Soziales, Ökologie) verknüpft. In der Dimension „Institutionen“ werden die übergeordneten Aspekte der Integration einer umweltverträglichen und wirtschaftlich effizienten Entwicklung in die verschiedenen gesellschaftlichen und sozialen Gruppen behandelt.

Die generelle Problematik hinsichtlich der institutionellen Indikatoren liegt in ihrer Datenverfügbarkeit und Quantifizierbarkeit. Viele der institutionellen Faktoren und Verfahren lassen sich nur verbal oder qualitativ beschreiben (ja/nein; gut/mäßig/schlecht), sodaß sich die Entwicklung aussagefähiger, repräsentativer und insbesondere quantitativer Indikatoren teilweise noch in der Anfangsphase befindet. Die grundlegende Bedeutung dieser Dimension hat sich basierend auf dem integrativen Ansatz im Rahmen der Agenda 21 auf nationaler und internationaler Ebene jedoch bereits durchgesetzt. So befassen sich beispielsweise die CSD-Studie der Vereinten Nationen (UN 1996:385ff) und die Studie „Erprobung der CSD-Nachhaltigkeitsindikatoren in Deutschland“ (BMU 2000:96ff) sehr ausführlich mit der Dimension „Institutionen“.

Die Entwicklung von Programmen, Instrumenten, integrierten Strategien und institutionellen Rahmenbedingungen ist für ein vorausschauendes Management gerade im Bereich von Umweltrisiken eine wichtige Voraussetzung. Die Partizipation einzelner Bürger, verschiedenster gesellschaftlicher Gruppen, Interessensverbänden und NGOs ist hinsichtlich bestehender oder auftretender Umweltprobleme ebenfalls von elementarer Bedeutung - insbesondere im Hinblick auf gesellschaftliche Konflikte, die in zunehmendem Maße v.a. in den Entwicklungsländern auch durch Umweltprobleme ausgelöst werden und die vom Menschen verursacht sind.

Eine umfassende Darstellung der Wirkungszusammenhänge und umweltrelevanten Aspekte zum Themenfeld "Flächennutzung" erfolgt nicht. In diesem Zusammenhang wird

u.a. auf die Unterkapitel der Themenfelder Verkehr, Landwirtschaft und Tourismus verwiesen, da dort bereits die grundlegenden Faktoren und Einflußgrößen auch hinsichtlich der Auswirkungen bestimmter Flächennutzungen erläutert sind.

5 Literatur

- Acker-Widmaier G (1999)** Intertemporale Gerechtigkeit und nachhaltiges Wirtschaften – Zur normativen Begründung eines Leitbildes. Metropolis, Marburg
- Adriansee A, Bringezu S, Hammond A, Moriguchi Y, Rodenburg E, Rogich D, Schütz H (1997)** Resource Flows: The Material Basis of Industrial Economies. World Resources Institute, Washington
- AFFA - The Commonwealth Department of Agriculture, Fisheries and Forestry - Australia (1999)** Sustainability Indicators in a Policy Context. Agriculture, Fisheries and Forestry, Canberra, Australia
<http://www.affa.gov.au/affa/pubs/sipc>
- Agarwal A, Narain A (1991)** Global Warming in an Unequal World: A Case of Environmental Colonialism. Centre for Science and Environment, New Delhi
- Ali (1995)** Indicators for Sustainable Development: A Southern Perspective. A Report for World Wide Fund for Nature (WWF). Quelle: SRU 1998 S 348
- AMAP - Arctic Monitoring and Assessment Programme (1997)** Arctic Pollution Issues: A State of the Arctic Report. AMAP, Oslo
- Anders G (1956)** Die Antiquiertheit des Menschen, Bd. I, Beck, München
- Anders G (1980)** Die Antiquiertheit des Menschen, Bd. II, Beck, München
- Arrow K, Bolin B, Costanza R, Dasgupta P, Folke C, Holling CS, Jansson BO, Levin S, Mäler KG, Perrings C, Pimentel D (1995)** Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment. Science, 268, 28 April 1995: S 520-521. Auch gedruckt in: Ecological Economics 15 (1995) S 91-95
- Ast A, Sell D (1998)** Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen zur Verringerung von Umweltbelastungen. In: Umweltbundesamt (Hrsg): Texte 80/98, S 8ff, Berlin
- Baade F (1956)** Welternährungswirtschaft, Harborth 1991:21;111, Hamburg
- Babe R (1995)** Communication and the Transformation of Economics. Westview Press, Boulder
- Ballschmiter K (1995)** Reaktionskessel Erde: Ökoaudit unter globalen Aspekten. GAIA 4, 2: S 72-76
- Ballschmiter K, Bacher R (1996)** Dioxine - Chemie, Analytik, Vorkommen, Umweltverhalten und Toxikologie der halogenierten Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane. VCH, Weinheim
- Bartelmus P (2001)** Thesenpapier zum Aufsatz von Pfister G: Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung im Bereich „Wirtschaft“, Workshop der Akademie für Technikfolgenabschätzung „Ökonomische Indikatoren der Nachhaltigkeit“ vom 29.01.2001, Stuttgart
- BASF (1996)** Umweltbericht 1996. BASF, Ludwigshafen
- BASF (1997)** Verantwortliches Handeln – Bericht zu Umwelt, Sicherheit und Gesundheit 1997. BASF, Ludwigshafen
- BASF (1998)** Verantwortliches Handeln – Bericht zu Umwelt, Sicherheit und Gesundheit 1998. BASF, Ludwigshafen
- Becker E, Jahn T (Ed)(1999)** Sustainability and the Social Sciences – A Cross-Disciplinary Approach to Integrating Environmental Considerations into Theoretical Reorientations. MOST, UNESCO, ISOE. Zed Books London
- Beichert J, Hahn, H, Fuchs St (Hrsg)(1996)** Stoffaustrag aus Kanalisationen. Hydrologie bebauter Gebiete. Forschungsbericht. Deutsche Forschungsgemeinschaft. VCH Verlagsgesellschaft mbh, Weinheim, New York, Basel, Cambridge, Tokyo
- Bellaggio Principles (1996)** Englisch und Deutsch s. <http://www.econtur.de/indikatoren/sdibellaggio.htm>
- Berg M, Scheringer M (1997)** An Environmental Profile for Energy Systems Based on CO₂, Radioactive Waste and Land Use. In: Renn O (Ed) Risk Management in Europe: New Challenges for the Industrial World, Volume 1, Number 2, Society for Risk Analysis-Europe, Center of Technology Assessment in Baden-Württemberg, Stuttgart pp 552-567
- Berlin I (1958)** Two Concepts of Liberty, Inaugural Lecture as Chichele Professor of Social and Political Theory (Oxford, 1958: Clarendon Press), pp 55; repr. in FEL and PSM, in Preston King (ed)
- Berlin I (1969)** Four Essays on Liberty. Oxford U.P., London, New York
- BFSD - Bellagio Forum for Sustainable Development (2000)** Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück.
<http://www.bfsd.org>

- Bien G (1994)** Was heißt denn "widernatürlich"? Natur als soziale und moralische Norm. In: Landesapstadt.(Zitat in: Jäger J (1995))
- Biesiot W (1997)** Respite Time and Response Time. Balaton Bulletin, Fall 1997: pp 12-13
<http://www.unh.edu/ipssr/Balaton.html>
- Billharz S, Moldan B (1996)** Scientific Workshop on Indicators of Sustainable Development – Wuppertal, November 15-17 1995. SCOPE Scientific Committee on Problems of the Environment, Paris
- Birnbacher D, Schicha C (1996)** Vorsorge statt Nachhaltigkeit - Ethische Grundlagen der Zukunftverantwortung. In: Kastenholz HG, Erdmann KH, Wolff M (Hrsg) Nachhaltige Entwicklung - Zukunftschancen für Mensch und Umwelt, Springer, Berlin
- BMU-A 98 s.** BMU – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1998)
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1998)** Indicators of Sustainable Development, Wien
http://www.bmu.gv.at/u_nachhalt/nachhaltigkeit/un_nachhaltigkeitsindikatoren.htm
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1988)** Was Sie schon immer über Abfall und Umwelt wissen wollten. Verlag W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1998)** Nachhaltige Entwicklung in Deutschland – Entwurf eines umweltpolitischen Schwerpunktprogramms. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2000)** Erprobung der UN-Nachhaltigkeitsindikatoren in Deutschland. Bericht der Bundesregierung, Berlin
- BMU-D 00 s.** BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2000)
- BMWi – Bundesumweltministerium für Wirtschaft und Technologie (2000)** Energiedaten 2000 – Nationale und internationale Entwicklung. Bundesumweltministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin
- Bolin B, Kheshgi HS (2001)** On Strategies for Reducing Greenhouse Gas Emissions. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 98, Issue 9, pp 4850-4854
- Bossel H (1977)** Orientors of Nonroutine Behaviour. In: Bossel H (ed) Concepts and Tools of Computer-assisted Policy Analysis, pp 227-265, Birkhäuser, Basel
- Boulding K (1978)** Ecodynamics – A New Theory of Societal Evolution. Sage Publications, Beverly Hills, London
- Bringezu S, Schütz H (2001a)** Total Material Requirement of the European Union. Technical Report No 55. EEA European Environment Agency, Copenhagen
http://reports.eea.eu.int/Technical_report_No_55/en/
http://reports.eea.eu.int/Technical_report_No_55/en/tech55.pdf
- Bringezu S, Schütz H (2001b)** Total Material Requirement of the European Union - Technical Part. Technical Report No 56. EEA European Environment Agency, Copenhagen
http://reports.eea.eu.int/Technical_report_No_56/en/
http://reports.eea.eu.int/Technical_report_No_56/en/tech56.pdf
- Brown L, Postel S, Flavin C (1991)** From Growth to Sustainable Development. In: Goodland R, Daly H, El Serafy S, von Droste B (1991) Environmental Sustainable Economic Development: Building on Brundtland. UNESCO, Paris: 93-97. De.: Ders. (1992) Vom Wachstum zu einer tragfähigen Entwicklung. In: Ders. (1992) Nach dem Brundtland-Bericht: umweltverträgliche wirtschaftliche Entwicklung. Deutsche Nationalkomitee für das Programm der UNESCO *Der Mensch und die Biosphäre* (MAB), Bonn: S 95-101
- Brunvoll F, Dávila E H, Palm V, Ribacke S, Rypdal K, Tängdén L (1999)** Inventory of Climate Change Indicators for the Nordic Countries. Statistics Norway, Department of Economics Statistics, Oslo
- BSLU – Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (1998)** Umweltindikatoren in Bayern. Umwelt & Entwicklung in Bayern. Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München
- BSLU-BY 98 s.** BSLU – Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (1998)
- BUND – Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, MISEREOR (Hrsg) (1996/1997) s.** Loske R et al. (1996/1997)
- Bundesministerien (1999)** Jahresbericht der Wasserwirtschaft. Gemeinsamer Bericht der mit der Wasserwirtschaft befassten Bundesministerien – Haushaltsjahr 1997. Wasser und Boden 51 (7+8)

- Bundesumweltministerium / Bundesregierung (1997)** Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland – Bericht der Bundesregierung anlässlich der UN-Sondergeneralversammlung über Umwelt und Entwicklung 1997 in New York. Bundesumweltministerium, Bonn
- Burger W (1979)** The Quest for Sustainable Patterns of Development. Paper Prepared for the UN-Symposium on Interrelations among Resources, Environment, and Development. Stockholm, 6.-10. August 1979 (Env./Sem.11/R6)
- Cansier D (1995)** Nachhaltige Umweltnutzung als neues Leitbild der Umweltpolitik. Diskussionsbeitrag Nr. 41. Wirtschaftswissenschaftliches Seminar der Universität Tübingen, Tübingen
- Cobb C, Halstead T, Rowe J (1995)** If the GDP is Up, Why America is Down? The Atlantic Monthly, October 1995, Boston
<http://www.theatlantic.com/politics/ecbig/gdp.htm>
- Cohen JE (1995)** How Many People Can the Earth Support? Norton, New York
- CSD-nat 96** s. UN CSD – United Nations Commission on Sustainable Development (1996)
- Dag-Hammarskjöld-Foundation (1975)** The 1975 Dag Hammarskjöld Report on Development and International Cooperation, Prepared for the Seventh Special Session of the UN General Assembly, in: Development Dialogue. Hrsg: Dag Hammarskjöld-Foundation (Uppsala), Nr.1/2 1975 (128 S.); deutsch erstmals in: Neue Entwicklungspolitik. Hrsg: Wiener Institut für Entwicklungsfragen, Jahrgang 1, Nr. 2/3 (125 S.); Auszüge in: Was Tun? Aus dem Dag Hammarskjöld-Bericht 1975 über Entwicklung und internationale Zusammenarbeit - Teil 1: Plädoyer für eine andersartige Entwicklung. In: Steinweg R, Hessische Stiftung Friedens- und Konfliktforschung (HSFK)(1976) Friedensanalysen für Theorie und Praxis 3, Suhrkamp, Frankfurt: S 17-44
- Daly H (1991)** From Empty-World Economics to Full-World Economics – Recognizing an Historical Turning Point in Economic Development. In: Goodland R, Daly H, El Serafy S, von Droste B (1991) Environmental Sustainable Economic Development: Building on Brundtland. UNESCO, Paris pp 29-38
- Daly H (Ed)(1993)** Towards a Steady-State Economy. Freeman and Co., San Francisco
- Daly H (1994)** For the common good - Redirecting the Economy Toward Community, The Environment, and a Sustainable Future. 2nd. ed., updated and expanded, Beacon, Boston. (1st ed.: 1989)
- Daly H (1996)** Beyond Growth - The Economics of Sustainable Development, Beacon, Boston
- DETR – Department of the Environment, Transport and the Regions (1990)** This Common Inheritance, Britain's Environmental Strategy. HMSO, London
<http://www.detr.gov.uk/environment/greening/gghome.htm>
- DETR – Department of the Environment, Transport and the Regions (1999a)** Quality of Life Counts. Indicators for a Strategy for Sustainable Development for the United Kingdom: A Baseline Assessment. Ed: Government Statistical Service, London
<http://www.environment.detr.gov.uk/sustainable/quality99/index.htm>
- DETR – Department of the Environment, Transport and the Regions (1999b)** The Environment in Your Pocket 1998. Department of the Environment, Transport and the Regions, London
<http://www.environment.detr.gov.uk/des20/pocket/index.htm>
- DETR – Department of the Environment, Transport and the Regions (1999c)** A Better Quality of Life. A Strategy for Sustainable Development for the UK. The Stationery Office Ltd, London
- DETR-UK 99a** s. DETR – Department of the Environment, Transport and the Regions (1999a)
- DETR-UK 99b** s. DETR – Department of the Environment, Transport and the Regions (1999b)
- Deutsche Physikalische Gesellschaft (Hrsg)(1995)** Zukünftige klimaverträgliche Energienutzung und politischer Handlungsbedarf zur Markteinführung neuer emissionsmindernder Techniken. Energiememorandum 1995, Band Honnef
- Diefenbacher H, Dümig D, Teichert V, Wilhelmy S (2000a)** Indikatoren im Rahmen einer Lokalen Agenda 21. Hrsg: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (UVM), Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (STMLU), Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (HMULF), Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (TMLNU). Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, Juli
- Diefenbacher H, Dümig D, Teichert V, Wilhelmy S (2000b)** Leitfaden Indikatoren im Rahmen einer Lokalen Agenda 21. Hrsg: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (UVM), Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (STMLU), Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (HMULF), Thüringer Ministerium für

- Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (TMLNU). FEST – Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft e.V., Heidelberg
- Diefenbacher H, Karcher H, Stahmer C, Teichert V (1997)** Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung im regionalen Bereich - Ein System von ökologischen, ökonomischen und sozialen Indikatoren. FEST, Heidelberg
- Dietz T, Rosa EA (1994)** Rethinking the Environmental Impacts of Population, Affluence and Technology [1]. Human Ecology Review, Summer/Autumn, 1
<http://www.dieoff.org/page111.htm>
- Dönhoff, Marion Gräfin (1997)** Zivilisiert den Kapitalismus – Grenzen der Freiheit. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart
- Doerfler W, Schubert R, Heller H, Remus R, Hilger-Eversheim K, Hohweg U, Köhner Ch, Renz N, Schmitz B (1999)** Fremde DANN in Säugersysteme. In: Rundgespräch der Kommission für Ökologie, Bd. 16. Lebensmittel und Gentechnik. S 53-60. Verlag F. Pfeil, München
- DPG – Deutsche Physikalische Gesellschaft (Hrsg)(1995)** Zukünftige klimaverträgliche Energienutzung und politischer Handlungsbedarf zur Markteinführung neuer emissionsmindernder Techniken. Energiememorandum 1995, Band Honnef
- Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Siedlungsabfall). Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen vom 14. Mai 1993 (Banz. vom 29. Mai 1993, S 4967, mit Beilagen)
- EAT – Evangelische Akademie Tutzing (2001)** Gerechtigkeit als Voraussetzung für effizientes Wirtschaften. Tagung, Tutzing, 14.-16.3.2001 (Tagungsband für Februar 2002 angesagt)
- EC-CA 99** s. Environment Canada (1998)
- EC – European Commission (1994)** Directions for the European Union on Environmental Indicators and Green National Accounting (COM(94) 670 final, 21.12.1994)
[http://e-m-a-i-l.nu/tepi/com\(94\).htm](http://e-m-a-i-l.nu/tepi/com(94).htm)
- EEA-EU 97a** s. Kristensen P (1997)
- EEA-EU 98a** s. EEA – European Environment Agency (1998a)
- EEA-EU 99a** s. EEA – European Environment Agency (1999a)
- EEA-EU 00** s. EEA – European Environment Agency (2000)
- EEA – European Environment Agency (1997b)** Towards Guidelines for Response Indicators. European Environment Agency, Copenhagen
- EEA – European Environment Agency (1998a)** Europe's Environment: The Second Assessment. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. Elsevier Science, Oxford
- EEA – European Environment Agency (1998b)** Europe's Environment: Statistical Compendium for the Second Assessment. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- EEA – European Environment Agency (1999a)** Environment in the European Union at the Turn of the Century. Environmental Assessment Report No. 2. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- EEA – European Environment Agency (1999b)** Towards a European Menu of Environmental Headline Indicators. European Environment Agency, Copenhagen
- EEA – European Environment Agency (1999c)** A Checklist for State of the Environment Reporting, Technical Report No 15. European Environment Agency, Copenhagen
- EEA – European Environment Agency (1999d)** Reporting Frequencies of State-of-the-Environment Reports in Europe, Technical Report No 36. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- EEA – European Environment Agency (1999e)** Making Sustainability Accountable: Eco-Efficiency, Resource Productivity and Innovation. Proceeding of a Workshop organized by the EEA and the Factor-10-Institute. EEA, Copenhagen, 28-30 October 1998. Topic report No 11/1999. EEA Copenhagen
http://reports.eea.eu.int/Topic_report_No_111999/en
- EEA – European Environment Agency (2000)** Environmental Signals 2000. European Environment Agency Regular Indicator Report. European Environment Agency, Copenhagen
<http://themes.eea.eu.int/toc.php?toc=39369>
- EFB – European Federation of Biotechnology Task Group on Public Perception (2000)** The Tryptophan Incident. Fact Sheet 1.

- Ehrlich PR, Holdren JP (1971)** Impact of Population Growth. *Science*, 171: S 1212-1217
- EKD Evangelische Kirche in Deutschland und DBK Deutsche Bischofskonferenz (1997)** Für eine Zukunft in Solidarität und Gerechtigkeit – Wort des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland und der Deutschen Bischofskonferenz zur wirtschaftlichen und sozialen Lage in Deutschland. Kirchenamt der Evangelischen Kirche in Deutschland, Hannover; Sekretariat der Deutschen Bischofskonferenz, Bonn
- EK-SMU – Enquete-Kommission "Schutz des Menschen und der Umwelt" (1994)** Die Industriegesellschaft gestalten – Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen. Economica Verlag, Bonn
- EK-SMU – Enquete-Kommission des 13. Bundestages „Schutz des Menschen und der Umwelt“ (1998)** Konzept Nachhaltigkeit – Vom Leitbild zur Umsetzung. Abschlußbericht. Bundestagdrucksache N. 13/11200 vom 26.6.1998, Bonn
- Endres A, Radke V, Hübler K-H, Böttcher-Tiedemann Chr, Diller Chr (1996)** Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung. Endbericht. Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH – IfS, Berlin
- Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ (1995)** Mehr Zukunft für die Erde. Nachhaltige Energiepolitik für dauerhaften Klimaschutz. Bonn
- Environment Canada (1998)** Canada`s National Environment Indicator Series. Quebec
http://199.212.18.79/~ind/English/TOC/toc_e.htm, last updated 1 December 1999
- Erdmenger Chr, Burzacchini A, Levett R (Eds)(1996)** Local Loops. How Environmental Management Cycles Contribute to Local Sustainability. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg.
- ES-EU 97a** s. Guinomet I (1997)
- ES-EU 97b** s. ES – Eurostat, Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften (1997b)
- ES-EU 99a** s. Jesinghaus J, Montgomery R (1999a)
- ES-EU 01** s. ES – Eurostat (2001)
- ES – Eurostat (1997a)** s. Guinomet I (1997)
- ES – Eurostat (1999a)** s. Jesinghaus J, Montgomery R (1999)
- ES – Eurostat (1999b)** Towards Environmental Pressure Indicators for the EU: An Examination of the Sectors. Theme 8 Environment and Energy. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- ES – Eurostat (2001)** Measuring Environmental Degradation: Developing Pressure Indicators for Europe TEPI for the EU – The Peer Essay collection (2001 geplant – privater Verlag in Großbritannien)
- ES – Eurostat, Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften (1997b)** Jahrbuch 1997. Europa im Blick der Statistik 1986-1996. Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Luxembourg
- ESTO – European Science and Technology Observatory (2000)** A Methodology for Appraising the Sustainability Implications of EC initiatives (IASTAR) – The Integration of Economic, Societal and Environmental Aspects.
<http://www.jrc.es/projects/iastar/>
- European Commission (Hrsg)(1997):** Study of nutritional factors in food allergies and food intolerances. Brussels, Luxembourg
- European Communities – Commission (1993)** Towards Sustainability – A European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- Ewald (1978)** s. Jaeger J (1995)
- Ewerhart G, Stahmer C (1998)** Zukunftsentwürfe statt Vergangenheitsbewältigung: Paradigmenwechsel in der umweltökonomischen Berichterstattung. In: Reich U-P, Stahmer C, Voy K (Hrsg): Kategorien der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, Bd 2: Zeit und Risiko. S 227-258. Marburg
- Ewerhart G, Stahmer C (1999)** Ökonomie, in Zeit aufgelöst. Beitrag zum 3. Berliner Kolloquium zur Weiterentwicklung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, Berlin
- Fahl U, Läge W, Ruffler W, Schaumann P, Böhringer C, Krüger R, Voß C (1995)** Emissionsminderung von energiebedingten klimarelevanten Spurengasen in der Bundesrepublik Deutschland und in Baden-Württemberg. IER – Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart, Stuttgart

- Facheux S, O'Connor M (1998a)** Energy Measurers and their Uses. In: Facheux S, O' Connor M, Valuation for Sustainable Development – Methods and Policy Indicators. Edward Elgar, Cheltenham, UK: pp 121-166
- Facheux S, O'Connor M (1998b)** Valuation for Sustainable Development: Methods and Policy Indicators. Edward Elgar Publishing, Cheltenham/UK, Northampton/MA/USA
- FEST (1997a)** s. Diefenbacher H et al. (1997)
- FEST (1997b)** s. Teicher V et al. (1997)
- FEST-Iok 00** s. Diefenbacher H et al. (2000a,b)
- FEST-reg 97b** s. Teichert V et al. (1997)
- Fh-ISI-D 97** s. Walz R et al. (1997)
- Fh-ISI – Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (1997)** s. Walz R et al. (1997)
- Frings K (1958)** Rede zur Gründung von MISEREOR gehalten von Joseph Kardinal Frings vor der Vollversammlung der (west-)deutschen Bischöfe in Fulda, 19.-21. August 1958. MISEREOR e.V., Aachen
- Fritsch B (1993)** Mensch –Umwelt – Wissen – Evolutionsgeschichtliche Aspekte des Umweltproblems. Verlag der Fachvereine, Zürich; BG Teubner Verlag, Stuttgart
- Funtowicz SO (1999)** Information Tools for Environmental Policy under Conditions of Complexity. Environmental Issues Series No 9. European Environment Agency – EEA, Copenhagen
<http://org.eea.eu.int/documents/newsreleases/complexity.html>
<http://reports.eea.eu.int/ISSUE09/en/page001.html>
- Funtowicz SO, Ravetz JR (1992)** Three Types of Risk Assessment and the Emergence of Post-Normal Science (251-273). In: Krinsky S, Golding D: Social theories of risk. Praeger, Westport, USA
- Gale RP, Cordray SM (1994)** Making Sense of Sustainability: Nine Answers to „What Should Be Sustained?“. Rural Sociology 58/2: 311-332
- Girardin P, Bockstaller C (1999)** It is Possible to Validate an Indicator? Proceedings of the INDEX 99. St Petersburg, 11-16 July 2000
- Girardin P, Bockstaller C (2000)** How to Validate and Indicator? Eco Summit 2000. Halifax 12 – 22 June 2000. P 162
- Giarini O (1986/1980)** Wohlstand und Wohlfahrt. Verlag Peter Lang, Frankfurt a/M. Engl.: (1980) Dialogue on Wealth and Welfare - An Alternative View of World Capital Formation. Report to the Club of Rome. Pergamon Press, Oxford
- Giarini O, Liedtke PM (1998)** Wie wir arbeiten werden. Hoffman und Campe, Hamburg
- Giarini O, Stahel W (2000/1989)** Die Performance-Gesellschaft-Chancen und Risiken beim Übergang zur Service Economy. Metropolis, Marburg. Engl.: (1989) The Limits to Certainty: Facing the Risks in the New Service Economy. Report to the Club of Rome, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht & Boston
- Gleich A von (1988)** Werkzeugcharakter, Eingriffstiefe und Mitproduktivität als zentrale Kriterien der Technikbewertung und Technikwahl – In: Rauner F (Hrsg) „Gestalten“ – eine neue gesellschaftliche Praxis. Neue Gesellschaft, Bonn: S 115-147.
- Godard O (1993)** L'environnement, une polisie sous exploitée. In: Science de la nature – Sciences de la société. CNRS – Centre National de la Recherche Scientifique
- Goodland R (1991)** The Case that The World Has Reached Limits: More Precisely that Current Throuput Growth in the Global Economy Cannot Be Sustained. In: Goodland R, Daly H, El Serafy S, Droste B von (1991) Environmental Sustainable Economic Development: Building on Brundtland. UNESCO, Paris: S 15-27
- Goodland R, Daly H, El Serafy S, Droste B von(1991)** Environmental Sustainable Economic Development: Building on Brundtland. UNESCO, Paris. Deut.: **Ders. (1992)** Nach dem Brundtland-Bericht: Umweltverträgliche wirtschaftliche Entwicklung. Deutsche Nationalkomitee für das Programm der UNESCO *Der Mensch und die Biosphäre* (MAB), Bonn
- Gray J (2001)** Die Falsche Verheißung. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt. Original: False Dawn – The Delusion of Global Capitalism. The New Press, New York
- Greim H (1999)** Occupational Toxicants – Critical Data for MAK Values and Classification of Carcinogens – Volume 12. DFG, Deutsche Forschungsgemeinschaft; Wiley-VCH, Weinheim

- GRID – Global Resource Information Database – GRID-Arendal (1997)** State of the Environment in Norway 1997, GRID, Arendal/Norway
<http://www.grida.no/prog/norway/soeno97/index.htm> last update August 1998
- GRID-N 97 s.** GRID – Global Resource Information Database – GRID-Arendal (1997)
- Guinomet I (1997)** Indicators of Sustainable Development. A Pilot Study following the Methodology of the United Nations Commission on Sustainable Development. Eurostat, European Communities. Office for Official Publications of the European Commission, Luxembourg
- Haavelmo T, Hansen S (1991)** On the Strategy of Trying to Reduce Economic Inequality by Expanding the Scale of Human Activity. In: Goodland R, Daly H, El Serafy S, von Droste B (1991) Environmental sustainable economic development: building on Brundtland. UNESCO, Paris: S 41-49
- Haeckel E (1866)** Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft mechanisch begründet, durch die von Charles Darwin reformierte Descendenztheorie. 1. Bd. Allgemeine Anatomie der Organismen, 2. Bd. Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen, Berlin
- Hague City Council (1998)** Hague Environmental Thermometer 1998. Den Haag
http://www.denhaag.nl/p_en_d/dsb/thermo/info_e.htm
- Hank R (2000)** Das Ende der Gleichheit. Fischer, Frankfurt a. Main
- Hansjürgens B (Hrsg)(2000)** Regionale Umweltberichterstattung unter dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung. Metropolis, Marburg
- Harborth HJ (1991)** Dauerhafte Entwicklung statt globaler Selbstzerstörung – Eine Einführung in das Konzept des „Sustainable Development“. Sigma, Berlin
- Hardi P, Zdan T (1997)** Assessing Sustainable Development: Principles in Practice. International Institute for Sustainable Development – IISD, Winnipeg, Manitoba
<http://iisd1.iisd.ca/pdf/bellagio.pdf>
- Hardin G (1992)** Cultural Carrying Capacity: A Biological Approach to Human Problems. Carrying Capacity Network . FOCUS/Volume 2, No. 3, 1992
<http://www.dieoff.com/page46.htm>
- Hart M (1999a)** Guide to Sustainable Community Indicators. Second Edition. Hart Environment Data, North Andover / USA
- Hart M (1999b)** What is an Indicator of Sustainability? Hart Environment Data, North Andover / USA.
<http://www.subjectmatters.com/indicators/Indicators/WhatIs.html>
- Hauf (1987)** Unsere gemeinsame Zukunft, Eggenkamp, Greven
- Hawken P, Lovins A, Lovins L H (1999)** Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution. Little, Brown and Company, Boston, New York, London
- Hayek FA von (1981)** Recht, Gesetzgebung und Freiheit. Band 2: Die Illusion der Gerechtigkeit. Landsberg
- HB-BR 99 s.** Projektgruppe Nachhaltigkeitsindikatoren der Stadt Bremen (1999)
- HB-BR 00 s.** Projektgruppe Nachhaltigkeitsindikatoren der Stadt Bremen (2000)
- Henseling C, Eberle U, Griefhammer R (1999)** Soziale und ökonomische Nachhaltigkeitsindikatoren; Öko-Institut, Freiburg
- Herrera A et al. (1976)** Catastrophe or New Society? A Latin American Model, IDRC International Development Research Centre, Ottawa
- HGF – Hermann-von-Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (Hrsg)(2000) s.** Kopfmüller J, Brandl V, Sardemann R, Coenen R, Jörissen J (2000)
- HGF-D 00 s.** Kopfmüller J, Brandl V, Sardemann R, Coenen R, Jörissen J (2000)
- HGF – Strategiefondsvorhaben, Hermann-von-Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (2000)** „Global zukunftsfähige Entwicklung - Perspektiven für Deutschland“ Kurztitel „Zukunftsfähigkeit“- Projektbeschreibung, Oktober 2000, FZK DLR FZJ GMD UFZ
<http://www.itas.fzk.de/Zukunftsfahigkeit/home.htm>
- Hille J (1998)** The Concept of Environmental Space. Implications for Policies, Environmental Reporting and Assessments. Experts‘ Corner No. 1991/2. European Environment Agency – EEA, Copenhagen
- Hinterberger F, Luks F, Stewen M (1996)** Ökologische Wirtschaftspolitik. Birkhäuser, Berlin
- Hirsch Hadorn G (2000)** Umwelt, Natur und Moral – Eine Kritik an Hans Jonas, Vittorio Hösle und Georg Picht. Karl Alber, Freiburg

- Hochreiter/Obermayr/Steiner/Stockhammer (1995)** Der Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW). Eine empirische Studie zur Wohlstandsentwicklung in Österreich von 1955 bis 1992. Institut für Umwelt und Wirtschaft, IUW, Wien
<http://www.wu-wien.ac.at/wwwu/institute/iuw/forschung/isew.html>
- Hodge RA, Hardi P, Bell D VJ (1999)** – Seeing Change through the Lens of Sustainability – Background Paper for the Workshop „Beyond Delusion“
<http://iisd.ca/measure/scipol/background.pdf>
<http://iisd.ca/measure/scipol/docs.htm>
- Holgate MW, Kassas M, White GF (1983)** Umwelt – Weltweit – Bericht des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) 1972-1982. Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP)(Hrsg). Deutsche Stiftung für Umweltpolitik (Hrsg der Übersetzung), Erich Schmidt Verlag GmbH, Berlin 1983
- Holten-Andersen J, Christensen N, Kristiansen LW, Kristensen P, Emborg L (Eds) (1998)** The State of the Environment in Denmark, 1997. NERI. Technical Report No. 243. National Environmental Research Institute, Roskilde, Denmark
- Houghton JT, Jenkins GJ, Ephraums JJ (Eds)(1990)** IPCC First Assessment Report – Scientific Assessment of Climate change – Report of Working Group I. Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Huber J (1995)** Nachhaltige Entwicklung – Strategien für eine ökologische und soziale Erdpolitik, Sigma, Berlin
- Hüsing B (2000)** Biotechnische Verfahren im Produktionsintegrierten Umweltschutz – Stand und Perspektiven. In: Umweltbundesamt (Hrsg): Stand der Möglichkeiten von prozessintegrierten biotechnischen Präventivtechniken zur Vermeidung oder Verringerung von Umweltbelastungen. Arbeitsgespräch am 22./23.2.1999 im Umweltbundesamt. Texte 4/00, Berlin
- IAEA – International Atomic Energy Agency (1999)** Proposed Indicators of Sustainable Development for Radioactive Waste Management (Draft)
- IAEA-nat 99** s. IAEA – International Atomic Energy Agency (1999)
- IFEN (1998)** s. Lavoux T, Rechatin C (1998)
- IFEN-FR 00** s. IFEN – Institut français de l’environnement (2000)
- IFEN – Institut français de l’environnement (1999)** The Environment in France. Institut français de l’environnement, Orléans
- IFEN – Institut français de l’environnement (2000)** Aménagement du territoire et environnement. Politiques et indicateurs. Spatial Planning and Environment. Policies and Indicators. Institut français de l’environnement, Orléans (engl. u. franz.)
- IISD – International Institute for Sustainable Development (2000a)** Compendium of Sustainable Development Indicator Initiatives and Publications. IISD, Environment Canada, Redefining Progress, World Bank, UNEP. IISD, Winnipeg
<http://iisd1.iisd.ca/measure/compindex.asp>
- IISD – International Institute for Sustainable Development (2000b)** Consultative Group on Sustainable Development Indicators. IISD, Winnipeg
<http://iisd1.iisd.ca/cgsdi/default.htm>
- IISD – International Institute for Sustainable Development (2000c)** Introduction to Indicators. IISD, Winnipeg
<http://iisd1.iisd.ca/measure/faqs.htm>
- IISD – International Institute for Sustainable Development (2000d)** Measurement and Indicators for SD. IISD, Winnipeg
<http://iisd1.iisd.ca/measure/faqs.htm>
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (1996)** Climate Change 1995 – The Science of Climate Change (including Summary for Policy Makers). Report of the IPCC Working Group I, Cambridge
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2001)** Climate Change 2001: The Scientific Basis. Summary for Policymakers. IPCC Working Group I. IPCC Third Assessment Report.
http://www.meto.gov.uk/sec5/CR_div/ipcc/wg1/
http://www.meto.gov.uk/sec5/CR_div/ipcc/wg1/WGI-SPM.pdf

- IUCN/UNEP/WWF (1980)** World Conservation Strategy: Living Resources Conservation for Sustainable Development. IUCN, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, United Nations Environment Programme, World Wildlife Fund, Gland, Switzerland
- IUCN/UNEP/WWF (1991)** Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living. Gland, Switzerland
- Jacobs P, Munro D (1987)** Conservation with Equity: Strategies for Sustainable Development. IUCN, Gland, Switzerland
- Jaeger J (1995)** Humanökologie im umweltpolitischen Kontext – Manuskript zur Vorlesung an der Universität Stuttgart, Abteilung für Soziologie, WS 95/96, Stuttgart
- Jaeger J (2000a)** Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology* 15(2): S 115-130
- Jaeger J (2000b)** Quantifizierung und Bewertung der Landschaftszerschneidung. Arbeitsbericht Nr. 167 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart
- Jaeger J, Scheringer M (1998)** Transdisziplinarität: Problemorientierung ohne Methodenzwang. *GAIA*, 7, 1: S 10-25
- Jany K-D (2000)** Gentechnik in der Landwirtschaft. In: euro-biotech 2000/01. Herausgeber: Verlag Büro für Publizistik GmbH, Neckarzimmern.
- Jesinghaus J (1998)** A European System of Environmental Pressure Indices – Introduction to the Political and Theoretical Background – Excerpts from the Environmental Pressure Indices Handbook. In: Loiselle S, Rossi C (Ed) (1998) *Environmental Change: Valuation Methods and Sustainable Indicators*. Advanced Study Course, San Miniato, Tuscany, Italy, 29 August – 5 September 1998. Office for Official Publications of the European Communities: pp 33-67
- Jesinghaus (1999a)** Indicators for Decision-Making. European Commission / Joint Research Centre / Institute for Systems, Informatics and Safety – ISIS, Ispra/Italy
http://esl.jrc.it/envind/idm/idm_e.htm
- Jesinghaus (1999b)** A European System of Environmental Pressure Indices. First Volume of the Environmental Pressure Indices Handbook: The Indicators. Part I: Introduction to the Political and Theoretical Background. European Commission / Joint Research Centre / Institute for Systems, Informatics and Safety – ISIS, Ispra/Italy
<http://esl.jrc.it/envind/theory/Handb.htm>
- Jesinghaus J, Montgomery R (1999)** Towards Environmental Pressure Indicators for the EU. Eurostat. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- Jörissen J, Kopfmüller V, Brandl V, Paetau M (1999)** Ein integratives Konzept nachhaltiger Entwicklung. Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe
<http://www.itas.fzk.de/Zukunftsfahigkeit/Vorstudie.htm>
- Jüdes U (1997)** Nachhaltige Sprachverwirrung. *Politische Ökologie*, 52, Juli/August 1997: S 26-29
- Kaimer M, Schade D (2000)** Abfallentsorgung zu Lasten der Bürger? Probleme der Kreislaufwirtschaft und Lösungsansätze für eine Entlastung der Haushalte. Arbeitsbericht Nr. 165 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart
- Knaus A, Renn O (1998)** Den Gipfel vor Augen – Unterwegs in eine nachhaltige Zukunft. Metropolis, Marburg
- Kochte-Clemens B, Ballschmiter K (2000)** Umweltpläne im Vergleich. Schwerpunkt: Emissionen/Immissionen – Arbeitsbericht Nr. 163 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart
- Kopfmüller J, Brandl V, Sardemann R, Coenen R, Jörissen J (2000)** Vorläufige Liste der Indikatoren für das HGF-Verbundprojekt „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“. Helmholtz Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
<http://www.itas.fzk.de/Zukunftsfahigkeit/home.htm>
- Kopytziok N (2000)** Abfall und nachhaltige Entwicklung: Globale Aspekte für die regionale Umweltplanung auf der Grundlage stoffstrombezogener Prozessbeobachtungen. Rhombos-Verlag, Berlin
- Korff W (1995)** Umweltethik. In: Junkernheinrich M, Klemmer P, Wagner GR, (Hrsg): *Handbuch zur Umweltökonomie (Handbücher zur angewandten Umweltforschung, Band 2)*: S 278-284, Berlin

- Kreiblich R (Hrsg)(1996)** Nachhaltige Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft. Beltz, Weinheim, Basel
- Kristensen, P (1997)** Feasibility Study on the Production of an Yearly EEA Indicator Report. National Environmental Research Institute. European Environment Agency – EEA, Copenhagen
- Kristensen P, Anderson L, Denisov N (1999)** A Checklist For State of the Environment Reporting. Technical Report No 15, EEA, Copenhagen
- Kuhn TS (1962/1996)** The Structure of Scientific Revolutions. Third Edition. The University of Chicago Press, Chicago and London. Deu.: Ders. (1999) Die Struktur der wissenschaftlichen Revolutionen. Zweite Auflage (Engl.: 1970). Suhrkamp, Frankfurt a. Main
- Kull K (1998a)** On Semiosis, Umwelt, and Semiosphere. *Semiotica*, 120, ¾: S 299-310
<http://www.zbi.ee/~kalevi/jesphohp.htm>
- Kull K (1998b)** Semiotic ecology: different natures in the semiosphere. *Sign Systems Studies*, 26: S 344-371
<http://www.zbi.ee/~kalevi/ecosem.htm>
- Landes D (1990)** Why are We So Rich and They So Poor? Richard T. Ely Lecture. *American Economic Review* 80, 2: S 1-13
- Landes D (1999/1998)** The Wealth and Poverty of Nations – Why some are so rich and some so poor. Norton, New York
- Lavoux T, Rechatin C (1998)** L'environnement en France. Édition 1999. Institut français de l'environnement – ifen. Éditions La Découverte, Paris
- LAWA – Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (1999)** Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland: Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer – Empfehlung. Büro für Umweltanalytik, Essen
- Lehn H, Renn O, Steiner M (1999)** Nachhaltiger Umgang mit Gewässern. Ökologische, ökonomische und soziale Zieldimensionen der Agenda 21. In: *Wasser, Abwasser* 140 (1999) Nr. 13. S 14-20
- Lehn H, Steiner M, Ballschmiter K (1998)** Nachhaltiger Umgang mit Natur-, Kultur- und Siedlungsflächen in Baden-Württemberg: Zielkonflikte in der Bodennutzung. Arbeitsbericht Nr. 110 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Stuttgart, ISBN(3-932013-36-0)
- Lehn H, Steiner M, Mohr H (1996)** Wasser – die elementare Ressource. Leitlinien einer nachhaltigen Nutzung. Veröffentlichungen der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
- LFU-BW 97** s. LfU-BW – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1997)
- LFU-BW 00** s. LfU-BW – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2000b)
- LFU-BW – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1995)** Morphologischer Zustand der Fließgewässer in Baden-Württemberg. Auswertung und Interpretation der Ergebnisse der Übersichtskartierung 1992/93. *Handbuch Wasser 2*. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- LFU-BW – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1996)** Schwermetalle in den Sedimenten der Fließgewässer Baden-Württembergs. *Handbuch Wasser 2*. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- LFU-BW – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1997)** Umweltdaten 95/96. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Stuttgart
- LFU-BW – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1998a)** Grundwasserversauerung in Baden-Württemberg. *Handbuch Wasser 3*. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- LFU-BW – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1998b)** Gewässergütekarte Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- LFU-BW – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1998c)** Radioaktivität in Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- LFU-BW – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2000a)** Nachhaltigkeitsindikatoren für die lokale Agenda 21. Ein gemeinsames Forschungsvorhaben des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten und des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt. Heidelberg

- <http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt2/agenda/index.html>
- LfU-BW – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2000b)** Umweltindikatoren. In: Umweltdaten 2000. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Stuttgart
- <http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/abt1/veroeff/index.html>
- LfU-BW – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2000c)** 25 Jahre LfU – Jahresbericht 1998/99. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- LfUG – Landesanstalt für Umwelt und Geologie (2000)** Umweltindikatoren für Sachsen. Vorläufige Indikatorenliste Sachsen. Zwischenbericht vom 08.09.2000. Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Dresden
- LfUG-Sa 00** s. LfUG – Landesanstalt für Umwelt und Geologie (2000)
- Linckh G, Sprich H, Flaig H, Mohr H (1997)** Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. Voraussetzungen, Möglichkeiten, Maßnahmen. Veröffentlichungen der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
- Losinger (1994)** Gerechte Vermögensverteilung – Das Modell Oswald von Nell-Breuning. Ferdinand Schöningh, Paderborn
- Loske R, Bleischwitz et al. / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (1996/1997)** Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Hrsg: Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland - BUND/MISERIOR, Birkhäuser Verlag, Basel
- LotmanYM (1984)** O semiosfere. In Trudy po znakovym sistemam 17: S 5-23
- LotmanYM (1990)** Universe of the Mind: A Semiotic Theory of the Culture. I B Tauris, London
- Lovelock J (1979)** Gaia: A New Look at Life on Earth. Oxford University Press, Oxford
- Lovelock J (1990)** Hands up for the Gaia Hypothesis. Nature, 344: pp 100-102
- Lovelock J (2000)** Homage to Gaia – Together with the Earth, we are one in Gaia – Memoirs of an independent scientist. In: Resurgence, 202, September/October 200, Bideford, UK: pp 6-11 (Kapitel aus: Lovelock J (2000) Homage to Gaia: The Life of an Independent Scientist, Oxford University Press, Oxford
- Lovins A, Henniscke P (1999)** Voller Energie – Der globale Faktor. Vier-Strategie für Klimaschutz und Atomausstieg. Campus, Frankfurt a. Main
- Luttwak E (1999)** Turbo-Kapitalismus – Gewinner und Verlierer der Globalisierung. Europa Verlag, Hamburg, Wien. Original: (1998) Turbo-Capitalism – Winners and Losers in the Global Economy. Weidenfeld & Nicolson, London
- MacIntyre AC (1981)** After Virtue: A Study in Moral Theory, 2nd ed (1984) University of Notre Dame Press. (1985) Duckwort
- MacIntyre AC (1988)** Whose Justice? Which Rationality? University of Notre Dame Press and Duckworth
- Matthews E, Amann C, Bringezu S, Fischer-Kowalski M, Hüttler W, Kleijn R, Moriguchi Y, Ottke C, Rodenburg E, Rogich D, Schandl H, Schütz H, Van der Voet E, Weisz H (2000)** The Weight of Nations – Material Outflows from Industrial Economies. World Resources Institute, Washington
- Maxeiner D, Miersch K (1998)** Lexikon der Ökoirrtümer. Eichborn, Frankfurt a. Main
- Meadows De, Meadows Do, Zahn E, Milling P (1972)** The Limits to Growth, Universe Books, New York. Deu.: Die Grenzen des Wachstums – Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, DVA, Stuttgart
- Meadows Do, Meadows De, Randers J (1992)** Beyond the Limits – Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future. Chelsea Green, Post Mills, USA. Deu: Die neuen Grenzen des Wachstums, DVA, Stuttgart
- MELP – Ministry of Environment, Lands & Parks (2000a)** Pacific and Yukon Region. Environmental Indicators. British Columbia, Canada
- <http://www.env.gov.bc.ca/sppl/soerpt/>
- Metzner A (1999)** Kommentargutachten, beauftragt im Rahmen des HGF-Projekts „Untersuchung zu einem integrativen Konzept nachhaltiger Entwicklung. Bestandsaufnahme, Problemanalyse, Weiterentwicklung“, Münster
- Meyer D (1990)** Makroskopisch-biologische Feldmethoden zur Wassergütebeurteilung von Fließgewässern. Arbeitsgemeinschaft Limnologie und Gewässerschutz (ALG) e.V., Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) (Hrsg), Hannover

- Meyer-Abich KM (1990)** Aufstand für die Natur – Von der Umwelt zur Mitwelt. Hanser, München
- MfE – Ministry for the Environment (1997)** The State of New Zealand's Environment 1997. GP Publications, Wellington/New Zealand
<http://www.mfe.govt.nz/about/publications/ser/ser.htm>
- MfE – Ministry for the Environment (1999)** Environmental Performance Indicators Programme. Auckland/New Zealand
<http://www.mfe.govt.nz/monitoring/indicators.htm>
- MFE-NZ 97** s. MfE – Ministry for the Environment (1997)
- MFE-NZ 99** s. MfE – Ministry for the Environment (1999)
- Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (1996)** Environmental Programme 1996-1999. Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, The Hague, Niederlande
- MIS-lok 00** s. MIS – MISEREOR und CAF/Agenda-Transfer in Zusammenarbeit mit AGL und VENRO (2000)
- MIS – MISEREOR und CAF/Agenda-Transfer in Zusammenarbeit mit AGL und VENRO (2000)** Leitbild RIO + 20 – Entwurf und Indikatorenset; Die Eine-Welt-verträgliche Kommune im Jahr 2012 bewegt Globales durch lokales Handeln. Bischöfliches Hilfswerk MISEREOR e.V., Aachen
<http://www.misereor.de>
- Mittelstraß J (1990)** Science and the Environment – Challenges, Risks, and the Future. European Journal of Clinical Pharmacology, 38: S 1-4
- MoE-Fin 96** s. Rosenström U et al. (1996)
- MoE – Ministry of the Environment (1996)** siehe Rosenström U et al. (1996)
- MoE – Ministry of the Environment (1998)** Finnish Government Programme for Sustainable Development. Council of State Decision-in-Principle on the Promotion of Ecological Sustainability. Ministry of the Environment, Helsinki
- Mohr H (1996)** Wieviel Erde braucht der Mensch? Untersuchungen zur globalen und regionalen Tragekapazität. In: Kastenholz HG, Erdmann KH, Wolff M (Hrsg) Nachhaltige Entwicklung. Zukunftschancen für Mensch und Umwelt. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. S 45-58
- Moldan B, Billharz S (1997)** Sustainability Indicators. Report of the Project on Indicators of Sustainable Development. Scientific Committee on Problems of the Environment – SCOPE. John Wiley&Sons. Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Toronto, Singapore
- Montmollin A de, Altwegg D (1999)** Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz. Materialien für ein Indikatorensystem. Eine Pilotstudie unter Verwendung der Methodik der Kommission für nachhaltige Entwicklung der UNO (CSD). Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bundesamt für Statistik, Neuchâtel
- Morse PM (1999)** Taking a Measure of Sustainability – Chemical Companies are Using a Variety of Resources to Determine Effective Ways to Chart Progress in Sustainable Business. C&EN, Chemical and Engineering News, July 26, 1999: S 19-22
- Müller F, Leupelt M (eds)(1998)** Eco Targets, Goal Functions, and Orientors. Springer, Berlin
- MUNF – Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg)(2000)** Entwicklung eines Indikatorensystems für ein strategisches Steuerungssystem für die umweltpolitischen Langfristziele des Ministeriums für Umwelt, Natur und Forsten Schleswig-Holstein. Gutachten des Ökologie-Zentrums der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (ÖZK) in Zusammenarbeit mit dem Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) Berlin. Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein, Kiel
- MUNF-SH 00** s. MUNF – Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg)(2000)
- NCM – Nordic Council of Ministers (1997)** Indicators of the State of the Environment in the Nordic Countries. Nordic Council of Ministers, Copenhagen
- NCM NC 97** s. NCM – Nordic Council of Ministers (1997)
- Nell-Breuning O von (1981)** Ein Tag in der Woche reicht aus – Ein Gespräch. Vorwärts, 28.5.1981. In: von Nell Breuning O (1985) Arbeitet der Mensch zu viel? Herder, Freiburg: S 95-101
- Nennen H-U (1991)** Ökologie im Diskurs. Studien zu Grundfragen der Anthropologie und Ökologie und zur Ethik der Wissenschaften. Mit einem Geleitw. Von Dieter Birnbacher; Westdt. Verlag, Opladen
- NERI-DM 97** s. Holten-Andersen J et al. (Eds)(1998)

- Neumayer E (2000)** In Defence of Historical Accountability for Greenhouse Gas Emissions. *Ecological Economics* 33: pp 185-192
- Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (1999)** Nachhaltiges Niedersachsen. Dauerhaft umweltgerechte Entwicklung. Workshop Umwelt-/Nachhaltigkeitsindikatoren 4. Und 5. November 1998. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, Hildesheim
- Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (2000)** Vorschläge von Umweltindikatoren für Niedersachsen. Unveröffentlichter Entwurf
- NLÖ-Ni 00 s.** Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (2000)
- Nozick R (1974)** Anarchy, State and Utopia. Basic Books, New York
- Nussbaum MC (1999)** Gerechtigkeit oder Das gute Leben. Suhrkamp. Frankfurt a. Main
- Nussbaum MC, Sen A (Ed) (1993)** The Quality of Life – A study for the World Institute for Development Economics Research (WIDER) of the United Nations University. Clarendon Oxford
- Odum H T, Odum E C (1981/1976)** Energy Basis for Man and Nature – Second Edition. McGraw-Hill, New York
- OECD-D 91 s.** OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1991a)
- OECD-D 93 s.** OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1993)
- OECD-nat 94 s.** OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1994)
- OECD-nat 97 s.** OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1997)
- OECD-nat 98 s.** OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1998a)
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1991a)** Environmental Indicators. A Preliminary Set. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1991b)** The State of the Environment. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1991c)** OECD Environmental Data – Compendium 1991. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1993)** Environmental Performance Reviews – Germany. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1994)** Environmental Indicators. Core Set. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1995)** OECD Environmental Performance Reviews – Netherlands. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1997)** OECD Environmental Data – Compendium 1997. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1998a)** Towards Sustainable Development – Environmental Indicators. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1998b)** OECD Environmental Ministers Share Goals for Action. News Release, 3. April 1998
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1999a)** Towards more Sustainable Household Consumption Patterns Indicators to Measure Progress. Working Group on the State of the Environment
<http://www.econtur.de/indikatoren/indexindikatoren.htm>
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (1999b)** Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Transport Policies. Working Group on the State of the Environment
<http://www.econtur.de/indikatoren/indexindikatoren.htm>
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2000a)** Selected Environmental Data. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
<http://www.oecd.org/env/indicators/an1e.pdf>
- OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2000b)** Frameworks to Measure Sustainable Development. OECD Proceedings of the Workshop held in Paris, 23 September 1999, OECD, Paris
- OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2001)** OECD Environmental Outlook. OECD, Paris
- Öhman I (1999)** s. ES -Eurostat 1999b

- Öko-Institut, Institut für angewandte Ökologie e.V. (Hrsg)(1999)** Soziale und ökonomische Nachhaltigkeitsindikatoren, Freiburg
- Opschoor JHB (Ed) (1992)** Sustainable Development, the Economic Process and Economic Analysis. In: Ders. Environment, economy and sustainable development. Wolters-Noordhoff, Amsterdam: pp 25-52
- Ott HE, Sachs W (2000)** Ethical Aspects of Emission Trading. Wuppertal Paper No. 110, Wuppertal Institut, Wuppertal
- Pearce D (1993)** Blueprint 3. Measuring Sustainable Development. Earthscan Publications Ltd, London.
- Peters W (1984)** Die Nachhaltigkeit als Grundsatz der Forstwirtschaft, ihre Verankerung in der Gesetzgebung und ihre Bedeutung in der Praxis. Dissertation an der Universität Hamburg, Hamburg
- Pezzey J (1992)** Sustainable Development Concepts. An Economic Analysis. World Bank Environment Paper No. 2, The World Bank, WashingtonWorld Bank
- Pfister G (1998)** Ein Konzept zur Messung einer nachhaltigen Entwicklung. In: Knaus A, Renn O: Den Gipfel vor Augen – Unterwegs in eine nachhaltige Zukunft. Metropolis, Marburg: S 235-255
- Pfister G, Knaus A, Renn O (1997)** Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg – Statusbericht. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart
- Pflanzagl, B (1999)** Begleituntersuchungen bei gentechnisch veränderten Pflanzen. Sicherheitsforschung, ökologische Begleitforschung und Monitoring. Umweltbundesamt GmbH Österreich (Hrsg), Monographien Band 114, Wien
- Picht G (1967)** Prognose, Utopie, Planung. Die Situation des Menschen in der Zukunft der technischen Welt. – Stuttgart (Schriften der Vereinigung Deutscher Wissenschaftler e.V., H. 6). – Wiederabdruck in Picht G (1969) Wahrheit, Vernunft, Verantwortung. Klett, Stuttgart: S 373-407, sowie in Picht G (1992) Zukunft und Utopie. Klett, Stuttgart: S 1-42
- Prince Charles (2000)** A Reflection on the 2000 Reith Lectures – Respect for the Earth. BBC 4, 17.5.2000. Gedruckt als: The Grain of Nature. Resurgence, September/October 2000: S 12-14
http://news.bbc.co.uk/1/hi/english/static/events/reith_2000/default.stm
http://www.princeofwales.gov.uk/speeches/environment_18052000.html
- Projektgruppe Nachhaltigkeitsindikatoren der Stadt Bremen (1999)** Indikatoren für ein zukunftsfähiges Bremen. Entwurf
http://www.econtur.de/indikatoren/bremen/indikator_home.html
- Projektgruppe Nachhaltigkeitsindikatoren der Stadt Bremen (2000)** Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung in Bremen. Entwurf
- Radermacher W, Zieschank R, Hoffmann-Kroll R, van Nouhuys J, Schäfer D, Seibel S (1998)** Entwicklung eines Indikatorensystems für den Zustand der Umwelt in der Bundesrepublik Deutschland mit Praxistest für ausgewählte Indikatoren und Bezugsräume. Hrsg: Statistisches Bundesamt Wiesbaden. Metzler-Poeschel, Stuttgart
- Radkau J (2000)** Natur und Macht – Eine Weltgeschichte der Umwelt. C.H. Beck, München
- Raeithel A (1998)** Selbstorganisation, Kooperation, Zeichenprozeß – Arbeiten zu einer kulturwissenschaftlichen, anwendungsbezogenen Psychologie. Opladen: Westdeutscher Verlag
http://www.uni-bielefeld.de/idm/semiotik/Semiotische_Wende.html#lit
- Rapport DJ, Friend A (1979)** Towards a Comprehensive Framework for Environmental Statistics: A Stress-Response Approach, Statistics Canada, Ottawa
- Rawls J (1971)** A Theory of Justice. Oxford. Deutsch: (1975) Eine Theorie der Gerechtigkeit, Frankfurt a. Main
- Renn O (1994)** Ein regionales Konzept qualitativen Wachstums. Pilotstudie für das Land Baden-Württemberg. Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg Nr.3, Stuttgart
- Renn O (1996)** Ökologisch denken – sozial handeln: Die Realisierbarkeit einer nachhaltigen Entwicklung und die Rolle der Kultur- und Sozialwissenschaften. In: Kastenholz HG, Erdmann KH, Wolff M (Hrsg) Nachhaltige Entwicklung – Zukunftschancen für Mensch und Umwelt, Springer, Berlin
- Renn O, Kastenholz G (1996)** Ein regionales Konzept nachhaltiger Entwicklung. GAIA 5, 2: S 86-101
- Renn O, León C, Clar G (2000a)** Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg – Statusbericht 2000. Kurzfassung. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart
<http://www.ta-akademie.de/publikationen/textelk/Statuspraesentation/index.htm>

- Renn O, León C, Clar G (2000b)** Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg – 2000. Langfassung. Arbeitsbericht Nr. 173 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart
<http://www.ta-akademie.de/publikationen/textelk/ab173>
- rivm – Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene (National Institute of Public Health and Environmental Protection) (1994)** National Environmental Outlook 3 1993-2015. National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven, Copenhagen
- Rosenström U, Lehtonen M, Muurman J (1996)** Trend in the Finnish Environment. Indicators for the 1997 OECD Environmental Performance Review of Finland. The Finnish Environment 63. Ministry of the Environment, Environmental Policy Department, Helsinki
- Sachs W (Ed)(1993)** Global Ecology – A New Arena of Political Conflict. Zed Books, London
- Sachs I (1998)** Social Sustainability and Whole Development: Exploring the Dimensions of Sustainable Development. In: Becker E, Jahn T (1998) Sustainability as a Concept for the Social Sciences, London
- Sachs W (1999)** Planet Dialectics: Explorations in Environment and Development. Zed Books, London
- Saedler H (1996)** Pflanzengenetik in der Landwirtschaft – Fluch oder Segen? Festvortrag zur Jahresversammlung des Eisenhüttenfestes am 15. November 1996. In: Stahl und Eisen 116, S 74-79 (1996) Nr. 12. Verlag Stahleisen GmbH, Düsseldorf
<http://www.mpiz-koeln.mpg.de/~saedler/PR/Eisenhuetten/Eisenhuettenl.html>
- Schäfer L (1993)** Das Bacon Projekt. Von der Erkenntnis, Nutzung und Schonung der Natur. Suhrkamp, Frankfurt a. Main
- Scheer H (1999)** Solare Weltwirtschaft – Strategie für die ökologische Moderne. Kunstmann, München
- Schell T von (2000)** Ethische Probleme bei der Altlastensanierung und des Schadstoffabbaus. In: Wimmer R, Dietrich J, Hellwig F (Hrsg): Forschungsbaustein Wissenschaftsethik im Ethikunterricht. Schlussbericht, Band 1. Schule, Ethik, Technologie (SET), S 347. Interkulturelles Zentrum für Ethik in den Wissenschaften, Universität Tübingen, Tübingen
- Schell T von, Kochte-Clemens B (1996):** Bedeutung der modernen Biotechnologie für eine nachhaltige Landwirtschaft. In: Linckh G et al. (Hrsg)(1996) Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. Springer, Heidelberg
- Schell T von, Mohr, H (Hrsg)(1995)** Biotechnologie/Gentechnik – eine Chance für neue Industrien. S 692. Springer-Verlag, Heidelberg
- Scheringer M (1996)** Räumliche und zeitliche Reichweite als Indikator zur Bewertung von Umweltchemikalien. Dissertation ETH 11746, Zürich
- Scheringer M (1999)** Persistenz und Reichweite von Umweltchemikalien. Wiley-VCH, Weinheim, New York
- Scheringer M, Berg M (1994a)** Spatial and Temporal Range as Measures of Environmental Threat. Fresenius Environmental Bulletin, 3, 8: S 493-498
- Scheringer M, Berg M, Müller-Herold U (1994b)** Jenseits der Schadensfrage: Umweltschutz durch Gefährdungsbegrenzung. In: BERG M et al. (Hrsg): Was ist ein Schaden? Verlag der Fachvereine, Zürich: S 115–146
- Scheringer M, Böschen S, Jaeger J, (2001)** Wozu Umweltforschung? – Über das Spannungsverhältnis zwischen Forschungstraditionen und umweltpolitischen Leitbildern – Teil I: Das Beispiel „Ökologische Chemie“. GAIA 10,2:122-132
- Schmidt H (Hrsg)(1997)** Allgemeine Erklärung der Menschenrechten – Ein Vorschlag. Piper, München, Zürich
- Schmidt-Bleek F (1998)** Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. Droemer Knauer, München
- Schmidt-Bleek F (1999)** Ökodesign. Vom Produkt zur Dienstleistungserfüllungsmaschine. Schriftenreihe des Wirtschaftsförderungsinstituts. Wirtschaftskammer Österreich, Wien
- Schneider, I (2000)** Gestern war heute noch morgen. Verheißungen von Reprogenetik und Embryonenforschung. In: BzGA – Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg)(2000) Reproduktionsmedizin/Gentechnik. Forum Sexualaufklärung und Familienplanung, Köln
- Schrödinger E (1944/1996)** What is life? Cambridge University Press, Cambridge
- Schumacher F (1973)** Small is Beautiful. New York: Harper & Row
- Scitovsky T (1974)** Are Men Rational or Economist Wrong? In: Nations and Household in Economic Growth

- Scottish Environment Protection Agency (1996)** State of the Environment Report.
<http://www.sepa.org.uk/stateenv/soereport.htm>
- SDIG-US 98** s. U.S. Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators (1998)
- Sell D (2000)** Entlastung der Umwelt durch Einsatz gentechnisch veränderter Organismen – Stand und Perspektiven. In: Umweltbundesamt (Hrsg): Stand der Möglichkeiten von prozessintegrierten biotechnischen Präventivtechniken zur Vermeidung oder Verringerung von Umweltbelastungen. Arbeitsgespräch am 22./23.2.1999 im Umweltbundesamt. Texte 4/00, Berlin
- Sen A (1999)** Development as Freedom. Anchor Books, New York. Deutsch: **(2000)** Ökonomie für den Menschen – Wege zu Gerechtigkeit und Solidarität in der Marktwirtschaft. Hanser, München
- Sen A (1973/1997)** On Economic Inequality. Clarendon
- Smeets E, Weterings R (1999)** Environmental Indicators: Typology and Overviews. Technical Report No 25. European Environmental Agency – EEA, Copenhagen
http://binary.eea.eu.int:80/t/tech_25_text.pdf
- Smith A (1759/1985)** The Theory of Moral Sentiments, Glasgow. Deutsch: **(1985)** Theorie der ethischen Gefühle. Nach der Aufl. letzter Hand übers. u.m. Einl. Anm. u. Reg. Hg. Von Walter Eckstein. Meiner, Hamburg
- SN-NC 99** s. Brunvoll F et al. (1999)
- Soros G (1998)** Die Krise des globalen Kapitalismus – Offene Gesellschaft in Gefahr. Alexander Fest Verlag, Berlin. Originalausgabe: (1998) The Crisis of the Global Capitalism. Open Society Endangered. Pabic Affairs, New York
- SRU – Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1994)** Umweltgutachten 1994. Verlag Metzler-Poeschel, Stuttgart
- SRU – Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1996)** Umweltgutachten 1994. Verlag Metzler-Poeschel, Stuttgart
- SRU – Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1998)** Umweltgutachten 1998. Verlag Metzler-Poeschel, Stuttgart
- SRU – Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1999)** Stellungnahme zu den aktuellen Konsensgesprächen über die Beendigung der Nutzung der Atomenergie – im Vorgriff auf das Umweltgutachten 2000. 1. Oktober 1999
<http://www.umweltrat.de/atenergy.htm>
- SRU – Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (2000)** Umweltgutachten 2000. Verlag Metzler-Poeschel, Stuttgart
- SSE – Secretary of State for the Environment et al. (1994)** Sustainable Development: the UK Strategy. HMSO, London
- Stahel W / Institut für Produktdauer-Forschung (1996a)** Handbuch Abfall 1 – Allgemeine Kreislauf- und Rückstandswirtschaft – Band 1: Intelligente Produktionsweise und Nutzungskonzepte. LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- Stahel W / Institut für Produktdauer-Forschung (1996b)** Handbuch Abfall 1 – Allgemeine Kreislauf- und Rückstandswirtschaft – Band 2: Beispielband. LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- Stahmer C (1999)** Das magische Dreieck der Input-Output-Rechnung. Vereinigung für Ökologische Ökonomie, Klausurtagung der AG Stoffströme, Weimar, 25. Bis 27. Oktober 1999. Statistisches Bundesamt, Wissenschaftliche Fakultät der Universität Heidelberg, Heidelberg
- Stanners D (Hrsg)(1995)** Europe's environment: The Dobrís Assessment. The Report on the State of the Pan-European Environment requested by the Environment Ministers for the Whole of Europe at the Ministerial Conference held at Dobrís Castle, Czechoslovakia, June, 1991. Prepared by the European Environment Agency Task Force. Office of Official Publications of the European, Luxembourg
- Stanners D, Bourdeau P (1995)** Europe's Environment: The Dobrís Assessment. EEA – European Environment Agency, Copenhagen
- Statistics Norway (1999)** siehe Brunvoll F et al.
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (1997)** Kapitalstock und Anlagevermögensgrößen von 1970 bis 1995. Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Artikel-Nr. 4161 95001, 24.9.1997, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (1998)** Statistisches Taschenbuch 1998. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart

- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2001)** Statistik von Baden-Württemberg. Daten zur Umwelt 2000. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart
- StBA – Statistisches Bundesamt (1996)** Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 1998, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
<http://www.statistik-bund.de/presse/deutsch/pm/p6164112.htm>
- StBA – D 98** s. Radermacher W (1998)
- StBA – Statistisches Bundesamt (1998a)** s. Radermacher W (1998)
- StBA – Statistisches Bundesamt (1998b)** Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 1998, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
http://194.95.119.6/presse/deutsch/pm/ugr_inh.htm
- StBA – Statistisches Bundesamt (Hrsg)(1998c)** Gesundheitsbericht für Deutschland: Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Statistisches Bundesamt, Metzler-Poeschel, Wiesbaden – Stuttgart
- StBA – Statistisches Bundesamt (1999)** Bericht des Statistischen Bundesamtes zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 1999, Wiesbaden
Text: <http://194.95.119.6/download/umw/presse99.pdf>
Tabellen: <http://194.95.119.6/download/umw/tab99.pdf>
Übersicht: <http://194.95.119.6/basis/d/umw/ugrtxt.htm>
<http://194.95.119.6/basis/d/umw/umwtxt.htm>
- StBA – Statistisches Bundesamt (2000)** Bericht des Statistischen Bundesamtes zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2000, Wiesbaden
Text: http://www.statistik-bund.de/download/ugr/bericht_12102000.pdf
Tabellen: <http://www.statistik-bund.de/download/ugr/anhang.pdf>
Übersicht: <http://www.statistik-bund.de/presse/deutsch/pm/p0372112.htm>
http://www.statistik-bund.de/presse/deutsch/pm/ugr00_state.htm
- StBW-BW 98** s. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (1998)
- Sternberg R, Ewringmann D (2000)** Indikatoren zur nachhaltigen Regionalentwicklung in den Ballungsräumen Nordrhein-Westfalens – Forschungsplan. Working Paper des Wirtschafts- und Sozialgeographischen Instituts der Universität zu Köln, 2000-01. Wirtschafts- und Sozialgeographisches Institut der Universität zu Köln, Köln.
- Sustainable Measures (2000)** (Früher: Hart Environmental Data) North Andover, USA
<http://www.sustainablemeasures.com>
- TAAk (1997)** s. Pfister G et al. (1997)
- TAAk-BW 97** s. Pfister G et al. (1997)
- TAAk-BW 00a** s. Renn O et al. (2000a)
- TAAk-BW 00b** s. Renn O et al. (2000b)
- Tahar Hadj-Sadok (1992)** Making Space for the South. In: Opschoor JHB (Ed) Environment, Economy and Sustainable Development. Wolters-Noordhoff, Amsterdam: pp 143-147
- Tappeser B, Eckelkamp C, Weber B (2000)** Untersuchungen zu tatsächlich beobachteten nachteiligen Effekten von Freisetzungen gentechnisch veränderten Organismen. Monographien Band 129, Hrsg: Umweltbundesamt, Wien
- Teichert V, Diefenbacher H, Wilhelmy S (1997)** Regionale Indikatoren für nachhaltige Entwicklung – Expertise für die Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung. Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft (FEST), Heidelberg
- Textor A. M (1991/1962)** Sag es treffender. Rowohlt, Reinbek bei Hamburg
- Thome-Kozmiensky, KJ (1994)** Kreislaufwirtschaft. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH, Berlin
- Töpfer K (1998)** Interview in: Future – Das Hoechst-Magazin, II/98
- UBA-D 97a** s. UBA-D – Umweltbundesamt (1997a)
- UBA-D 97b** s. UBA-D – Umweltbundesamt (1997b)
- UBA-D 98** s. UBA-D – Umweltbundesamt, Statistisches Bundesamt (1998)
- UBA-D – Umweltbundesamt (1997a)** Nachhaltiges Deutschland. Wege zu einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung. Erich Schmidt Verlag, Berlin
- UBA-D – Umweltbundesamt (1997b)** Daten zur Umwelt. Der Zustand der Umwelt in Deutschland. Ausgabe 1997. Erich Schmidt Verlag, Berlin

- UBA-D – Umweltbundesamt, Statistisches Bundesamt (1998)** Umweltdaten Deutschland 1998. Umweltbundesamt, Statistisches Bundesamt, Berlin
- Uexküll von J (1909/1921)** Umwelt und Innenwelt der Tiere. 2. Verm. U. verb. Aufl. J. Springer, Berlin
- Uexküll von J (1928/1973)** Theoretische Biologie. Suhrkamp, Frankfurt a. Main
- Uexküll von J (1935)** Der Hund kennt nur Hundedinge. – Hamb. Fremdenbl. 172: S 9
- UH-HH 99** s. UH – Umweltbehörde Hamburg (1999)
- UH – Umweltbehörde Hamburg (1999)** Zukunftsfähiges Hamburg. Kursbuch. Werkstattbericht für ein Umweltprogramm. Umweltbehörde Hamburg, Hamburg
- UN CSD-A 97** s. UN – United Nations (1997)
- UN CSD-nat 96** s. UN – United Nations (1996)
- UN CSD – United Nations Commission on Sustainable Development (1998)** Measuring Changes in Consumption and Production Patterns. Divisions for Sustainable Development, Department of Economic and Social Affairs, United Nations, New York
- UNDESA-glob 01** s. UN DESA – United Nations Department of Economic and Social Affairs (2001)
- UNDP – United Nations Development Programme (1996)** Human Development Report. Oxford University Press, New York, Oxford
- UNDP – United Nations Development Programme (1997)** Human Development Report 1997. Oxford University Press, London
- UNDP – United Nations Development Programme (1999)** Bericht über die menschliche Entwicklung 1999. DGVN, Deutsche Gesellschaft für die vereinten Nationen, Bonn
- UNEP – United Nations Environment Programme (1997)** Climate Change Information Kit, UNEP, Genf
<http://www.unep.ch>
- UNDP/UNEP/WB/WRI, United Nations Development Programme / United Nations Environment Programme / World Bank / World Resources Institute (2000)** World Resources 2000-2001 - People and Ecosystems - The Fraying Web of Life. World Resources Institute, Washington
- UNEP/ DEIA&EW – United Nations Environment Programme / GEO Team Division of Environmental Information, Assessment and Early Warning (1999)** Global Environment Outlook 2000. UNEP's Millennium Report on the Environment. United Nations Environment Programme, Nairobi. ISBN 1-85383-588-9 (paperback) ISBN 1-85383-587-0 (hardback)
<http://www.grida.no/geo2000/>
- UNEP-glob 00** s. UNEP/ DEIA&EW – United Nations Environment Programme / GEO Team Division of Environmental Information, Assessment and Early Warning (1999)
- UN-nat 96** s. UN – United Nations (1996)
- UN-nat 01–** s. UN – United Nations (2001)
- UN – United Nations (1992)** Agenda 21: Programme of Action for Sustainable Development. United Nations Department of Public Information, New York
<http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21.htm>
Deutsch: <http://www.umweltministerium.bayern.de/agenda/agenda21/rio/index.htm>
- UN – United Nations (1996)** Indicators of Sustainable Development. Framework and Methodologies. United Nations, New York
<http://www.un.org/esa/susdev/isd.htm>
- UN – United Nations (1997)** Indicators of Sustainable Development. First Substantive Annual Report on UN-CSD Indicators of Sustainable Development. Testing Report of Austria, November 1997. United Nations, New York
<http://www.un.org/esa/susdev/indi4at.htm>
- UN – United Nations (2001)** Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies. Background Paper #3 for the Ninth Session of the UN Commission on Sustainable Development (April 2001). United Nations, New York
<http://www.un.org/esa/sustdev/infoch40/iem-info-report.pdf>
- UN – United Nations Department of Economic and Social Affairs (2001)** Report on the Aggregation of Indicators of Sustainable Development. Background Paper for the Ninth Session of the Commission on Sustainable Development, Division for Sustainable Development, United Nations, New York
<http://www.un.org/esa/sustdev/csd9/csd9-aisd-bp.pdf>

- U.S. Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators (1998)** Sustainable Development in the United States: An Experimental Set of Indicators. December 1998. Final Report. Washington D.C.
<http://www.sdi.gov/reports.htm>
- U.S. Interagency Working Group on Industrial Ecology, Material and Energy Flows in the United States (2000)** Industrial Ecology. Material and Energy Flows in the United States. Washington D.C.
<http://www.sdi.gov/reports.htm>
- UVM – Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (2000a)** Umweltplan Baden-Württemberg. Entwurf. Stand 27.06.2000. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart
- UVM – Ministerium für Umwelt und Verkehr (2000b)** Stellungnahme des Ministeriums für Umwelt und Verkehr bezüglich der Sonderabfallentsorgung in Baden-Württemberg vom 15.06.2000. Drucksache 12/5265. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart
- UVM – Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (2000c)** Abfallbilanz 1999. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart
- UVM – Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (2000d)** Kommunales Abwasser. Lagebericht Juli 1999. Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stuttgart
- UVM – Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, LfU – Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg) (2000)** Umweltdaten 2000, Stuttgart, Karlsruhe
- VCI Verband der Chemischen Industrie (1996)** Verantwortliches Handeln – Daten zu Sicherheit, Gesundheit, Umweltschutz – Bericht 1996. VCI, Frankfurt a. Main
- Verfallie H.A, Bidwell R (2000) Measuring Eco-Efficiency.** A Guide to Reporting Company Performance. World Business Council for Sustainable Development
<http://www.wbcsd.ch/printpdf/measurin.pdf>
<http://www.wbcsd.ch/publications/measuring.htm>
- Vernadsky W (1929)** La Biosphère, Alcan, Paris
- Vester F (1985)** Neuland des Denkens, DTV, München
- VFA – Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V. (Hrsg)(1999)** Heilen mit Genen. Gentherapie – Fakten und Perspektiven. F&E Konkret 1, Bonn
- Wählig G (1988)** Deutsches Wörterbuch. Mosaik Verlag, München
- Walz R, Block N, Eichhammer W, Hiesl H, Nathani C, Ostertag K, Schön M, Herrchen M, Keller D, Köwener D, Rennings K, Rosemann (1997)** Grundlagen für ein Nationales Umweltindikatorenensystem - Weiterentwicklung von Indikatorenensystemen für die Umweltberichterstattung. Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung. Forschungsbericht 101 05 016 des Umweltbundesamtes. Umweltbundesamt (Hrsg), Texte 37/97, Berlin
- WB – Weltbank (1993)** Weltentwicklungsbericht 1993. Investitionen in die Gesundheit, Kennzahlen der Weltentwicklung, Washington. Englische Originalausgabe: WB – World Bank (1993) World Development Report 1993, Washington
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1994)** Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden. Jahresgutachten 1994. Economica Verlag, Bonn
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1997)** Welt im Wandel: Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Süßwasser. Jahresgutachten 1997. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1998)** Strategien zur Bewältigung globaler Umweltrisiken. Jahresgutachten 1998, S 77-82, 116. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
- WCED – World Commission on Environment and Development (1987)** Our Common Future, Oxford. Deutsche Übersetzung: Hauff, V. (Hrsg) (1987) Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung, Greven
- Webster's New Encyclopedic Dictionary (1994)**, Koenemann, Cologne
- Weizsäcker EU von (1994)** Erdpolitik: ökologische Realpolitik an der Schwelle zum Jahrhundert der Umwelt. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt
- Weizsäcker EU von, Lovins AB, Lovins LH (1995)** Faktor vier – Doppelter Wohlstand – halbiertes Naturverbrauch. Droemer Knauer, München

- WHO – World Health Organization (2000)** The World Health Report. Health Systems: Improving Performance, Genf
- WHO – World Health Organization and EC – European Commission (1999)** Highlights on health in Germany, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen
- WI-D 96** s. Loske R, Bleischwitz R et al. (1996)
- Wiedmann T, Kersten J, Ballschmiter K (2000)** Art und Menge von stofflichen Emissionen aus dem Verkehrsbereich. Literaturstudie. Arbeitsbericht Nr. 146 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart
- Williams GR (1996)** The Molecular Biology of Gaia. Columbia University Press, New York
- Williamson GH, Hulpke H (2000a)** Das Vorsorgeprinzip. Teil 1: Das Vorsorgeprinzip im internationalen Vergleich. UWSF - Z. Umweltchem. Ökotox. 12, xx
- Williamson GH, Hulpke H (2000b)** Das Vorsorgeprinzip. Teil 2: Möglichkeiten und Grenzen des Vorsorgeprinzips. UWSF - Z. Umweltchem. Ökotox. 12, 91-96
- WMBW 00** s. WM-BW – Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2000)
- WM-BW – Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2000)** Energiebericht 1999. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Stuttgart
- World Bank (1997)** Expanding the Measure of Wealth. Indicators of Environmentally Sustainable Development. Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs Series No. 17. The World Bank, Washington
- WRI-glob 00** s. UNDP/UNEP/WB/WRI, United Nations Development Programme / United Nations Environment Programme / World Bank / World Resources Institute (2000)
- WSI (2000)** s. Sternberg R, Ewringmann D (2000)
- WSI-NRW 00** s. Sternberg R, Ewringmann D (2000)
- Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (1996/1997)** s. Loske R et al. (1996/1997)
- Young HP (1995)** Equity. Theory and Practice. Princeton, New Jersey
- Zieschank R, van Nouhuys J, Ranneberg T, Mulot JJ (1993)** Vorstudie Umweltindikatoren-systeme - Beitrag zur Umweltökonomischen Gesamtrechnung, Heft 1, Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
- Zirnstein G (1994)** Ökologie und Umwelt in der Geschichte. Metropolis, Marburg

6 Gesetze, Verordnungen und Rahmenrichtlinien in Deutschland

6.1 Gesetze

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz – KrW-/AbfG) vom 27. September 1994 (BGB1. I S. 2705), geändert durch Gesetz vom 12. September 1996 (BGB1. I S. 1354, 1356), zuletzt geändert am 25. August 1998 (BGB1. I S. 2455)

Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz – AbfG) vom 27. August 1986 (BGB1. I S. 1410, 1501, zuletzt geändert durch Gesetz vom 30. September 1994 (BGB1. I S.2771)

Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland vom 23. Mai 1949 (BGB1. I S.1), zuletzt geändert am 16. Juli 1998 (BGB1. I S.1822)

6.2 Verordnungen und Rahmenrichtlinien

EAKV – EAK-Verordnung. Verordnung zur Einführung des Europäischen Abfallkatalogs in der Fassung vom 13. September 1996 (BGB1. I 1996 S. 1428)

NachwV – Nachweisverordnung. Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise in der Fassung vom 10. September 1996 (BGB1. I S. 1382), berichtigt am 20. November 1997 (BGB1. I S. 2860)

SchALVO – Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung. Verordnung des Umweltministeriums über Schutzbestimmungen in Wasser- und Quellschutzgebieten und die Gewährung von Ausgleichsleistungen in der Fassung vom 8. August 1991 (GBl. 1991 S.545)

VerpackVO – Verpackungsverordnung. Verordnung über die Vermeidung von Verpackungsabfällen in der Fassung vom 12. Juni 1991 (BGB1. I S. 1234), geändert durch die Verordnung vom 26. Oktober 1993 (BGB1. I S. 1782)

WRRL – EU-Wasserrahmenrichtlinie. Richtlinie des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik in der Fassung vom 4. Juli 2000

7 Zusammenstellung von Umweltindikatoren aus 30 Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten auf supranationaler, nationaler und regionaler Ebene

7.1 Themenfeld Klima

7.1.1 Klima – Supranationale Berichte

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	SN-NC 99
Indikatoren- Zuordnung	DSR	uns. Zuordn.	PSR	P	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	DPSIR	PSR	DPSR
DRIVER			als Energie- Indikatoren				als Energie- Indikatoren		
Bevölkerung									4 Indikat.
Transporte, Straßen, Infrastruktur									6 Indikat.
Wirtschaftliche Bedingungen und Produktion									7 Indikat.
Wohn- und Gebäudestruktur									4 Indikat.
Primärenergie: Nutzung			(toe/E; % Verände- rungen)		3 Sektoren toe				?
Primärenergie:			(5 Quellen)		6 Quellen		(5 Sektoren)		4 Quellen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	SN-NC 99
Quellen									
Sekundäre Energie: Produktion									4 Sektoren
Endenergie gesamte Nutzung									Index
Endenergie: Quellen									6 Quellen
Endenergie: Nutzung									4 Sektoren
Endenergie pro Kopf									toe/E
Strom Produktion									?
Strom Kommerz									?
Strom Importe									?
Energie: Preise			(Öl, Gas, Strom für Industrie u. Haushalte)		4 Quellen		(10 Quellen)		
Energieintensität: (Energie/Geld)			(toe/GDP; % Verände- rung)		EU toe/US\$		(Primär- energie/ GDP)		
Energieintensität (Energie/Geld) Industrie					7 Branchen toe/US\$				
Nicht erneurb. Quellen (Reserven)									?
Anteil erneurb. Quellen an der Energieversorgung							(4 Quellen)		?
Holzprodukte									4 Indikat.
Stickstoff-Dünger									?
Nutztiere									?
Deponierter Müll									?
PRESSURE									
Emission aller Treibhausgase									Index
CO₂-Emission	Gg	5 Sektoren	4 Sektoren,	5 Sektoren	5 Sektoren	4 Sektoren	4 Sektoren	t, t/E, t/BIP	7 Sektoren

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	SN-NC 99
		t	t, t/E, t/BIP	t/E	t, t/E, t/BIP	%, t 1980-2010	t		t, t/E, t/BIP
CH₄-Emission	CO ₂ -Äq			4 Sektoren t/E	6 Sektoren t, CO ₂ -Äq	3 Sektoren %, t CO ₂ -Äq 1980-2010	5 Sektoren CO ₂ -Äq		5 Sektoren t/E
NO₂-Emission	CO ₂ -Äq	kg/E		4 Sektoren kg/E	6 Sektoren t, CO ₂ -Äq	6 Sektoren %, CO ₂ -Äq 1980-2010	4 Sektoren CO ₂ -Äq		3 Sektoren t/E
CFC-11-Emiss.				g/E					
CFC-12-Emiss.				g/E					
HFKW, PFKW, SF₆ (zusammen)						CO ₂ -Äq	2010: + 40% (difficult to estimate)		t/E
HFKW						CO ₂ -Äq 1990-2010	2010: + 80%		
PFKW						CO ₂ -Äq 1990-2010			
SF₆						CO ₂ -Äq 1990-2010			
NO_x		kg/E		kg/E als NO ₂					
SO_x		kg/E		kg/E als SO ₂					
STATE									
CO₂-Konzentration			global 1975-95		glob., lokal 1958-95	global 1990-2050		global 1800-2000	global 1800-1994
CH₄-Konzentration			global 1975-95		glob., lokal 1983-96	Global 1990-2050			global 1800-1994
N₂O-Konzentration			global 1975-95		glob., lokal 1978-96	global 1990-2050			
Gasform. Chlor			global 1975-95						
CFC-11			global						global

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	SN-NC 99
			1975-95						1977-95
CFC-12			global 1975-95						
Temperatur, global								1856-1991	1856-1996
IMPACT									
Temperatur, global					1900-1996	1850-1998	1850-1998		
Temperatur, lokal					Europa 1900-1996	Europa 1850-1998 1990-2050	Europa 1850-1998		
Strahlungshaushalt der Erde									W/m ²
Meeresspiegel						global 1990- 2050			?
Schmelze von Polareis									?
Schmelze von Permafrost									?
Veränderung von Gletschern									?
Veränderung der Niederschläge									?
Häufigkeit extrem. Wetterlagen									?
Verbreitung bestimmten Arten									?
Erhöhung der Koniferen-Linie									?
Veränderung von Meeresströmen									?
RESPONSE									
Benzin-Steuer								?	?
Benzin-Preis								?	?
Steueranteil an den Energiepreisen							(9 Quellen) als Energie- Indikator		
CO₂-Steuer						?		Benzin	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	SN-NC 99
Kyoto-Ziele						?		?	?
Erfüllungsgrad der Reduktionsziele							%uale Erfüllung der Kyoto-Reduktionsziele für CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O		?
Energiepreis (Industrie)									?
Energiepreis (Haushalte)									?
Preise öffent. Verkehrsmitteln									?
Energie aus neuen erneurb. Quellen									?
Eneegieintensität (En. /Geld)									4 Sektoren
Energienutzung (Haushalte)									toe/E
PKW-Effizienz (Benzin)									l/km
Anzahl Elek.-Autos									?
Sammlung von CH₄ aus Deponien									%
PFKW-Emiss. pro Aluminiumeinheit									?
CFKW/HCFKW Recycling /Vernichtung									?
Nationale Maßnahmen						?		?	?
Anteil nichtfossiler Energie (%)								1975-94	?
CO₂-Senke									% der CO ₂ -

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	SN-NC 99
									Emiss.

7.1.2 Klima – Nationale Berichte

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR- UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98	EC-CA 99	MfE-NZ 97
Indikatoren- Zuordnung	DSR	PSR	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	PS	PSR	PSR	uns. Zuordn.	DPSIR	-
DRIVER												
Primärenergie: Nutzung	Energiever- sorgung (Kohlenstoff intensität)								4 Sektoren toe toe/E			
Primärenergie: Quellen	Energiemix (Kohlenstoff intensität)							Fossile Brennst. PJ	8 Sektoren toe			
Strom Importe									6 Sektoren GWh			
Fossile Energie: C-Intensität											t/MJ	
Erdöl: Verbrauch u. Reserven					t 1980-98							
Erdgas: Verbrauch u. Reserven					t 1980-98							
PRESSURE	"DRIVING FORCE"											
Reduktion der THG gegenüber Basisjahr %	?							?				
Emission der 6 "Kyoto-THG"		CO ₂ -Äq		CO ₂ -Äq				CO ₂ -Äq 1985-2010				CO ₂ -Äq
CO₂-Emission	CO ₂ -Äq, t/E, t/BIP	?	?	7 Sektoren t, t/E Anteil weltweit	4 Sektoren 1970-97 t, t/E	3 Sektoren t 1980-96	t CO ₂ Fr. und gesamteu- rop. Länder; t C / E minus sinks	6 Sektoren t, t/E	6 Sektoren t toe/BIP	t	10 Sektoren t, t/BIP Canada und global	9 Sektoren t

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR- UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98	EC-CA 99	MfE-NZ 97
CO₂-Emission der Straßentransporte							t CO ₂ als Sektor Transport					
CH₄-Emission	CO ₂ -Äq, t/E, t/BIP	?	?	10 Sektoren CO ₂ -Äq		4 Sektoren t, CO ₂ -Äq 1980-96	Tg CO ₂ - Äq	CO ₂ -Äq 1985-2010	4 Sektoren CO ₂ -Äq toe/BIP	CO ₂ -Äq		12 Sektoren CO ₂ -Äq, t
N₂O-Emission	CO ₂ -Äq, t/E, t/BIP	?	?	8 Sektoren CO ₂ -Äq		CO ₂ -Äq 1990-96	Tg CO ₂ - Äq	CO ₂ -Äq 1985-2010	CO ₂ -Äq toe/BIP	CO ₂ -Äq		9 Sektoren CO ₂ -Äq, t
CO₂-, CH₄-, N₂O-Emission (gesamt)				4 Sektoren CO ₂ -Äq				CO ₂ -Äq 1990-2020				
FCKW 11/12/13/ 113/114/115		?				5 Sektoren t 1986-95				CO ₂ -Äq		
FCKW 11			?									
FCKW 12			?									
CCl₄		?										
CH₂CCl₃		?										
HFKW, PFKW, SF₆ (zusammen)		?				CO ₂ -Äq 1990-96	Tg CO ₂ - Äq					
HFKW						5 Sektoren t 1986-95						
HFKW	CO ₂ -Äq, t/E, t/BIP	?		CO ₂ -Äq				CO ₂ -Äq 1985-2010		CO ₂ -Äq		CO ₂ -Äq
PFKW	CO ₂ -Äq, t/E, t/BIP	?		CO ₂ -Äq				CF ₄ /C ₂ F ₆ 1985-2010		CO ₂ -Äq		CO ₂ -Äq
SF₆	CO ₂ -Äq, t/E, t/BIP	?		CO ₂ -Äq				CO ₂ -Äq 1985-2010				CO ₂ -Äq
NM-VOC									3 Sektoren CO ₂ -Äq toe/BIP	CO ₂ -Äq		
NO_x									2 Sektoren CO ₂ -Äq toe/BIP	CO ₂ -Äq		
SO_x												
CO									2 Sektoren CO ₂ -Äq toe/BIP			
STATE												
CO₂- Konzentration		?		lokal							global, lokal	lokal

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	BMU-D 00	FhISL-D 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR- UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98	EC-CA 99	MfE-NZ 97
CH₄-Konzentration		?									global	lokal
N₂O-Konzentration		?									global	lokal
Temperatur, global		?	?					1850-1990			1866-1996	
Temperatur, lokal								Oslo 1890-1990			1895-1995	Neusee- land 1925-95
IMPACT												
Temperatur, global		?	?		1772-1992	1900-97					1866-1996	
Temperatur, lokal					England 1860-1992						1895-1995	Neusee- land 1925-95
Meeresspiegel					UK 1870-2000							
Radiative forcing (Strahlungsantrieb)		?	?									6 THG (% Anteil)
Schmelze von Polareis									Ice- breaking date (river)			
Veränderung der Niederschläge									Annual discharge (river)			
Global Climate Response Index										5 Wetter- Indikato- ren		
Strahlungshaus- halt (Radiative forcing)		?										
RESPONSE							als sekt- rale Indi- katoren:					
Kraftstoff-Steuer									10 Kraftstoffe			
Energie-Steuer									8 Sektoren			
CO₂-Steuer									8 Sektoren			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR- UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98	EC-CA 99	MfE-NZ 97
Erfüllungsgrad der Reduktionsziele	?	?						?				
Kyoto-Ziele				?				?				
Internationale Abkommen								?				
Strom aus erneuerbaren Quellen					7 Sektoren %		? Fr. und gesamteurop. Länder					
Energienutzung aus erneuerbaren Quellen							? Fr. und gesamteurop. Länder					
Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Quellen							? Fr. und gesamteurop. Länder					
Energieeffizienz									toe/BIP-			
Heizenergieverbrauch pro m ² Wohnfläche		W/m ²										
PKW-Effizienz (Benzin)		?										
Anteil von Elektroautos		?					?					
Gütertransporte durch die Bahn		?					tkm					
Maßnahmen zur Reduktion des Düngereinsatzes		(?)										
Produktionsrückgang FCKW 11-Ag		(?)										
CO ₂ -Senke/ (neue) Wälder	?											
Fördermittel erneuerbare Energie u. ration. Energienutzung	?	?										

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR- UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98	EC-CA 99	MfE-NZ 97
Plan der städtischen Mobilität (PDU, Plan de déplacements urbains)							Anteil der Gemeinden mit PDU					

7.1.3 Klima – Regionale Berichte: Deutschland

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Indikatoren-Zuordnung	PSR	uns. Zuordn	uns. Zuordn	PSR (BZR)	uns. Zuordn	uns. Zuordn	uns. Zuordn	DSR (AZM)	uns. Zuordn	uns. Zuordn	DPSIR
DRIVER											
Primärenergie: Nutzung		SKE		SKE	TJ						
Heizwärmeverbräuche und -standards							?				
Primärenergie: Quellen											
Endenergie/ Nutzung			SKE/E								
Strom Produktion											
Strom Verbrauch							?				
Fossile Energie: Verbrauch								?			
Fossile Energie: Importe											
Beheizungsart (Fern-/Nahwärme, Gas, Öl, ...)					?						
Energetische Qualität der Bausubstanz (Altbau, sanierter Altbau, Neubau, Niedrigenergiehaus)					?						
Verteilung der Fahrten nach Verkehrsträger						?(in: Mobilität)					
ÖPNV						?(in: Verkehr)			Perso.km, Anzahl Fahrgäste (in: Verkehr)		
PRESSURE											
CO ₂ -Emission	t	t		t	5 Sektoren	nach Sektoren			t/E (Industrie) t/DM Wertschöpf	t/E	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Preisabstand zw. fossiler, atomarer und regenerativer Energie										?	
Erfüllung CO ₂ -Reduktionsziele								?			
Energie aus erneuerbaren Quellen					Anteil	Anteil an der Stromversorgung	(nur neue Anlagen) Solarthermie, Wind, Fotovoltaik			Anteil %	Anteil %
Strom: % erneuerbare Energie			?					?			
Elektroenergieeffizienz (End-/Primärenergie)											
Energieeffizienzsteigerung								?			
Fernwärmeversorgte Wohneinheiten							?				
Anzahl BHKW							?				
Heizanlagen mit Brennwerttechnik							?				
Energiepaß (Starten mit öffentl. Gebäuden)					?						
Fördermittel erneuerbare Energie u. rationelle Energienutzung							Ausnutzungsgrad	?			
Nutzung des ÖPNV					?						
Länge der Fahrradwege bezogen auf die Straßenlänge					?						
Anteil ÖPNV/Fahrrad an Wegen bis 5 km Weglänge					?						
Verhältnis MIV/ÖV (Pkm)										?(in: Verkehr)	
Preisverhältnis ÖV/MIV (Index)										?(in: Verkehr)	

7.2 Themenfeld Wasser

Das Kapitel „Wasser“ umfaßt die Themen Wasserqualität mit den Problembereichen Eutrophierung, toxische Kontamination und Gewässerversauerung, die Wasserquantität/Wassernutzung sowie das Gewässerökosystem. Dabei werden sowohl Süß- als auch Salzwasser-Indikatoren aufgelistet. Indikatoren zum Problembereich Versauerung wurden nur übernommen, sofern ihr Bezug zu Wasser in den Berichten explizit genannt wird.

Des weiteren ist darauf hinzuweisen, daß Indikatoren, die sich auf die Artenvielfalt von Fischen beziehen, nicht berücksichtigt sind. Gleiches gilt für Indikatoren bzgl. der Kontaminationen in Gewässerbiota.

7.2.1 Wasser – Supranationale Berichte

Anmerkung:

Der in den englischsprachigen Berichten häufig verwendete Begriff „discharges“ wurde von uns mit „Einträge“ übersetzt. UNCSD-nat 1996 verwendet hingegen „Einleitung“ für die Ausdrücke „discharges“ und „releases“. Zur Vereinheitlichung haben wir den Begriff in diesem Fall in „Einträge“ umgewandelt.

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Indikatoren-Zuordnung	DSR	uns. Zuordn.	PSR	P	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	DPSIR	PSR
DRIVER								
Pestizide					Veränderungen im Verkauf zu Bezugsjahr		kg/ha	
Wassergebrauch							% der Sektoren	
Bewässerungsfläche					% der Landesfläche		km ²	

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
PRESSURE	„DRIVING FORCE“							
Süßwasser-Qualität								
Stickstoff-Emissionen					% der Sektoren			
Stickstoff run-off							kg/ha in ausgew. Gebieten	
Stickstoff-Düngung				kg/ha, Düngerarten			kg/ha in ausgew. Gebieten	
Stickstoffbalance					Input, Output in der LW-Boden- oberfläche	kg/ha (Input -Output)	t Output, t Überschuß	Überschuß: tN; tN/km ² LW- Fläche
Phosphor-Emissionen					% der Sektoren; t durch Groß- industrie	t durch Groß- industrie		
Phosphor-Einträge					% Verände- rungen	kgP/ha, sektoral	kg/ha	
Phosphor in der LW							kg/ha zu E/km ²	tP; tP/km ² Überschuß- versorgung
Emissionen aus Abwas- serbehandlungsanlagen				kgP/E, kgN/E durch Haushalte u. Industrie		urbane Geb.: tBSB ₅ , Gesamt- N, Gesamt-P	?	
Schwermetall-Einträge				Arsen-Äq-Index für Hg, Pb, Cd von Haushalten	% Verände- rungen Cd, Hg, Summe verschiedener			
Emissionen organ. Mate- rials durch Haushalte aus Abwasserbehandlungs- anlagen				BSB/E				
Verkauf von Pestiziden				kg Pestizid- Typen /ha LW- Fläche				

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Salzwasser-Qualität								
Stickstoff-Einträge	t in KG			t Gesamt-N direkt u. über Fl.; t Gesamt-N/E, in KG u. Meere	t direkt u. über Fl.	kg/ha? a aus LW, Punkt- quellen, Hintergrund		tN in KG; tN/E in KG
Nitrat-u. Nitrit- Depositionen					t			
Phosphor-Einträge				t Gesamt-P direkt u. über Fl.; t Gesamt-P/E, in KG u. Meere	t direkt u. über Fl.			tP; tP/E, in KG
Schwermetall-Einträge in KG und Meere				t Hg, Cd, Pb, Du, Zn direkt u. über Fl.				
Lindan-Einträge				geschätzte mg/E				
Öl-Einträge	geschätzte t in KG			t in KG u. Meere				
Bevölkerungsdichte in Küstengebieten	Bev.-Wachstum					E/km ²		
Harte Landbedeckung in Küstengebieten						km ² , sekorat		
Landbedeckung in u. um Ramsar-Feuchtgebieten (Küsten und Meere)							% der Sektoren	
Verluste von Feuchtgebie- ten in Küstenzonen (Gewässer, Sumpf-, Moor-, Torfgebiete)				% Verlust zu Bezugsjahr				
Zunahme strukturell entwickelter Küstenzonen (Industrie, Straßen, Schienen, Flughafen)				% der Sektoren				
Nähe von Transportinfra- struktur zu Ramsar- Gebieten							% der Sektoren	
Wassernutzung								

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Wasserentnahme		% des jährl. verfügbaren GW	m ³ /E; % der Sektoren	mm ³ GW/ha; m ³ GW/E; m ³ in % der Sektoren	Index zu Bezugsjahr		m ³ /E, sektoral	
Wassergebrauch (GW und OW)				m ³ /E	% der Sek- toren; I/E? T			
Inlandsverbrauch an Wasser	I/E? T							
Wassergebrauch						% der Sektoren		
Gesamtwassernachfrage						km ³		
Öffentliche Wasserversorgung		I/E? T; I/E? T durch Haushalte					Verände- rung zu Bezugsjahr	
Wasserverbrauch durch Haushalte						I/E? T		
Nutzungsintensität	Entnahmemenge /verfügbare Menge, in %	Entnahmemenge /verfügbare Menge, in %	Entnahmemenge /verfügbare Menge, in %		Nachfrage in Städten/ ? run- off, in %	Entnahmemenge /erneuerbare Wassermenge, in %; Gebrauchs- menge/er- neuerbare Wassermenge, in %	Index: Entnah- memenge/ Erneuerungs- menge	% Bruttoentnahme/ Bruttover- fügbarkeit erneuerbaren Wassers
Wasserverluste durch Leckagen in Wasserleitungen						%, für europ. Länder		
Haushaltsabwasser- Behandlung				Index des Behand- lungsgrads				
STATE								
Süßwasser-Qualität								
Alkalinität					? eq/l Verän- derung			
Gelöster Sauerstoffgehalt			mg/l in ausgew. Fl.			mgO ₂ /l im Rhein		
Stark verschmutzte Flüsse						% BSB-Konz. > 5 mgO ₂ /l		

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Biochemischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅ in mg/l				% Veränderung im FG			
Stickstoff					mg Gesamt-N/l in Fl.	mg/l in Fl.	mg NO ₃ -N/l in Hauptfl.	
Nitrat			mgN/l in ausgew. Fl.		mg/l im GW; % Veränderung im GW; mgNO ₃ -N/l-Klassen in FG, in %		Überschreitungs-klassen in %	
Ammonium					mgNH ₄ -N/l-Klassen in FG, in %			
Phosphor					? gP/l in FG, WS, Seen; mg gelöstes P/l-Klassen in FG, Seen, WS, in %	? gP/l in Fl.; mg/Gesamt-P/l in Seen, gr. Fl.	mg Gesamt-P/l in Hauptfl.; ? gP/l-Klassen in Seen	? g/l Gesamt-P in FG, Seen
Sulfat					? eq/l Veränderung			
Überschreitungen des Critical Loads für Schwefel					% See-Bev. betroffen von S-Überschreitung			mgS/m ² , 5-Perzentile ⁸⁵
Pestizide im GW					% der Probestellen > 0,1 ? g/l	Verschmutzung: % betroffene Bev.; % Gebiets-einheiten		
Organ. Material					BSB _{5/7} , CSB Cr, CSB Mn in mg O ₂ /l in Fl.			
Fäkale Kolibakterien	% Süßwasser-ressourcen mit							

⁸⁵ Der Indikator zeigt die Sensibilität bzgl. Schwefel-Depositionen von Oberflächengewässern und Wald

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
	Konz. > WHO-TW-Richtlinien							
Salzwasser-Qualität								
Sauerstoffgehalt am Seeboden								ml gelöstes O ₂
Nitrat					? mol/l im OW ausgew. Gebiete	mmol/m ³	% Küstenfläche mit Zu-/Abnahme	? g/l - Klassen
Nitrit					? mol/l im OW ausgew. Gebiete			
Phosphor					? mol Gesamt-PO ₄ /l im OW ausgew. Gebiete		% Küstenfläche mit Zu-/Abnahme	
Schwermetalle im oberen Sediment					? g/kg Cd, Pb, Hg.			
PCB im oberen Sediment					? g/kg PCB153			
Öl-Einträge durch Tanker					t			
Ölteppiche					Anzahl, durch Luft-überwachung			
Tankerunfälle					Anzahl in % der ausgew. Gebiete			
Befolgung der EU-Badegewässer-Richtlinie						% Strände		
Max. Dauerertrag für Fischereien	%							
Algenindex	?							
Index überwinternder Wasservögel							auf Bezugsjahr	
Wassernutzung								
Wasserverfügbarkeit					m ³ /E aus eigenem/anderen Land			
Wasserressourcen (GW und OW)		m ³ /E						% verfügba-res Wasser mit

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
								unzurei- chender TW-Qualität
Grundwasserreserven	?							
Wassermenge in Trockenzeiten					Q ₉₀ in mm			
Oberflächenabfluß					mm/a	mm/a		
Jährl. Niederschlag						% Veränderung		
IMPACT								
RESPONSE								
Süßwasser-Qualität								
Anschluß an Wasserbe- handlungsnetzwerk und Grad der Behandlung		% Bev.	% Bev. mit Anschluß u. Behand- lungsgrad					
Abwasserbehandlung	% des Abwassers mit akzeptierbarer Behandlung	% Bev. mit Anschluß im öffentl. Wasser- behandlungs- netzwerk			% Bev. mit Anschluß u. Behandlungs- grad	% Bev. mit Anschluß u. Behandlungs- grad	% Bev. mit Anschluß u. Behandlungs- grad	% Bev. mit Anschluß an chem. Abwasser- behandlungsanl.
Felder mit Vegetations- bedeckung im Winter								ha; % der LW- Fläche
Wassernutzung								
Wasserentnahme für öffentl. Versorgung			m ³ /E?T					
Wassergebühren			US\$/m ³ in ausgew. Städten					€/Familie
Dichte der hydrologischen Netze	km ² ? Gebietsgröße versorgt durch 1 hydrolog. Station							
Wassereinsparungen von Brauereien							l Wasser/l Bier	
Mitgliedsländer des							Länderanzahl	

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Ramsar-Abkommens								
Zum Ramsar-Abkommen zählende Fläche							km ²	

7.2.2 Wasser – Nationale Berichte

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISfD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a ⁸⁶	DETR-UK 99b ²	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Indikatoren-Zuordnung	DSR	PSR	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	PS	PSR	PSR	uns. Zuordn.
DRIVER										
Verbrauch von Wasch- und Reinigungsmitteln				t; kg/E						
PRESSURE	„DRIVING FORCE“									
Süßwasser-Qualität										
Stickstoff-Einträge		t N in FG, KG		t in FG, sektoral			t/T an ausgew. Flußmün- dungen	t N in KG	t durch Viehhaltung Dünger, sektoral	
Nitrat-Einträge							t/T an ausgew. Flußmün- dungen		t durch Holzpro- duktions- industrie	
Phosphor-Einträge		t P in KG		t in FG, sektoral			t/T an ausgew. Flußmün- dungen	t P in KG	t, sektoral; t, durch Holzpro- duktions- industrie	
Schwermetall-Einträge							geschätzte t Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn an ausgew. Flußmün- dungen	t Cd, Hg	kg Pb, Cd, Hg von Industrie	
Dioxin-Einträge								g		

⁸⁶ Von den Studien des DETR werden die Indikatoren häufig auf die verschiedenen Landesteile (England, Wales, Northern Ireland, Scotland) getrennt angewendet, z.T. aber auch als „Gesamtindikator“. Diese Unterscheidungen sind in dieser Tabelle nicht explizit aufgeführt.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a ⁸⁶	DETR-UK 99b ²	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
PCB-Einträge							geschätzte t in ausgew. Flußmün- dungen	?		
PAK-Einträge							geschätzte t in ausgew. Flußmün- dungen	?		
AOX-Einträge							geschätzte t in ausgew. Flußmün- dungen		t	
Einträge suspendierter Feststoffe aus der Holzindustrie									t	
Einträge organischen Materials	TOC im Abwasser								t, sektoral	
Eliminierungsrate von Industrieschadstoffen							t/T organ. Material, suspendierte Feststoffe; kiloequitox/t tox. Substanz			
Eliminierungsrate für organ. Material							% mittels BSB ₅ u. CSB			
Salzwasser-Qualität										
Nährstoff-Einträge ins Meer		t N, P in Meere/Ausl and, Summe für Rhein, Weser, Elbe, Ems, Donau			Gesamt-N, Ortho-P durch FG	t Gesamt-N, NH ₄ -N, Ortho-P durch FG u. direkt				
Schwermetall-Einträge ins Meer					Zn, Cd, Cu, Hg, Pb durch FG	t Zn, Cd, Cu, Hg, Pb durch FG u.				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a ⁸⁶	DETR-UK 99b ²	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
						direkt				
Lindan-Einträge ins Meer					durch FG	kg durch FG u. direkt				
PCB-Einträge ins Meer						kg durch FG u. direkt				
Einträge von suspendier- tem Material ins Meer						t durch FG u. direkt				
Öleintrag in Küstengewässer	?									
Nährstoffeinträge in Wattflächen u. Außen- sanden durch Zuflüsse			t Gesamt-N, -P							
Schwermetall-Einträge in Wattflächen u. Außen- sanden über Zuflüsse			t Cd, Hg, Pb, evt. Cu, Zn, Cl- Verb.							
Einträge von organ. Schadstoffen in Watt- flächen u. Außensanden über Zuflüsse			?							
Wassernutzung										
Trinkwasserbedarf					Prognose in % in ausgew. Geb.				m ³ Gesamt- bedarf GW u. OG	
Öffentliche Wasserversorgung					l/T, Prognose					
Wasseraufkommen der Öffentlichen Wasserver- sorgung und der Industrie		sektoral u. OG/GW								
Wassergebrauch					?				m ³ , sektoral	
Wassergebrauch durch Haushalte	Gebrauch/E	Gebrauch/E		l/E? T	l/E? T				l/T	
Grundwasserentnahme				m ³ , 2 Sekto- ren, für GW u. OW						gallons/T

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a ⁸⁶	DETR-UK 99b ²	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Grundwassergebrauch									m ³	
Oberflächenwasserentnahme	sektoral			m ³ , 2 Sektoren, für OW u. Uferfiltrat						gallons/T
Gesamtwasserentnahme (GW u. OW)	sektoral			m ³ , 2 Sektoren	l/T, sektoral	l/T GW, OW, Tidenwasser, sektoral				
Gesamtwassergebrauch (GW u. OW)									m ³ ; % des jährl. Bruttodargebots	
Wasserentnahme/ Erneuerungszeit										OW u. GW
Versickerungsverluste durch Leckagen in TW-Leitungen					l/T					
Abgeleitete Wassermenge aus industr. u. kommun. Kläranlagen		?								
Abwasseraufkommen				m ³ , 2 Sektoren						
Behandeltes Abwasser				m ³ öffentl., betriebseigene Kläranlagen						
Gewässerausbau		?								
STATE										
Süßwasser-Qualität										
Wassertemperatur					°C					
pH-Wert			in GW							
Versauerungsrelevante Parameter	im GW									
Sauerstoffgehalt										% FG-Meßstellen mit Überschreitung der nat. QK

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a ⁸⁶	DETR-UK 99b ²	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Stickstoff	Belastung bei % der Güteklasse II LAWA-Meßstellen	in FG		mg/l Gesamt-anorg. N im Bodensee					? g/l in OG, Meerwasser	
Nitrat	im GW	im TW, GW	mg/l im GW, OG; pot. mg/l im SW, unter Waldböden, LW-Flächen		% Fl.länge mit durchschnittl. NO ₃ -Konz. > 20 mg NO ₃ /l in ausgew. FG	mg/l in Haupt-FG	Nichteinhaltung der Standards für NO ₃ im TW: % der TW-Verteilungsgebiete; belieferte Bev.		? g/l im GW	
Ammonium			mg/l im OG							
Phosphat	Belastung bei % der Güteklasse II LAWA-Meßstellen	in FG	mg/l Gesamt-P im OG	? g/l Gesamt-P in ausgew. Seen	% Fl.länge mit ? PO ₄ -Konz. > 0,1 mg P/l in ausgew. FG	mg/l in Haupt-FG			? g/l im OG u. Meerwasser	% FG-Meßstellen mit Überschreitung der nat. QK
Schwefel									mgSO ₄ /l im GW	
Chlorid									mg/l im GW	
Schwermetalle		?	? g/l Cd, Pb, Zn im GW; FhG-Index für OG		Anzahl der Überschreitungen der nat. QS für Cd, Hg					% FG-Meßstellen, mit Pb-Überschreitung der nat. QK
Aluminium			? g/l im GW, OG				Nichteinhaltung der Standards für Al im TW: % der TW-Verteilungs-			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a⁸⁶	DETR-UK 99b²	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
							gebiete; belieferte Bev.			
Pestizide	im OG, GW	im TW, GW	? g/l im GW, OG		Anzahl der Überschrei- tungen des nat. QS für Lindan, DDT		Nichteinhal- tung der Standards für Atrazin im TW: % der TW- Verteilungs- gebiete; belieferte Bev.			
PCB			? g/l im GW							
PAK			? g/l im GW							
AOX	Belastung bei % der Güteklasse II LAWA- Meßstellen									
HCB			? g/l in OG							
TOC	Belastung bei % der Güteklasse II LAWA- Meßstellen									
Organische Schadstoffe			FhG-Index im OG							
Fäkale Kolibakterien									Anzahl thermotole- rante B./100ml in Badegeb.	% FG- Meßstellen mit Über- schreitung der nat. QK
Phytoplankton				g/m ²						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a⁸⁶	DETR-UK 99b²	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Chlorophyll								mg/m ³ , (= Indikator für Phytoplank- tonmenge)	? g/l Chl.a in ausgew. Gebieten	
Chem. Index für OG		?		mg/l Gesamt-P, NH ₄ -N, NO ₃ -N in ausgew. FG						
Chem. Gewässergüte					(HI) % der Gesamt- Fl.länge mit guter, ange- messener Qualität	% der FG mit guter, angemesse- ner, schlechter Qualität				
Biolog. Gewässergüte		integrierter Saprobien- index (Mittelwerte der BRD)	LAWA- Index (v.a. Saprobien- system)	Saprobien- index	(HI) % der Gesamt- Fl.länge mit guter u. angemesse- ner Qualität	% der FG mit guter, angemesse- ner u. schlechter Qualität				
Nichteinhaltung der Stan- dards für Mikrobiologie								% der TW- Verteilungs- gebiete; belieferte Bev.		
Wasserqualität in Flußmündungen					% der Fl.mündung en mit guter QK					
Trinkwasserqualität						% den Standard übersteigend				
Nichteinhaltung der Stan- dards für Turbidite								% der TW- Verteilungs- gebiete; be- lieferte Bev.		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a⁸⁶	DETR-UK 99b²	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Befolgung der Standards für Süßwasserbadege- wässer (Kolibakterien, Streptokokken)							% der Meß- punkte, nach Gewässer- typ			
Eignung der Wasserqualität für bestimmte Nutzungen (Aquat. Biota, Erholung, LW, Haushalt)										% der bewerteten FG u. SG mit 4 Eignungsstufen
Salzwasser-Qualität										
N-, P-Konz. bei Helgoland (für Ostsee)		?								
Qualität von Meeresbade- gewässern (Kolibakterien, Streptokokken)							Konz. in % der Meßpunkte			
Übereinstimmung der KG mit der EG- Badegewässer-Richtlinie					%	%; Anzahl, nach Regionen				
Wassernutzung										
GW-Neubildungsrate	Neubildung/ Entnahme	Neubildung/ Entnahme								
Gesamtbestand an Wasserreservoiren						% der Kapa- zität mit Wasser gefüllt				
Nutzungsintensität der Wasserressourcen	Fördermen- ge/pot. Dargebot	Wasserauf- kommen/ Wasserdar- gebot								
Anteil Reinwasser am geförderten Rohwasser		?								
Niederschlagsmenge					mm					
Gewässerökosystem										
Gewässerstruktur		Morphol. inkl. Ufer- bereiche								

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a ⁸⁶	DETR-UK 99b ²	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Eutrophierungsgefährdungsgrad des Ökosystems			N, NO _x , NH ₃ , NH ₄ -N in Gefährdungskl.							
Versauerungsgefährdungsgrad im Ökosystem			NO _x , SO ₂ , NH ₃ , Al, Cd							
Sedimentqualität			Schwermetalle, organ. Stoffe							
Schwermetalle in Sedimenten			Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn							
Organ. persistente Stoffe in Sedimenten			?							
IMPACT										
Seenversauerung					? eq/l für ausgew. Seen					
Von Wasserentnahme beeinflusste Standorte					?					
RESPONSE										
Süßwasser-Qualität										
Anschluß an Abwasserbehandlungsanlagen und Art der Behandlung	Anschlußgrad an biolog. Anl.	% Bev. mit Anschluß an biolog. Anl. mit N- u. P-Eliminierung		% Bev. mit Anschluß an biolog. Anl. mit mechan. Reinigung				% Bev. mit Anschluß an chem. o. biolog.-chem. Anl.	% Bev. mit Anschluß u. Behandlungsgrad	
Anteil entfernter Nährstoffe (P, N, Organ. Substanz) durch kommunale Abwasserbehandlungsanlagen									%	
Maßnahmen zur Reduktion des Düngereinsatzes		?								
Renaturierte Lauflänge der Fließgewässer		?								

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISLD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a ⁸⁶	DETR-UK 99b ²	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Flächenanteil von Wasserschutzgebieten		?								
Ausweisung von Wasserschutzgebieten um TW-Entnahmestellen							% im Ausweisungsprozeß			
Felder mit Vegetationsbedeckung im Winter								%		
Wassernutzung										
Nutzungsgrad Wasser		genutzte Wassermenge/Wasser-aufkommen								
Ausgaben für Wasser (water affordability)					% Haushalte mit Wasserkosten >3% des Einkommens					
Trink- und Abwassergebühren		?							US\$/m ³ für Haushalte	
Aufkommen für Abwasserabgaben		?								
Investitionen für Wasserversorgung und Kanalisation									US\$	

7.2.3 Wasser – Regionale Berichte: Deutschland

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Indikatoren- Zuordnung	PSR	uns. Zuordn	uns. Zuordn	PSR (BZR)	uns. Zuordn	uns. Zuordn	uns. Zuordn	DSR (AZM)	uns. Zuordn	uns. Zuordn	DPSIR
DRIVER											
Bevölkerungsentwick- lung							?				
Betriebe mit wasser- gefährdenden Stoffen im WSG					Anzahl Betriebe						
Deponien, Altlastenstandorte, kontaminierte Flächen im WSG					Anzahl						
PRESSURE								„DRIVER“			
Süßwasser-Qualität											
Nitrat im Grundwasser				% Meßstellen > 50 mg/l							% oberflä- chennaher GW- Meßstellen > 10 mg/l
Düngemittelver- brauch von Stickstoff								t/km ² LW- Fläche			
Phosphor-Einträge								in FG aus punktuellen Quellen (z.B. Klär- anlagen)			
Düngemittelver- brauch von Phosphor								t/km ² LW- Fläche			
Pestizide				% Meßstellen mit Summe 11 Triazine > 0,1 mg/l							% Meßstellen mit Pestizid- Nachweisen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Schadstoffe im GW							Konz.				
Arzneimittelgehalte, Xenobiotika							in Klär- werksab- läufen, TW, Gew.				
Viehichte in Intensiv- tierhaltungsgebieten								Großvieh- einheiten/ha			
Salzwasser-Qualität											
Stickstoff-Einträge								in die Nord- see aus Ems, Elbe, Weser			in Nord-, Ostsee
Atmosphärische Stickstoff-Einträge								in die Nordsee			
Phosphor-Einträge								in die Nord- see aus Ems, Elbe, Weser			
Atmosphärische Phosphor-Einträge								in die Nordsee			
Schwermetall- Einträge								in die Nord- see: aus Weser Elbe, Ems; über Atmosphäre			
Einträge organ. Materials								in die Nord- see: aus Weser Elbe, Ems; über Atmosphäre			
Wassernutzung											
Wasserangebot	m ³ in BW verfügbare Menge	m ³ in BW verfügbare Menge									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Wassergebrauch	m ³ in BW, sektoral	m ³ in BW, sektoral	Gebrauch/ E? T durch Haushalte	I/E? T durch Haushalte u. Klein- gewerbe	/Beschäft- igte bzw. Produktions- einheit (Firmen); Gesamtwas- sergebrauch			/E durch Haushalte	m ³ /E durch Haushalte u. Klein- gewerbe; gewerbl. Unterneh- men in m ³ /100.000 DM Brutto- wertschöpf- ung	m ³ öffentl. u. gewerbl. Gebrauch	
Trinkwasser- Gebrauch					I/E		Gebrauch/ Monat	sektoral			
Wassergebrauch aus Fremdbezug									m ³ /E im verarbeiten- den Gewerbe u. Bergbau		
Betriebswasser- gebrauch					GW-Menge			von Gewer- be u. Industrie			
Wassergebrauch der LW								Beregnungs- wasser; % Intensiv- LW-Flächen im Beregnungsgebiet			
Grundwasser- entnahme							?				m ³ , sektoral
Abwasseranfall										m ³ von Industrie u. kommun. Entsorgung	
Mischwassereinlei- tungen							m ³				
Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen					Anzahl						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
GW-Versalzung							?				
Grad der Versiegelung, Nutzung im Wasserschutzgebiet					?						
STATE											
Süßwasser-Qualität											
Wassertemperatur								?			
Grundwasser-Qualität							?; in Wasserschutzgebieten				
Rohwasser-Qualität							GW-Beschaffenheit in gefördertem Rohwasser; Grenzwerte der TW-VO	Anteil ohne weiteren Aufbereitungsbedarf (außer Entlüftung, Entkeimung)			
Reinwasser-Qualität							Grenzwerte der TW-VO				
Versauerung im GW										% Meßstellen > pH 6,51	
Nitrat in Fließgewässern	% Meßstellen mit LAWA-Gütekl. I, I-II, II	% Meßstellen mit LAWA-Gütekl. I, I-II, II									
Nitrat im Grundwasser	% Meßstellen > 50 mg/l	% Meßstellen > 50 mg/l						mittlerer Wert aus ausgew., hoch belasteten GW-Meßstellen		% Meßstellen > 50 mg/l	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	Lfu-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Nitrat im Rohwasser								mittlerer Wert aus Wasserwerken mit stärkster Belastung			
Ammonium									90% Perzentil in mg/l Belastung des GWs		
Phosphat in Fließgewässern	% Meßstellen mit LAWA-Gütekl. I, I-II, II (o-Phosphat)	% Meßstellen mit LAWA-Gütekl. I, I-II, II (o-Phosphat)						mittlere Gehalte an ausgew. Meßstellen mit hoher Nährstofffracht			
Phosphat in Stillgewässern	? g Gesamt-P /l, Jahresmittelwerte im Bodensee-Obersee										
Sulfat									90% Perzentil in ? g/l Belastung des GWs		
Schwermetalle								in Sedimenten oberird. Gew.;; Cd, Cu in Sedimenten ausgew. FG mit hoher Belastung	Arsen, Cd, Cu, Ni, Zn: 90% Perzentile in ? g/l Belastung des GWs		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Pestizide im Grundwasser	% Meßstellen > 0,1 µg/l (Grenzwert der TW-VO), Desethylatrazin, Metalaxyl, Terbutylazin									% Meßstellen < 0,5 µg/l, Summenwert	
AOX								mittlere Werte ausgew. Gewässer mit hoher Belastung			
Organisches Material	% Meßstellen < 4 mg DOC/l							organ. Schadstoffe in oberird. Gew., im GW			
Chemische Gewässergüte							m FG-Strecke mit Gütekl. I, I-II, II				
Biolog. Gewässergüte	% FG mit LAWA-Güteklasse I, I-II, II	% FG mit LAWA-Güteklasse I, I-II, II		% FG mit Gütekl. I, I-II, II			m FG-Strecke mit Gütekl. I, I-II, II			% FG mit Gütekl. I, I-II, II	
Trophiegrad von Stillgewässern										% Gewässer besser als mesotroph	
Schadstoffkonzentration							Ist-/Soll-Vergleich				
Wasserschutzgebiete im Besitz der Wasserwerke					Flächenanteil						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Erfüllung der Richt- und Grenzwerte für Gewässer							Anteil der Gewässer				
Befolgung der EU-/EG-Badegewässer-Richtlinie					Einhaltungsgrad in brem. Gew.		Ist-/Soll-Vergleich				
Salzwasser-Qualität											
Stickstoff								im Wattenmeer; bei Helgoland			
Phosphor								im Wattenmeer; bei Helgoland			
Schwermetalle								in marinen Sedimenten			
Organ. Material								in marinen Sedimenten			
Phytoplankton								Biomasse in KG			
Öl								in KG (Luftüberwachung)			
Überflutung küstennaher Watten								?			
Außendeichs- u. Flachwasserareale am Unterlauf der Flüsse								Flächen			
Tidescheitel im Unterlauf der Flüsse								Veränderung zu Referenzzustand			
Priel-Querschnitte								Entwicklung			
Salinität in Ästuarien								?			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Wassernutzung											
Trinkwasser- Gewinnung					Anteil aus der Region; aus Weser	Anteil aus der Region					
Nutzung von Brauchwasser					Menge		Wasser- menge aus Sanierungs- anlagen				
Ein- u. ausgeführtes TW					Menge						
TW-Einfuhr, -Ausfuhr, -Selbstförderrate					?						
Gefördertes bzw. gereinigtes Grundwasser							m ³				
Zustand der Abwasserkanäle					ungesichert, mit Kontakt zum GW, teilgesichert , saniert						
Regenrückhalte - becken					Volumen						
Speicherraum im Sielnetz							m ³				
Mischwasser- entlastung					Menge						
Geschlossene Wasser- kreisläufe in Industrie					Anzahl						
Trennen von Stoffkreisläufen vom Wasserkreislauf					?						
Baden in Gewässern (EU-Richtlinie)					?						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Gewässerökosystem											
Gewässerstrukturgüte							m FG-Strecke mit Gütekl. I, I-II u. II; % Böschungen mit Pflanztaschen, Flachwasserzonen, Wattflächen /Gesamtwas-serfläche bzw. Uferlinie	Länge mit mind. Klasse III (mäßig verändert)		km Fließstrecke besser Klasse III	
Gesicherte Flußabschnitte (Saprobienindex, chem. Güte, Gewässerstruktur, Gewässerumfeld)											km mit LAWA Gew.güte ? II
Naturnahe Gewässer					naturnahe Strukturen	naturnahe Strukturen der Unterwaser u. Nebenarme	naturnahe / naturferne Uferstrukturen	Länge naturnaher Wasserbeschaffenheit			
Flachwasserzonen							Anzahl				
Durchgängigkeit von Gewässern										Anzahl u. Ausprägung der Querbauwerke	Anzahl FG mit Durchgängigkeit für aquat. Organismen von Quelle bis Mündung u. Gew.bett u. -güte ? II

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Stadtkanäle mit gutem ökolog. Potential							Anteil				
Seen mit vorhandenem Handlungskonzept											Anzahl Seen
Seen mit Umsetzung der im Handlungskonzept genannten Maßnahmen											Anzahl Seen
Seen mit Erreichung der im Handlungskonzept spezifizierten Entwicklungsziele											Anzahl Seen
Reproduktionsfähigkeit von Fischen / Organismenvielfalt					?						
Spezifische Organismenvielfalt in der Unterweser					?						
Schadstoffe in Schwebstoffen, Sedimenten, Baggertgut							Soll-/ Ist-Vergleich der Konz.				
Toxizität der Sedimente gegenüber Organismen					Toxizitätsgrad						
Gebaggertes Sediment							m ³				
Baggertgut-Unterbringung							gesichert / ungesichert				
IMPACT											
RESPONSE											
Süßwasser-Qualität											
Anschluß an Abwasserbehandlungsanlagen				% E mit Anschluß an öffentl. Kläranlagen	Aufwand (Energie, Material, Finanzen)			% E mit Anschluß an biolog. Anl. mit N- u. P-Elimination		% E mit Anschluß an öffentl. Kläranlagen	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Reinigung von Rohwasser zu Trinkwasser					Aufwand (Energie, Material, Finanzen)						
Chemische Grundwasser-Aufbereitungsanlagen							Anzahl in Betrieb				
Niederschlagswasser-behandlungsanlagen							Anzahl				
Wasserschutzgebiete					Auswei- sungsgrad		durch WSG geschützte oberflächen nahe GW- Förderung / Gesamtför- dermenge	Gesamt- fläche			Anzahl; ha Gesamt- fläche
Ausweisung von Überschwemmungs- gebieten								Länge an Gew.strecke			
Minderungsgrad der Schadstoffkonzentra- tionen							?				
Erreichung der Zielvorgaben bzgl. Gewässergüte							% Meßpunkte				
Erreichung der Zielvorgaben bzgl. Gewässersedimente							% Meßpunkte				
Restaurierte Sedimentflächen							ha				
Umgang mit Grundwasser- Schäden (Altlasten, kontaminierte Betriebsflächen)								sanierte Schäden/ bekannte Schäden in %			
Unfälle mit wasserge- fährdenden Stoffen								registrierte Anzahl			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Strafverfolgungsver- fahren bei Wasserver- schmutzungen					Anzahl						
Reduktion des Dünge - mittelverbrauchs								?			
Reduktion der Massentierhaltung								?			
Wassernutzung											
Investition in neue TW- Erschließungsgebiete					?						
Regenwasserbewirt- schaftung							Anzahl Mo- dellprojekte				
Wassersparende Haushaltsgeräte u. Sanitärausstattungen							Absatz- menge				
Haushalte mit Wassermählern							Anzahl				
Gesetzesänderungen zur Umsetzung der EU- Wasserrahmen- richtlinie							?				

7.3 Themenfeld Abfall

7.3.1 Abfall – Supranationale Berichte

* die Klammern geben einen Hinweis darauf, daß der Indikator nicht spezifisch für das Kapitel Abfall herausgestellt wurde, jedoch trotzdem im Bericht erwähnt wird

** Klassifizierung nach: (1) high level radioactive waste (HLW), (2) low and intermediate level radioactive waste, long-lived (LILW-LL), (3) low and intermediate level radioactive waste, short-lived (LILW-SL), and (4) radioactive waste from uranium and thorium mining and milling (IAEA, 1999)

*** Die Anzahl der Jahre gibt an, wieviel Zeit benötigt wird, um Sickerwasser von unterschiedlichen Deponien abzulassen, ohne eine Gefährdung des Grundwassers zu verursachen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	IAEA-nat 99	ES-EU 96
Indikatoren-Zuordnung	DSR	uns. Zuordn.	PSR	P	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	DPSIR	PSR	DSR	uns. Zuordn.
DRIVER										
Konsumniveau und Muster			(?)* US/E							
Produktionsniveau und Muster			(?)*							
PRESSURE	„DRIVER“								„DRIVER“	
Abfallaufkommen/ Erzeugung/Anfall:										
Abfall allgemein			kg/E, %, kommunale, Haushalts-, industrielle, nukleare,		t sektoral: Landwirtschaft, Bergbau,	t sektoral: Bergbau, Kommune, Produktion,				t sektoral: Landwirtschaft, Zechen,

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	IAEA-nat 99	ES-EU 96
			gefährliche Abfälle, einschließl. Abfallerzeu- gungsinten- sitäten /E, /GDP		Produktion, Kommune, Energie	Bau, Energie, andere				verarbeiten- des Gewerbe, Energieerzeugung t nach ausgewählten Abfallströmen (Bauschutt, Bodenaushub, Klärschlamm, Autowracks, Gummiabfälle, Verpackungs- abfälle)
Haushaltsabfälle	kg/E/Tag		s. Abfall allgemein					t/E		s. Abfall allgemein
Kommunale Abfälle	einschließl. industrielle Abfälle t/E	einschließl. industrielle Abfälle kg/E	s. Abfall allgemein	kg/E nach Abf.- Behandlung und EU- Länder	t OECD- Länder	s. Abfall allgemein	kg/E			t und kg/E gesamt und separat her- ausgestellt: Abf. aus Haushalten
Gefährliche Abfälle	t/GDP		s. Abfall allgemein	kg/E EU-Länder	t OECD- Länder	t ausgewählte EU-Länder				t nach ausgewählten Kategorien: (u.a. Altfarben u. Lacke, Harz u. Latex, Organische Lösemittel, PCB-haltige

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	IAEA-nat 99	ES-EU 96
										Abf.)
Papier und Pappe						kg/E ausgewählte EU-Länder				
Glas						kg ausgewählte EU-Länder				
Plastik						t				
Klärschlamm						t Deponierung Verbrennung Landwirt- schaftliche Nutzung				s. Abfall allgemein
Produktionsabfälle/ Industrieabfälle	s. kommu- nale Abfälle	s. kommu- nale Abfälle	s. Abfall allgemein		t (Industrie) OECD- Länder	inklusive Abf. aus der Energiepro- duktion t/E EU-Beitritts- länder				
Radioaktive Abfälle	m ³ /a nach Typen radioaktiver Abfälle*		s. Abfall allgemein						m ³ /a nach Typen radioaktiver Abfälle*	t Schwer- metall Aufkom- men an ab- gebrannten Brennstoffen
Radionuklide in radioak- tiven Freisetzungen von nuklearen Anlagen in die Umwelt									nach gasförmigen, festen u. an Luftpartikel gebundenen Freisetzun- gen Bq/a	
Behandlung und Beseiti- gung von Siedlungsab-										t nach Menge

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	IAEA-nat 99	ES-EU 96
fällen										total, mechanische Sortierung, Kompostierung, Verbrennung, Deponierung, Rückgewinnung, sonstige
Aufkommen, Transport, Behandlung, und Beseitigung gefährlicher Abfälle										t nach Produktion, Im-/Export, thermische Behandlung, sonstige Behandlung, Rückgewinnung, Deposition
Umweltauswirkungen von Deponie-Sickerwasser ***						Zeitdauer nach Deponietypen				
Emissionen von MVAs						Emissionen ausgewählter Schadstoffe in % zur totalen Emission in Europa (Cr, Cd, Pb, Dioxide und Furane)				
Menge der Verbrennungsrückstände von MVAs pro Jahr (Trockengewicht)						kg /t Abf. nach Verbrennungs-				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	IAEA-nat 99	ES-EU 96
						rückständen				
Abfallaufkommen im Verhältnis zum ökonomischen Wachstum					kommunale Abfälle kg/E durch GDP/E	Gesamt- Abfallmenge kg/E durch GDP	t kommun. Abf./ECU Haushalts- ausgaben ausgewählte EEA-Länder			
Deponiertes Abfallaufkommen pro Jahr				kg/E gefährliche/ nicht- gefährliche, kommunale, inerte Abf. EU-Länder						
Deponierte kommunale Abfälle pro Jahr							%			
Deponierte biologisch-abbaubare Abfälle pro Jahr							in % der kommunalen Abfälle EEA-Länder			
Menge an verbrannten Abfällen pro Jahr				kg/E gefährliche/ Nicht- gefährliche, industrielle, kommerzielle, private Abfälle EU- Länder						
Abfallrecycling				% Glas, Papier; EU-Länder						
Abfallaufkommen pro Produkt (Life Cycle-				% nach Pro-						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	IAEA-nat 99	ES-EU 96
Analysis = LCA)				duktions- stadien						
Ein- und Ausführen gefährlicher Abfälle	t									
STATE										
Durch gefährliche Abfälle kontaminierte Flächen	km ²									
Akute Vergiftungen durch Chemikalien	Vergiftung/ 100.000E/a mit % Todesfällen									
Zusammensetzung der Siedlungsabfälle										% nach Papier und Pappe, biologische Abfälle, Kunststoffe
Anlagen zur Behandlung und Beseitigung von Abfällen										Anzahl nach Deponien, MVAs, Abfallbe- handlungs- anlagen
Bisher kumulierte Menge an radioaktiven Abfällen (Bestand)									m ³ nach Typen radioaktiver Abfälle**	
Zustand eines Manage- mentsystems für Radio- aktive Abfälle									Anz. an nat. Möglichkei- ten zur Auf- bereitung, Lagerung und Ent- sorgung von	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	IAEA-nat 99	ES-EU 96
									radioaktiven Abfällen heute und zukünftig	
Auswirkungen von radioaktiven Freisetzungen im Land der Freisetzung									Kollektivdosis /Person man-Sievert	
IMPACT										
RESPONSE (Abfallmanagement=AM)										
AM: Allgemein										
Ausgaben für Abfallmanagement	US\$/GDP; kommunale Abfallent- sorgung t/GDP	ECU/E, US\$ öffentliche., private, industrielle Sektoren								
Verpackungsabfall- Management							Deponierung Verwertung, Recycling von Plastik, Papier, Glas			
Momentaner Zustand der Abfallgesetzgebung und -politik für ausgewählte EU-Länder (vorhanden/nicht vorhanden)					Ziele: Recycling, Abfallge- bühren, Pro- duktverant- wortung, etc					
Gewichtsreduzierung von Verpackungs- materialien durch ver- besserte Technologien					g Getränkedo- sen, PET- Flaschen, Konserven					
Anzahl der verbotenen oder stark beschränkten Chemikalien	Anzahl der Chemikalien									
Netto-Import und					t					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	IAEA-nat 99	ES-EU 96
-Export von gefährlichen Abfällen					ausgewählte OECD-Länder					
Durchschnittl. Preise für Deponierung und Verbrennung von Abfällen						Euro/t EU-Länder				
AM: Entsorgung										
Müllverbrennungskapazitäten in EU-Ländern						kg/E				
AM: Verwertung										
Recycling/Wiederverwendung	%	% Papier, Glas	% Papier, Glas		Recyclingraten % Glas; % Papier ausgew. EU-Länder					% Papier und Pappe, Glas
Energiegewinnung durch Verbrennung						TJ/1000 t Abf. ausgewählte EU-Länder				
AM: Behandlung										
Behandlungsmethoden der Gesamtabfallmenge						% Deponierung Verbrennung Recycling, u.a.				
Papier						t Verbrennung Deponierung Recycling				
Glas						t Verbrennung Deponierung Recycling				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	IAEA-nat 99	ES-EU 96
Plastik						t Material- rückgewin- nung, Energierück- gewinnung, Deponierung				
Klärschlamm						Recycling Deponierung Verbrennung Seebeseiti- gung				
Behandlung exportierter gefährlicher Abfälle						% nach Be- handlungs- methoden				
Entwicklung der Be- handlungsmethoden von kommunalen Abfällen in ausgewählten EU- Ländern						% Kompostier., Recycling, Verbrennung Deponierung u.a.				
Entwicklung der Be- handlungsmethoden von Bau bzw. Abbruchab- fällen und Produktions- abfällen in ausgewählten EU-Ländern						% Recycling, Verbrennung Deponierung u.a.				
Abfallbehandlungs- kosten					US\$/t Verbren- nung, De- ponierung		Euro/t Verbrennung Deponierung ausgewählte EU-Länder			
Ausgaben für die Be -	US\$									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98a	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97	IAEA-nat 99	ES-EU 96
handlung gefährlicher Abfälle										
Abfallmanagement von kommunalen Abfällen der OECD-Länder					t, % nach Abfallbe- handlung					
Abfallbehandlungs- und Deponiekapazitäten von OECD-Ländern					Anzahl Deponien, MVAs, sonstige					
AM: Beseitigung										
Verfügbare Deponie- kapazitäten ausgewähl- ter EU-Länder						Jahre				
Deponierte kommunale Abfälle								kg/E		
Nationale Ziele zur End- lagerung radioaktiver Abfälle									nach Zielen inklusive der dazugehöri- gen Einhei- ten	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISFD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Sonderabfälle/ gefährliche Abfälle	?	?		t nach ausge- wähltem pro- duzierenden Gewerbe	t			t		
Klärschlamm	Gesamt u./E		kg/ha land- wirtschaftl. Nutzfläche							
Kommunale Abfälle							kg/E bezogen auf EU gesamt	t		
Radioaktive Abfälle	m ³ nach Höhe der Radioak- tivität (schwach- bis hoch- radioaktive Abfälle)	?							s. Abfall allgemein	Menge an verbrauchtem Kernbrenn- stoff in t/a
Entsorgung von/in:										
Gesamtabfallmen- ge				t nach AT u. WB						
Sonderabfälle/ gefährliche Abfälle				t nach aus- gewähltem prod. Gewerbe						
Kommunale Abfälle						t nach Abf.- Behandl.				
in öffentl. u. betriebseigenen Anlagen				t						
Deponierte Bauschutt- u. Abbruchabfälle					t /¼ a					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISFD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Grenzüberschreitende Abfallverbringung Export/Import				t						
Ein- und Ausfuhr gefährlicher Abfälle	?									
Produktion und Verwendung von gefährlichen Chemikalien	Dioxine, Pb, Cd, HG,PCB, PCP, den Hormonhaushalt des Körpers störende Stoffe									
Verbraucherausgaben pro Kopf									US\$ nach Gütern	
Verpackungsverbrauch für ausgewählte Jahre				t nach AT						
Anzahl der Deponien									Anzahl nach Deponie-typen	
STATE										
Anteil der Entsorgungsalternativen an der entsorgten Abfallmenge; Export		Deponierung, Verbrennung Kompostier., sonstige								
Statische Restlaufzeit Deponien		?								
Bestand an deponiertem Hausmüll und Sonderabfällen		langfristig								
Anz. der Hausmülldeponien m. Basisabdichtung, Sickerwasser- u. Deponiegasbehandlung	Anteil an Gesamtzahl der Siedlungsdeponien									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISFD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Anzahl/Kapazität von MVAs mit Rauchgasreinigung (nach BAT)	?									
Anzahl der Deponien, die TA-Siedlungsabfall entsprechen	?									
Durch gefährliche Abfälle kontaminierte Flächen	?									
Akute Vergiftungen durch Chemikalien (nur ungewollte Vergiftungen)	?									
Bisher angefallene Menge radioaktiver Abfälle (Bestand)	Volumen, nach Höhe der Radioaktivität	?			m ³ (kumulativer Bestand) nach Typen radioaktiver Abfälle*					
IMPACT										
RESPONSE										
Abfallmanagement (=AM)										
AM: Allgemein	Finanzielle Ausgaben, nach Beseitigung/ Verwertung; Anz. d. „bekannten“ Stoffe = gefährliche Chemikalien (einschl. in Zw.produkte)	? finanzielle Sonderabfall-abgaben (langfristig)			(HI) % nach Entsorgungswegen: Deponierung, Recycling, Rücknahme, andere			Politische Ziele: Minimierung Recycling, verantwortliches Management		
AM: Vermeidung										

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISFD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Finanzielle Förderung von Abfallvermeidungsmaßnahmen		(langfristig)								
AM: Entsorgung:										
Entsorgte Haushaltsabfälle pro Kopf	?									
Ausgaben für die Entsorgung gefährlicher Abfälle	nach Beseitigung/ Verwertung									
Abfallentsorgungsmethoden									% kommunale Abf., Industrieabfälle, gefährliche Abf.	
Anteil der gefährl. Abf. mit chemisch-physikal. Behandl., Verwertung, Verbrennung	?									
AM: Verwertung										
Verwert. von Verkaufsverpack. aus privaten Haushalten u. Kleingewerbe				t, %						
Anteil der Verwertung von Abfällen bei Ein- und Ausfuhr	?									
Abfallrecycling und -wiederverwendung/	Verwertungsquote für Glas, Papier,	Glas, Papier, Aluminium		% Papier	% Papier, Glas, Plastik,	% Glas, Papier, Dosen,			% Glas, Papier	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISFD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Verwertungs- quoten/ Recyclingraten	Kunststoffe, Metalle, Abf. des prod. Ge- werbes, Bau- schutt, Klär- schl., biolog. abbaub. Abf.	Verwertungs- quote für Abf. des Produzier. Gewerbes		% Glas	Metalle kg/E Haushalts- abfälle (im Verhältnis zum Auf- kommen)	Schrott, Kunststoffe, Metalle, sonstige				
Pfandflaschensy- stem: Anzahl der teilnehmenden Orte u. Gemeinden						Anzahl				
Mehrweganteile am Getränkever- brauch				%						
AM: Behandlung										
Anteil separat be- handelter Bioabfälle		mittelfristig								
Identifizierung und Behandlung von „wilden“ Deponien										Anzahl der durchgeführ- ten Hand- lungen
AM: Beseitigung										
Geordnete Besei- tigung radioakt. Abfälle (am Gesamtaufkom- men radioakt. Abf.)	kumuliert									
Anzahl der Deponien								Anzahl		

7.3.3 Abfall – Regionale Berichte: Deutschland

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Indikatoren-Zuordnung	PSR	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	PSR (BZR)	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	DSR (AZM)	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	DPSIR
DRIVER											
PRESSURE								„DRIVER“			
Abfallaufkommen/ Erzeugung/Anfall:											
Abfall allgemein	Abfallauf- kommen nach Sektoren kg/E nach Haus- halte/Kom- munen und Bau/Produk- -tion	Abfallauf- kommen nach Sektoren kg/E nach Haus- halte/Kom- munen und Bau/Produk- -tion		kg/E Abfallauf- kommen an Hausmüll, Sperrmüll, hausmüll- ähnliche Gewerbe- abfälle							
Hausmüll	s. Abfälle allgemein	s. Abfälle allgemein	(inklusive Sperrmüll) kg/E	s. Abfälle allgemein	(inklusive der Wieder- gewin- nungsrate)	(inklusive der Wieder- gewin- nungsrate)		?			
Gewerbeabfälle								?			
Sonderabfälle								?		t	
Siedlungsabfälle (fest)										kg/E	mg/a und kg/E
Industrie-, Gewerbe- und Produktions- abfälle zusammen			in % des gesamten Abfallauf- kommens								
Restabfälle									aus Haus- halten		im Bereich Siedlungs-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLO-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
									(Haus- und Sperrmüll) kg/E		abfall mg/a und kg/E; im Bereich Sonder- abfall mg/a und kg/E
Radioaktive Abfälle (Bestand)	Anzahl der in BW gelagerten radioakti- ven Brenn- elemente										
STATE											
Müll in Spülsäumen								?			
IMPACT											
RESPONSE											
Abfallmanagement (=AM)											
AM: Entsorgung											
Abfallentsorgungswege	t therm., biolog. Be- handlung, Deponier- ung, stoffl. Verwertung , sonstige Entsorgung										
Entsorgungsrate ölhal- tiger Schiffsabfälle								?			
Entsorgungsrate Schiffsmüll								?			
Wertstoffe in der öffentlichen Abfall-								?			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLO-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
entsorgung											
Anteil der verbrannten Abfallmengen (Thermische Verfahren)								?			
AM: Verwertung											
Aufkommen aus Wertstoffsammlungen									kg/E		
Recycling								Recyclingquote			
Verwertungsquote				Anteil am Abfallaufkommen in %					Anteil der stofflich verwerteten Abfälle am gesamten Siedlungsabfallaufkommen in %		
Anteil der Wiederverwertung von Bauschutt, Straßenaufbruch und Bodenaushub								?			
AM: Behandlung											
Behandlungsquote (Thermische Behandlung)				Anteil des Restmüllaufkommens in %							
Verhältnis zwischen behandelten Abfällen und Deponierung unbehandelter Abfälle							(Indikator für Schadstoffsenke)				
Anteil der kompostierten Abfallmengen								?			
Energienutzung bei der Behandlung von Abfällen							(Indikator für Schadstoffsenke)				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLO-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
AM: Beseitigung											
Anteil der deponierten Abfallmengen								?			
Deponierungsquote									Anteil der abgelagerte n Abfälle am gesamt en Sied- lungsabfall aufkommen in %		
Beseitigte Mengen Sonderabfälle									kg/E		
Abfallmengen (von versch. AT) zur Beseiti- gung/Deponierung							?				

7.4 Themenfeld Genmodifizierte Organismen: supranationale, nationale und regionale Berichte

	Supranationale Studien		Nationale Studien				Regionale Studien
	UN-nat 96	EEA-EU 99a	UN CSD-A 97	BMU-D 00	NERI-D 97	HGF-D 00	NLÖ-Ni 00
Indikatoren-Zuordnung	DSR	uns. Zuordn.	DSR	DSR	uns. Zuordn.	PSR	DSR (AZM)
DRIVER							
PRESSURE							
Zahl der Freisetzungen von Organismen mit gentechnischen Veränderungen:		?			?		
<i>Lebensmittel / Pflanzen</i>		?			?		
Herbizidtoleranz		?			?		
Insektenresistenz		?			?		
Männliche Sterilität		?			?		
Virus-/Pilzresistenz		?					
Reifeverzögerung		?					
Veränderte Fruchtzusammensetzung		?			?		
Terminatorstechnologie		?					
Andere Pflanzen:		?			?		
modifizierte Blütenfarbe und verlängerter Vasenlebensdauer (Blumen)		?			?		
erleichterte Papiergewinnung (Bäume)		?					
Gene-Farming (Arzneimittel/Plastik)		?					
Tiere:		?					
Wachstumsbeschleunigung		?					
Gene-farming (Arzneimittel)		?					
Mikroorganismen:		?			?		
Enzym-/Arzneimittelproduktion		?			?		
Bodensanierung		?					

	Supranationale Studien		Nationale Studien				Regionale Studien
	UN-nat 96	EEA-EU 99a	UN CSD-A 97	BMU-D 00	NERI-D 97	HGF-D 00	NLÖ-Ni 00
Anteil gentechnisch veränderter Lebensmittel („Antriebsindikator“)							?
STATE							
Zahl der Freisetzungen von GMOs bis heute		?	Zahl der Freisetzungen/a				
Anzahl der verschiedenen freigesetzten Arten / Zulassungen		?	Zahl der Freisetzungen/a				
Zahl der verschiedenen Genveränderungen (Freisetzungen)		?	Zahl der Freisetzungen/a				
Anzahl der Länder mit Freisetzungsversuchen		?					
Zahl der zugelassenen Sorten					?		
Anzahl der absichtlichen Freisetzungen von gentechnisch veränderten Organismen						?	
IMPACT							
Potentielle Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit		?			?		
Neue Allergene		?			?		
Forcierte Ausbreitung v. Antibiotikaresistenzgenen		?					
Neue Toxine		?			?		
Infektiöse Eigenschaften					?		
Cancerogenität					?		
Potentielle Umweltauswirkungen:		?			?		
Auskreuzung auf Wildkräuter		?					
Schädigungen von Nichtzielorganismen		?					
Ausbreitung. von z.B. Schädlingsresistenz /Herbizidresistenz u. so Effizienzverlust		?					
Sterilität in Nicht-GMO-Pflanzen durch Terminator-Technologie		?					

	Supranationale Studien		Nationale Studien				Regionale Studien
	UN-nat 96	EEA-EU 99a	UN CSD-A 97	BMU-D 00	NERI-D 97	HGF-D 00	NLÖ-Ni 00
Potentielle indirekte Umweltauswirkungen:		?					
Fortführung der intensiven Landwirtschaft		?					
Auswirkungen auf die Biodiversität (z.B. Insekten, Vögel)		?					
Potentielle Auswirkungen auf die Landwirtschaft		?			?		
Potentielle Vorteile:		?					
Verringerung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln		?					
Weniger Ackerlandverbrauch durch höhere Erträge		?					
Weniger Düngereinsatz durch Nitratfixierung		?					
RESPONSE							
F&E-Ausgaben für Biotechnologie / Risiko- und Sicherheitsforschung	?			?	?		
Existenz von nationalen Regulierungen oder Richtlinien für Biologische Sicherheit	?	?	?	?			
Europaweite/internat. rechtl. Regulierung (Freisetzungen, Patentierung.)		?					
Monitoring bei Freisetzungsversuchen		?					
Verwendung bekannter Gene u. Wirtsorganismen		?					
Genehmigungen für ein Freisetzungsprogramm <i>oder</i> einz. Freisetzungen		?					
Risikoabschätzung bei Freisetzung bzw. Vermarktung:		?			?		
Info über GMO, Rezipient, Donor, Vektor		?					
Bedingungen d. Freisetzung u. der betroffenen Umwelt		?					

	Supranationale Studien		Nationale Studien				Regionale Studien
	UN-nat 96	EEA-EU 99a	UN CSD-A 97	BMU-D 00	NERI-D 97	HGF-D 00	NLÖ-Ni 00
Auswirkungen auf die Gesundheit		?			?		
Wechselwirkungen zw. GMO – Umwelt		?			?		
Freisetzungsversuche nach dem Vorsorgeprinzip		?					
Freisetzungsversuche „Schritt für Schritt“		?					
Berücksichtigung v. Erkenntnissen aus früheren Feldversuchen		?					
Neue Erkenntnisse ? vorübergehende (nationale) Restriktionen		?					
Kennzeichnung		?		?			
Marktzulassungserneuerungen nach 7 Jahren		?					
Untersuchungen zur Einstellung der Öffentlichkeit		?					
Zahl der Patentierungen		?					

7.5 Generelle Indikatoren

Die sozio-ökonomischen Indikatoren wurden in 13 Themenfelder untergliedert:

- ?? Energie
- ?? Transport/Verkehr
- ?? Agrarwirtschaft
- ?? Industrie
- ?? Haushalte
- ?? Bevölkerung
- ?? Arbeit/Freizeit
- ?? Bildung
- ?? Gesundheit
- ?? Monetäre Wirtschaft
- ?? Material/Ressourcen
- ?? Institutionen
- ?? Flächennutzung

Das Themenfeld „Flächennutzung“ umfaßt allgemeine Indikatoren zu Flächennutzungen (Gesamtflächennutzung, Landnutzungsformen, etc.) und Indikatoren zu Schutzgebieten (NSG, NP, etc.), einschließlich Indikatoren zum Flächenverbrauch. Des weiteren wurden Indikatoren hinsichtlich ihrer Aussagekraft zur Versiegelung sowie zum Thema Siedlungs- und Verkehrsflächen berücksichtigt. Detaillierte Angaben zu einzelnen Nutzungsformen (z.B. Wasserschutzgebiete, Waldflächen, etc.) wurden nicht mit aufgenommen. Hierzu sei auf die einzelnen, thematisch untergliederten Kapitel verwiesen.

Der Indikator „Emissionen von Luftschadstoffen“ wurde nur innerhalb der einzelnen Themenfelder aufgenommen, wenn explizit auf die Schadensquelle bzw. den –verursacher verwiesen wurde, z.B. NO₂-Emissionen der Luft, welche durch den Verkehr verursacht worden sind (Themenfeld: Verkehr).

Von einer Einteilung der sozio-ökonomischen Indikatoren anhand des DPSIR-Modells wurde aus folgenden Gründen abgesehen:

- ?? Entwicklung des **DPSIR-Modellrahmens** insbesondere für **Umweltindikatoren**
- ?? häufig keine eindeutige Zuordnung zu **einer** Gruppe des DPSIR-Modellrahmens bzw. weiterer Schemen möglich
- ?? **unterschiedliche Zuordnung** derselben Indikatoren zu Gruppen des DPSIR-Modellrahmens bzw. weiterer Schemen je nach Studie
- ?? **Analogie** zu einem Großteil der ausgewählten Studien (z.B. OECD-nat 98)
- ?? bessere **Übersichtlichkeit** und **Praktikabilität**

Die sozio-ökonomischen Indikatoren wurden ausschließlich den oben genannten Themenfeldern zugeordnet. Jeder Indikator wurde i.d.R. nur einmal aufgeführt. Ausnahmen bildeten Indikatoren die explizit zwei unterschiedliche Themenbereiche umfaßten. Dabei erfolgte die Zuordnung der Indikatoren insbesondere nach thematischen Kriterien, wobei das Kriterium Studientreue ebenfalls mit einbezogen wurde.

Indikatoren, die im Rahmen einer Studie zu einem der Typen Driver-, Pressure-, State-, Impact- oder Response-Indikatoren eingeteilt wurden, wurden wie im folgenden beschrieben gekennzeichnet:

- (HI)** **Headline-Indikator**
- (D)** Driver-Indikator
- (P)** Pressure-Indikator
- (S)** State-Indikator
- (I)** impact-Indikator
- (R)** Response-Indikator

Wird ein Indikator in mehr als einer Einheit gemessen, so sind die Einheitsangaben durch ein Semikolon getrennt. Die Zuordnung von zwei oder mehreren Sektoren zu einer Gruppe erfolgt über ein Plus (+) -Zeichen.

7.5.1 Generelle Indikatoren - Supranationale Berichte

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Indikatoren-Zuordnung	DSR	uns. Zuordn.	PSR	P	uns. Zuordn.	uns. Zuordn.	DPSIR	DPSR
Energie								
Energieintensität (Energie/BIP)					toe/US\$; MJ/US\$; 7 Industrie- sektoren		Bruttoinlands- energiever- brauch im Vergleich mit BIP; Bezugsjahr (1985=100); (D)	
Energievorräte	toe; Lebenszeit- index: Jahre basierend auf der gegen- wärtigen Ener- gieerzeugung; (D)	Mt; Lebenszeit- index: Jahre basierend auf der gegen- wärtigen Ener- gieerzeugung; Steinkohle, Braunkohle; (Erzeugung: 1000t/a)	Mtoe (Gesamt); Veränderung seit 1980 in %; Öl, Gas, Festbrennstoffe, Kernenergie, Andere in %; toe/1000 US\$ (BIP); toe/E; Veränderung 1980-1995 in %		Mtoe (Gesamt); Öl, Gas, Kohle, Kernenergie Wasser, Andere in %	Bezugsjahr (1985=100); Entwicklung 1985-2010: Fest-, Gas-, Flüssig- brennstoffe, Kernenergie, Wasser; (Vergleich zu BIP)	Mtoe: Öl, Gas, Festbrennstoffe, Kern-, er- neuerbare Energie; (D)	
Primärenergieverbrauch	GJ/E*a; (D)			kgoe/E; (P)				
Endenergieverbrauch		kgoe/E; TJ (Gesamt); % des Gesamt- verbrauchs: Industrie, Transport, Agrarwirt-			Mtoe, Gesamt, Industrie, Transport, Andere	Bezugsjahr (1985=100), Entwicklung 1985-2010, Transport, Industrie, Andere		

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
		schaft, Haushalte + Andere						
Bruttoinlandsenergie- verbrauch				toe/E; % des Gesamt- verbrauchs, 8 Energiequellen; (P)			toe/E; (D)	
Energiepreise (realer Preis, Endpreis)			Bezugsjahr (1980=100) Veränderung seit 1980 in %		Bezugsjahr (1990=0): Öl, Gas, Kohle, Ölprodukte		€/toe, 11 Nutzungs- kategorien; (D)	
Vergleich des Energie- preises zwischen Industrie und Haushalten			Öl: US\$/1000 l; Gas: US\$/10 ⁷ kcal; Elektrizität: US\$/kWh					
Energiesteuern			% des Endenergie- preises; Industrie u. Haushalte: Öl, Gas, Elektrizität				% des Endenergie- preises; 9 Nutzungs- kategorien; (R)	
Energienutzung								PJ, Gesamt, nichtfossile Energie; GJ/E, Gesamt; (R)
Anteil der nicht-fossilen Energienutzung an der Gesamtenergienutzung								%; Bezugsjahr (1976=1); (R)
Anteil der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung							%, Gesamt, Biomasse, Solar + Wind, Wasser, Geothermik; (D)	

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoinlandsenergieverbrauch	%; (S)	%;					%, Gesamt, 3 Nutzungskategorien; (D)	
Anzahl der betriebenen Kernkraftreaktoren im Alter von 30-40 Jahren						n; 1998-2005		
Elektrizitätserzeugung durch:								
Erneuerbare Energien (Wasser, Wind, Geothermik, Biomasse, Andere)							%; (D)	
Fossile Brennstoffe				kWh/E; (P)				
Kernkraft						%		
Kraftwärmekopplung							%; (D)	
Energieeffizienz: Input von Brennstoffen zur therm. Elektrizitätserzeugung/ therm. Elektrizitätserzeugung							Mtoe/Mtoe; (D)	
Elektrizitätsversorgung							TWh, Fos. Brennstoffe, Wasser + Wind, Kernenergie; (D)	
Emissionen durch Energienutzung		Mt, CO ₂ , Gesamt, Elektrizitäts- + Wärmeerzeugung		% der Ges. emissionen; CH ₄ , N ₂ O; Ges.energie; NO _x , SO ₂ , Partikel: Kraftwerke; NMVOC: Energieproduktion; Strom- und Wärmeerzeugung: SM; (P)	% der Ges.-emissionen:SO ₂ , NO _x CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O;	% der Ges.-emissionen: CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O;	% der Ges.-emissionen: NO _x , CH ₄ , NMVOCs, CO, CO ₂ , NO _x , SO ₂ ; (P)	

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Zukünftige Emissionen durch den Energiesektor (Szenario)						SO ₂ , NO _x Vergleich 1995 u. 2010		
Subventionen für Forschung und Entwicklung im Bereich foss. Brennstoffe						M €		
Umweltrelevante Steuern und Gebühren im Energiesektor						?		
Öko-Effizienz des Energiesektors (Elektrizitätsvorräte, Wertschöpfung, NMVOCs, N₂O, CO₂, NO_x, SO₂, CH₄)							Bezugsjahr (1990=100); (P)	
Wirtschaftliche und umweltpolitische Trends im Energiesektor						Bezugsjahr (1980=100); Elektrizitätserzeugung, CO ₂ -, SO ₂ -, NO _x - Emis.		
Transport/Verkehr								
Personenbeförderung						Mrd Pkm, Bus, PKW, Bahn, Flugzeug; Bezugsjahr (1985=100); Entwicklung 1985-2010	Mrd Pkm; Straße, Luft, Schiene, Wasser, Fahrrad, zu Fuß; (D)	
Durchschnittl. jährl. Kfz-Personenbeförderung					Fkm/E; Kfz-Pkm/E		1000 Pkm /E; (D)	
Frachtbeförderung / Warentransport					Mrd tkm; Gesamt, Straße, Schiene, inländ. Wasserwege, Pipeline	tkm; Straße, Schiene, inländ. Wasserwege; Bezugsjahr (1985=100); Entwicklung 1985-2010	Mrd tkm; Straße, See, Schiene, inländ. Wasserwege Pipeline; (D)	

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Anteil des Warentransports auf der Straße am gesamten Verkehrsnetz					% des ges. Warentransports			
Straßenverkehr								
Gesamtvolumen			Mrd Fkm: Veränderung seit 1980 in %					
Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV)					km/E; n-Fahrten/E; n-Ausweise/km/E; Veränderung zw. 1980-90; % des ges. Personenverkehrs			M Fkm; Bezugsjahr 1978 (= 1); (R)
Anteil am Verkehrsnetz (Personenverkehr, Andere)			1000 Fkm/km; Bezugsjahr (1980=100)					
Anteil am BIP (Personenverkehr, Andere)			Fkm/1000 US\$ (BIP); Bezugsjahr (1980=100)					
Kraftfahrzeuge								
Gesamtaufkommen (genutzte Kfz)			n in 1000; Veränderung seit 1980 in %; (P)		Kfz/1000 E	Kfz/d; 5 Kategorien		
Anzahl am Verkehrsnetz (Personenverkehr, Andere)			Kfz/km; Bezugsjahr (1980=100)					
Privat-Kraftfahrzeuge (Personenverkehr, Andere)			Kfz/100 E; Veränderung seit 1980 in %; Bezugsjahr (1980=100)		Kfz/1000 E, nur Personenkraftwagen			

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Anzahl der privat und kommerziell genutzten Kfz								n; Kfz/E; Kfz/km ² , Bezugsjahr (1967= 1); (P)
Anteil der Privat-Kraftfahrzeuge an der Personenbeförderung (einschl. aller Beförderungsarten)				% der Pkm, Gesamt, Stadtverk.; (P)				
LKW-Aufkommen (Gesamtvolumen)			Veränderung seit 1980 in %					
Anteil der LKW am Straßenverkehr			%					
Geschätzte Anzahl der verschrotteten Kfz						n; Entwicklung 1995-2010		
Trans-europäisches Transportnetz						existierende und geplante Infrastruktur		
Gesamtlänge des Straßennetzes			1000 km; Veränderung seit 1980 in %		m/E			km; (P)
Dichte des Straßennetzes			km/100 km ² ; Bezugsjahr (1980=100)					km/km ² ; (P)
Gesamtlänge der Autobahnen			km; Veränderung seit 1980 in %		1000 km; Veränderung seit 1970			
Dichte des Autobahnnetzes			km/10000 km ² ; Bezugsjahr (1980=100)			km/km ²		
Parkplätze					n/1000 Arbeitsplätze			
Flugverkehr								
Flugzeugkilometer				M km/a; (P)				
Fluglänge pro Kopf				Bezugsjahr (1990=100); (P)				

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Jährliche Anzahl der Pipeline-Unfälle						n/1000 km		
Genutzte Verkehrsmittel von Europa-Reisenden					%; Flugzeug Bahn, Bus, PKW			
Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr				kgoe/E, Diesel, Benzin, Gesamt; (P)	% unverbleites Benzin am Benzingesamt- verbrauch			
Kraftstoffpreis			US\$/l; un-, verbleiter Treibstoff; Diesel		US\$/l; un-, verbleiter Treibstoff, Diesel		€/1000 l; un-, verbleiter Treibstoff, Diesel; (D)	US\$/l; Benzin; (R)
Kraftstoffsteuer			% des Endpreises; Diesel, un-, verbleiter Treibstoff					% des Benzinendprei- ses (einschl. Angabe der CO ₂ -Steuer); (R)
Marktanteil von unverbleitem Benzin			%					
Reduktion der Bleimissionen von Benzin					Veränderung 1990-96 in %			
Energieverbrauch durch den Verkehr		kgoe/E; Gesamt, Diesel, Benzin; % des Ges.- Endenergie- verbrauchs (Straße, Schiene, Flugzeug)	Mtoe; % des Gesamtenergie- verbrauchs; Veränderung seit 1980 in %; nur Straßen- verkehr		Mtoe	% des Ges.- Endenergie- verbrauchs; Bezugsjahr (1985=100); Entwicklung 1985-2010	% der Ges.- energie- nutzung; (P)	
Pro-Kopf-Verbrauch fossiler Brennstoffe durch Kfz-Transport	l; (D)							

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Verkehrslärm				% der Bev., die Lärm > 55 / > 65 dBA aus-gesetzt ist (24 h Mittel); (P)				% der Bev., die Lärm > 55 dBA aus-gesetzt ist (24 h Mittel); (S)
Emissionen durch den Transportsektor bzw. Verkehrsmittel		Mt; CO ₂		% der Ges.-emissionen an CO ₂ , Partikeln (Straßenverkehr, Andere); % (As-TEQ gewichtet), SM; (P)	% der Ges.-emissionen an SO ₂ , NO _x , NH ₃ , VOC, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	% der Ges.-emissionen: CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	% der Ges.-emissionen: CO ₂ , NO _x , NMVOCs; (P)	
Zukünftige Emissionen durch den Transportsektor (Szenario)						SO ₂ , NO _x NH ₃ , NMVOC, Vergleich 1995 u. 2010		
Transportrelevante externe Effekte						% des BIP; 6 Effekte		
Umweltzerstörung durch den Straßenverkehr						% des BIP		
Anteil der Infrastrukturkosten gedeckt durch die Verkehrsteilnehmer						%		
Anteil der Umwelt- und Infrastrukturkosten des Warentransportes gedeckt durch Steuern und Gebühren						%		
Umweltbezogene Steuern und Gebühren im Transportsektor						?		
Öko-Effizienz des Transportsektors							Bezugsjahr (1990=100); tkm, Pkm, CO ₂ -, NO _x -.	

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
							NMVOC-Emis., Energ.; P	
Wirtschaftliche und umweltpolitische Trends im Transportsektor						Bezugsjahr (1980=100); Personen- u. Frachtförderung, Energieverb. CO ₂ -, NO _x -, NMVOC-Emis.;		
Entwicklung verschie- dener Straßenverkehrs- parameter im Jahr 2010						Bezugsjahr (1990=100); Personen- u. Frachtbe- förderung, Energiever- brauch, VOC- u. NO _x -Emis.		
Landwirtschaft								
Landwirtschaftliche Nutzfläche	ha/E; (S)	km ² ; % der Gesamtfläche; Veränderung zw. 1960-90		% der Gesamt- fläche; Intensivland- wirtschaft; (P)		% der Gesamt- fläche; Veränderung zw. 1970-90 in %		km ² ; m ² /E; % der Gesamt- fläche; (S)
Anteil der ökologisch bewirtschafteten Flächen							% der LNF; (R)	
Bewässerungsflächen	% des ges. Ackerlandes; (D)				% zur Gesamtland- fläche		% zur Ge- samtlandfläche; (D)	
Grundwasserentnahme durch die Landwirtschaft				% der ges. GW- Entnahme; (P)				
Landwirtschaftliche Flä- chen, die im Winterhalb- jahr eine Vegetationsbe- deckung („Wintergrün“) aufweisen							1000 ha; % der LNF; Bezugsjahr (1985 = 1); (R)	
Landnutzungsformen				% der LNF; 4				

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
				Nutzungs- formen; (P)				
Von Versalzung und Bodendurchtränkung betroffene Gebiete	ha; % der Gesamt- landfläche; (S)							
Neuzuordnung landwirtschaftlicher Flächen								km ² ; (P)
Prognostizierte Veränderungen durch Intensivierung und Auflassung von Weideland						10 Stufen		
Größe landwirtschaftl. Anwesen					ha; privat u. staatlich			
Viehanzahl							M; nach Tierarten; (D)	
Dichte des Viehbestandes			n/km ² ; Veränderung seit 1980 in %; Bezugsjahr (1980 =100); nach Tierarten					
N- und P-Einträge durch tierische Düngung			t/km ² ; Bezugsjahr 1980 (=100)	kg/ha LNF; (P)				
Nährstoffzufuhr durch landwirtschaftliche Düngemittel		1000 t, N, P, K						
Düngemittelverbrauch	t/10 km ² , P, N, K; (D)	kg/ha; Ges., N, P, K; Veränderung 1970-80 u. 1980-92 in %	t/km ² , P, N; Veränderung seit 1980 in %		M t, N (anorg.)	kg/ha, N; Bezugsjahr (1985=100), Entwicklung 1985-2010, N, P	kg/ha, Ges- amt (N+P), P, N; (D)	
N-Input und Output an der Bodenoberfläche (inkl. Düngemittel, Ernte)				kg/ha*a; % (Input); Input: 4 Immissions- pfade; (P)	kg/ha*a			

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Überschüssige N- und P-Vorräte (Nettovorräte)				nur N; (P)		kg/ha, nur N		1000 t; Bezugsjahr (1988= 1); t/km ² ; (P)
Pestizidverbrauch	t/10 km ² ; (D)		kg/km ² ; Veränderung seit 1980 in %			t; %-Anteil der Pestizidarten (Fungizide, Herbizide, Insektizide, Andere)	kg/ha, Insektizide, Herbizide, Pestizide, Andere; (D)	
Pestizidverkauf		kg/ha LNF, ges. u. nach Art (Fungizide, Herbizide, Insektizide, Andere)		kg/ha LNF, ges. u. nach Art; %-Anteil der 4 Pestizidarten (Fungizide, Herbizide, Insektizide, Andere); (P)	Bezugsjahr (1990= 0)	Bezugsjahr (1985=100)		t; kg/km ² der urbanen Landfläche; Bezugsjahr (1980= 1); (P)
Erfüllungsgrad der Reduktionsziele hinsichtlich des Pestizidverkaufs								t; %; (R)
Emissionen durch die Landwirtschaft				% der Ges.-emissionen: CH ₄ , N ₂ O; (P)	% der Ges.-emissionen: NH ₃ , VOC, CH ₄ , N ₂ O	% der Ges.-emissionen: CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O		
Zukünftige Emissionen durch den Agrarsektor (Szenario)						NH ₃ , NMVOC, Vergleich 1995 u. 2010		
(End-) Energieverbrauch in der Landwirtschaft	J/t landw. Produktes; (D)	inklusive Fischerei: % des Gesamtenergieverbrauchs,						
Landwirtschaftliche Ausbildung (Ausgaben)	% des BIP; (R)							
Anteil der Beschäftigten in der Landwirtschaft						% der ges. Erwerbstätigen		

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Anteil der landwirtschaftlichen Wertschöpfung am BIP			%					
Anteil der landwirtschaftlichen Produktion am BIP						%		
Gesamt-, Getreide-, und Viehertrag der landwirtschaftlichen Produktion			Veränderung seit 1980 in %					
Anteil der landwirtschaftlichen Produkte am Gesamtexport						%		
Landwirtschaftliche Produktion / Öko-Effizienz der Landwirtschaft						Bezugsjahr (1980=100); Energieverb. Düngemittel, CH ₄ -Emis.	Bezugsjahr (1990=100); CH ₄ , Pestizide, Düngemittel, Wertschöpfung; (P)	
Agrarwirtschaftliche Subventionen						1000 M € 4 Produktionsbereiche		
Anzahl der Standorte, die Agrar-Umwelt-Maßnahmen unterliegen						n; 5 Maßnahmekategorien		
Gegenwärtige Aufnahme von Agrar-Umwelt-Maßnahmen						1000 ha; % der landw. Fläche		
Industrie								
Fertigungsindustrie/ Verarbeitendes Gewerbe								
Produktion					Bezugsjahr (1980= 0)			
Abfallmenge		kg/E			M t			
Grundwasserentnahme				% der ges. GW-Entnahme; (P)				
Anteil der rohstoffin-	%; (D)							

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
tensiven Industrien an der Wertschöpfung								
Anteil der Wertschöpfung am BIP	% des BIP; (S)							
Anzahl der Beschäftigten in einz. Industriesektoren einschl. Veränderungen							n = 1000; Veränderung 1985-95 in %; (S)	
Produktionsindex							%; (D)	
Produktionsindex der chemischen Industrie							Bezugsjahr (1990=100)	
Anzahl der Industrieunfälle						n		
Umweltschutzinvestitionen und -ausgaben der Industrie						% des BIP, 4 Bereiche		
Umweltbezogene Steuern und Gebühren in der Industrie						?		
Emissionen durch die Industrie		Mt CO ₂		% der Gesamtemissionen: NO _x , SO ₂ , NMVOC, Partikel, CO ₂ , N ₂ O; % der Ges.-SM-Emis.; (P)	% der Gesamtemissionen: SO ₂ , NO _x , NH ₃ , VOC, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O; t, P	% der Gesamtemissionen: CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O;	% der Gesamtemissionen: CO ₂ , SO ₂ , NO _x , NMVOC; (P)	
Zukünftige Emissionen durch den Industriesektor (Szenario)						SO ₂ , NO _x NH ₃ , NMVOC, Vergleich 1995 u. 2010		
Energieverbrauch durch den Industriesektor		% des Ges.-energieverbrauchs, 3 Kategorien			Mtoe;	% der Ges.energie	% der Ges.energie	
Öko-Bilanz/Effizienz der Industrie							Bezugsj. (1990=100); CO ₂ -	

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
							NO ₂ -, SO ₂ - Emis., Energie- verbrauch, Prod.index; (P)	
Wirtschaftliche und umweltpolitische Trends im Industriesektor						Bezugsjahr (1980=100); indust. Prod. Energieverb. CO ₂ -, SO ₂ - Emis.;		
Haushalte								
Energieverbrauch						GJ/E; fossile Brennstoffe, Elektrizität		
Energiepreise						\$/GJ; fossile Brennstoffe, Elektrizität		
Privater Konsum						Bezugsjahr (1985=100); Entwicklung 1985-2010		
Anteil mit Zentralheizung					%			
Wohnfläche pro Person	m ² /E; (S)	m ² /E						
Anzahl der Personen pro Wohneinheit bzw. Zimmer		n						
Emissionen durch Haushalte				SM (Hg, Pb, Cd): 1000 As- EEQ geschätzt	% der Ges.- emissionen an SO ₂ , NO _x , VOC, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O;	kg/E; % der Ges. CO ₂ - Emissionen		
Umweltbezogene Steuern und Gebühren für Haushalte						?		
Reduktion der Ener- gieintensität von neuen Haushaltsgeräten						?		

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Bevölkerung								
Bevölkerungszahl			1000 E; Veränderung seit 1980 in %		M E	Veränderung 1981-96 in %		
Bevölkerungsdichte	E/km ² ; (S)	E/km ²	E/km ²		E/km ²	E/km ² , nach Verwaltungs od. Landschafts- grenzen		
Bevölkerungs- wachstumsrate	%; (D)	‰				Bezugsjahr 1985 (=100); Entwicklung 1985-2010		
Gesamfruchtbarkeitsrate	n/Frau; n/1000 Frauen; (D)	n						
Kindersterberate	‰; Alter < 1; (S)	‰; Alter < 1						
Müttersterblichkeitsrate	‰; n/n der Lebensgeburten (10000 bzw. 100000); (S)							
Änderungsrate bei der Bev. im Schulalter	%; (D)							
Altersindex			Bev. > 64 / Bev. < 15					
Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt	a; Männer, Frauen, Gesamt; (S)	a; Männer, Frauen						
Netto-Migrationsrate	‰; (D)	‰						
Stadtbevölkerung	% der Ges.- bevölkerung; (S)	% der Ges.- bevölkerung; ≥ 500 E/km ² ; < 500 E/km ² ;			M E; % der Gesamt- bevölkerung; 1000 E/km ² ;			
Wachstumsrate der Stadtbevölkerung	%; (D)	%; zw. 1981 und 1991						
Fläche und Bewohnerzahl von städtischen „formellen und	km ² ; E; (S)							

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
informellen“ Siedlungen								
Landbevölkerung						% der Ges.- bevölkerung		
Pro Kopf-Armuts-Index	%; (S)							
Armutslückenindex	(S)							
Armutslückenindex im Quadrat	(S)							
Menschliche Verluste aufgrund von Naturkatastrophen	n; (D)							
Arbeit/Freizeit								
Arbeitslosenquote	% der ges. Arbeitskräfte (D)	% der ges. Arbeitskräfte	% der ges. Arbeitskräfte					
Anzahl der Frauen pro 100 männlichen Erwerbstätigen	n; (S)	n						
Verhältnis des Durchschnittslohns von Frauen und Männern	%; (S)	%, Einzelhandel Fertigungs- industrie						
Gini-Index für die Einkommensverteilung	dimensionslos (0 bis 1); (S)							
Wohnungspreise im Verhältnis zum Einkommen	% (S)							
Bildung								
Schulbesuchsrate bei Grundschulen (brutto und netto)	%; (D)							
Schulbesuchsrate im Sekundarbereich (brutto und netto)	%; (D)							
Quote der Erwachsenen, die lesen und schreiben können	%; (D)							

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Anteil der Grundschüler mit „Grad 5“ der Schulausbildung	%; (S)							
Durchschnittliche Ausbildungslänge	n a; (S)							
Unterschied in der Schulbesuchsquote von Jungen und Mädchen	%; (S)							
Anteil der Bildungsausgaben am Bruttoinlandsprodukt	%; (R)							
Gesundheit								
Grundlegende Sanitär-ausstattung: % Bevölkerung mit angemessenen Sanitäranlagen	%; (S)							
Anteil der Bevölkerung mit Zugang zu sauberem Trinkwasser	%; (S)							
Angemessenes Geburtsgewicht (Anzahl der Neugeborenen)	n/1000 Geburten mit einem Geburtsgewicht > 2500 g; (S)							
Ernährungsstand bei Kindern	%; (S)							
Impfung gegen infektiöse Kinderkrankheiten	%, 3 Bereiche; (R)							
Nutzung von Kontrazeptiva	%; (R)							
Anteil der potentiell gefährlichen Chemikalien in Lebensmitteln	%, einzelne Substanzen; (R)							
Anzahl der Tage mit Ozongrenzwert- (110 µg/m ³) Überschreitung					Mensch, Vegetation			

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Anzahl der Hautkrebserkrankungen					n/M E/a; 1980- 2100;	n/M E/a; 1980- 2100; (Montreal Protokoll)		
Gesundheits- /Umweltrisiko: Pestizide				Bezugsjahr (1988 =100); (P)				
Akute Vergiftungen durch Chemikalien	n/100000 E *a; % der Todesfälle; (S)							
Stadtbevölkerung, die Luftschadstoffen (SO ₂ , NO ₂ , Schwebstoffteilchen) ausgesetzt ist						%, 3 Stufen: niedrig, mittel, hoch		
Langzeitauswirkungen von Lärm						8 Arten, Lärmstufe in dB (A)		
Gesundheitliche Aus- wirkungen und Erkran- kungen in Verbindung mit Umwelteinflüssen						Art der Umwelt- einflüsse, -parameter		
Ausgaben für nationales Gesundheitswesen	% des BSP; (R)	% des BIP						
Nationale Gesundheits- ausgaben für die lokale Gesundheitsfürsorge	% der Gesamt- gesundheits- ausgaben							
Monetäre Wirtschaft								
Bruttoinlandsprodukt (BIP)	US\$/E; (D)	Mrd € €/E; %- Anteil der einzelnen EU- Mitgliedsstaaten Bezugsjahr (1995=100)	Mrd US\$; 1000 US\$/E; Veränderung seit 1980 (in %; /E)		1000 US\$/E; 1000 US\$ /km ²	Bezugsjahr (1985=100); Entwicklung 1985-2010	\$/E; (P)	
Entwicklung des ISEW und BIP						£ (Stand 1990) /E, in Grossbrit.		
Anteil der drei Sektoren (Landwirtschaft, Indu- strie, Dienstleistungen)					%			

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
am BIP								
Wertschöpfung		% des BIP; verarbeitende Industrie (gegenwärtige Preise)	% des BIP; 3 Sektoren: primär, sekun- där, tertiär			Bezugsjahr (1985=100), Entwicklung 1985-2010; 5 Sektoren		
Veränderung des BIP im Vergleich zur Veränder- ung der Bevölkerung			%; Zeitraum 1980-1996					
Neu-/Nettoinvestition	% des BIP; (D)	% des BIP						
Auslandsinvestition (direkte Kapitalanlage)		Mrd € Kapital- ströme ins und aus dem Ausland						
Ausländische Direktinvestitionen	1000 US\$; (D)							
Import von Investitions- gütern	1000 US\$; (D)							
Anteil der umweltver- träglichen Importe von Investitionsgütern	%; (S)							
Anteil des Im- und Exports am BIP	% des BIP; (D)							
Bruttozialprodukt (BSP)			1000 US\$/E					
Nettoressourcentransfer/ BSP	%; (D)							
Auslandsverschuldung/ BSP	%; (S)							
Schuldendienst/Export	%; (S)							
Ökoinlandsprodukt	US\$; (S)							
Ausgaben für den priva- ten Verbrauch/Konsum			% des BIP; 1000 US\$/E; Pro-Kopf		€/E			

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
			Veränderung seit 1980 in %					
Ausgaben für einzelne Bedarfsgruppen des privaten Verbrauchs/ Konsums			% der Ges.- ausgaben für privaten Konsum; Essen & Kleidung, Miete & Möbel, Gesundheit, Transport, Erholung, Andere					
Ausgaben für den staat- lichen Endverbrauch/ Konsum			% des BIP; 1000 US\$/E; Pro-Kopf- Veränderung seit 1980 in %					
Umweltsteuereinkommen							im Verhältnis zu anderen Steuer- einkommen und Sozialbeiträgen; (R)	
Umweltsteuern im Vergleich (Gesamt-, Energie-, Transport-, Emissionssteuer)						% des BIP	% der Ges.- steuer und Sozialbeiträge; (R)	
Umweltschutzausgaben	% des BIP; (R)	% des BIP; Öffentlicher, Privater + Öffentl. Sektor; <i>PCE</i>						
Ausgaben zur Verringer- ung und Kontrolle von Umweltverschmutzungen			% des BIP; US\$/E; Öffentl., wirtschaftl. u. Gesamt-					

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
			ausgaben; PAC					
Ausgaben zur Verringerung der Luftverschmutzung	US\$; (R)	US\$/E; €/E; ‰ des BIP; ‰ der gebundenen Kapitalbildung (GFCF)						
Ausgaben für Abfallmanagement (Öffentlicher und privater Sektor)	US\$/BIP; (R)	US\$/E; €/E; ‰ des BIP; ‰ der gebundenen Kapitalbildung (GFCF)						
Ausgaben für die Behandlung gefährlicher Abfälle	US\$; (R)							
Ausgaben für Wissenschaftliche Forschung und (techn.) Entwicklung	% des BIP; (R)	% des BIP						
Forschungs- und Entwicklungsausgaben für Biotechnologie	US\$; (R)							
Infrastrukturausgaben pro Kopf	US\$; (R)							
Staatl. Entwicklungshilfe (ODA) - Ausgaben oder Einnahmen	% des BSP; (D)	% des BSP; M US\$ (Preise von 1994); % des ges. DAC	% des BSP; M US\$; Veränderung seit 1980 u. 1992 (absoluter Anteil am BSP)					
Zuschüsse für technische Zusammenarbeit (Transfer umweltverträglicher Technologien und Kapazitätenaufbau)	1000 US\$; (R)							
Höhe von neuen und	US\$; (R)							

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
zusätzlichen Finanzmitteln für eine nachhaltige Entwicklung								
Kommunaler Etat für ländliche Entwicklung, landwirtschaftl. Produktion und Erhaltung						1000 €		
Wirtschaftliche Verluste durch Naturkatastrophen	US\$; (D)							
Kosten verursacht durch Treibhausgase (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)						€/t CO ₂ -Äq.		
Potentielle Kosten der Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgase						€/t CO ₂ -Äq.; (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, FCKWs)		
Kosten durch Veränderungen in der Landnutzungsintensität						Mrd €/km ² der der Landoberfläche; Entwicklung 1990-2010		
Kosten nach Überschwemmungen					Mrd €			
Entsorgungs- bzw. Sanierungskosten kontaminierter Flächen (geschätzt)					M €	M €		
Material/Ressourcen								
Gesamtmaterialbedarf (TMR)						t/E; Fossile Brennstoffe, Metalle + ind. Mineralien, Baumaterial, Erneuerbare Ressourcen, Infrastruktur-	t/E; Gesamt, Fossile Brennstoffe, Metalle, Mineralien, Baumaterial, Biomasse, Erosion,	

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
						maßnahmen, Erosion	Andere; (P)	
Europäische (inländ.) Ressourcengewinnung							Mrd t; Fos. Brennst., Metalle, Mineralien, Baumaterial, Biomasse, Erosion; (P)	
Gesamtmaterialbedarf an ausländisch. Ressourcen							t/E; Energie, Metalle, Mineralien, Biomasse, Erosion, Andere; (P)	
Versteckte Flüsse: Inland/ Ausland/Gesamt							im Verhältnis zu Rohstoffen; Fossile Brennstoffe, Metalle, Mineralien, Biomasse, Gesamt; (P)	
Materialverbrauchs- intensität	kg/1000 US\$ (BIP); t/1000 US\$ (BIP); m ³ /1000 US\$ (BIP); (S)							
Nachgewiesene mineralische Reserven	t; (S)							
Direkter materieller Input (DMI) im Vergleich zum Bruttoinlands- produkt (BIP)							t/E (DMI) bzw. €E (BIP); (R)	
Anteil der Fertigwaren	%; (S)							

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
am gesamten Warenexport								
(Dezentralisierte) Bewirtschaftung natür- licher Ressourcen auf lokaler Ebene	n; %; (R)							
Verteilung des privaten Konsums						%-Anteil des ges. globalen Konsums		
Institutionen								
Strategien für eine nach- haltige Entwicklung	(R)							
Programm für eine integrierte Umwelt- und Wirtschaftsrechnung	(R)							
Vorgeschriebene Umwelt- verträglichkeits- Prüfungen	(R)							
Nationale Komitees für nachhaltige Entwicklung	(R)							
Potentielle Wissenschaft- ler und Ingenieure (im Dienst einer nachhaltigen Entwicklung)	n/M E; (S)							
In Forschung u. Entwick- lung tätige Wissenschaft- ler und Ingenieure pro Mill E.	(R)							
Ratifizierung globaler Abkommen	(R)							
Umsetzung ratifizierter globaler Abkommen	(R)							
Telefonanschlüsse	n/100 E; (S)	n/100 E						
Zugang zu Informationen	(S)							

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
Programm für nationale Umweltstatistiken	(R)							
Vertretung wichtiger Gruppen in nationalen Komitees für nachhaltige Entwicklung	(R)							
Vertreter ethnischer Minderheiten u. eingeborener Bev.gruppen in nationalen Komitees für nachhaltige Entwicklung	(R)							
Beitrag der NGOs zur nachhaltigen Entw.	(R)							
Polit. Maßnahmen u. Ziele zum Schutz des Bodens (5. Umwelt-Aktions-Programm)						5 Sektoren		
Gesellschaftliche Rahmenbedingungen (Risikomanagement)						?		
Sektorale Trends im Zusammenhang mit der Umweltzerstörung						4 Sektoren; gegenwärtiger Stand, Ziele		
Fortschritt in der Einführung von politischen Schlüsselinstrumenten						8 Instrumente		
Umweltpolitische Vereinbarungen						n (Ges.); 5 Sektoren		
Potentielle Umweltauswirkungen von Subventionen						Art und Kosten (€) der Subv., 4 Sektoren		
Anzahl der Umweltsteuern						n		
Anzahl der verschiedenen						n,		

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
angewendeten politischen Instrumente						5 Sektoren		
Flächennutzung								
Gesamtflächennutzung	% der Veränderung einzelner Landnutzungsformen	km ² ; 8 Landnutzungsformen						
Vorherrschende Landschaftstypen						7 Landschaftstypen		
Versiegelte Flächen (Verstädterungszonen)				km ² ; m ² /E/a, Veränderung zw. 1980/90 bzw. jährlich in %; 4 Sek.: Industrie, Verkehr, Verbraucher, Erholung; (P)		m ² /E; km ² ; % der Ges. fläche; Zunahme in ha/d bzw. m ² /E/a; Veränderung zw. 1990-95 in %;		
Verhältnis der Wald- und natürlichen Flächen zu den landw. genutzten und städtischen Gebieten						?		
Landeinheiten (gering fragmentiert durch Straßen, Siedlungen, etc.)				100 000 ha; % der Ges.-fläche; 1996 u. 2010 (TEN); (P)				
Schutzgebiete	% der ges. Landfläche; 2 Gruppen; 6 Kategorien; (R)	1000 ha; % der ges. Landfläche; Gesamt, 5 Kategorien;			% der ges. Landfläche; 5 Kategorien			km ² ; Bezugsjahr (1975= 1); % der Gesamtfläche; (R)
Landschaftsschutzgebiete								km ² ; m ² /E; Bezugsjahr (1979= 1); % der Gesamt-

	1	2	3	4	5	6	7	8
	UN-nat 96	ES-EU 97a	OECD-nat 98a	ES-EU 99a	EEA-EU 98	EEA-EU 99a	EEA-EU 00	NCM-NC 97
								fläche; (R)
Trans-europäisches Transportnetz				% der beeinflus- sten Schutzge- biete; (P)				
Gebiete, die bestimmten regionalen Zielen der Str- ukturpolitik unterliegen						6 versch. Ziele		
Tourismus								
Anzahl der international- en Touristen					M;	Bezugsjahr (1985=100); Entwicklung 1985-2010		

Definitionen

TMR Gesamtmaterialbedarf: Direkter materieller Input + Versteckte Flüsse; inländische Ressourcen + ausländische Ressourcen (verknüpft mit Importen)

7.5.2 Generelle Indikatoren - Nationale Berichte

Die zehn folgenden Berichte wurden zur Darstellung eines bestehenden Indikatorensatzes von sozio-ökonomischen Indikatoren auf nationaler Ebene herangezogen.

Für die Indikatoren des Berichts FhISI-D 1997 mit der Anmerkung „mittel- bzw. langfristig implementierbar“ kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt zwar prinzipiell von einer entsprechenden, allerdings noch nicht abgesicherten Datenverfügbarkeit ausgegangen werden. Ziel ist es daher, diese Indikatoren mittel- bzw. langfristig zu implementieren sowie mittels dieser Indikatoren eventuell bisher bestehende Indikatoren zu ersetzen (siehe Hinweise in tabellarischer Auflistung).

Die im Rahmen des Berichts DETR-UK 1999a genannten Nachhaltigkeitsindikatoren mit dem Zusatz „noch nicht entwickelt“ weisen hinsichtlich ihrer Datenverfügbarkeit ebenfalls noch Lücken auf bzw. können nicht auf quantifizierbare Daten zurückgreifen. Sie befinden sich im Entwicklungsprozeß und wurden aus Gründen der Vollständigkeit in die nachfolgende Tabelle mit aufgenommen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISI-D 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Indikatoren-Zuordnung	DSR	PSR	uns. Zuordn	uns. Zuordn	uns. Zuordn	uns. Zuordn	PS	PSR	PSR	uns. Zuordn
Energie										
Energiequellen									M toe, 8 inländ. Energie- quellen; (P)	
Primärenergievorräte									1000 toe, 8 Energie- träger: Öl, Kohle, Gas, Kernenergie, Elektrizität- importe, Wasserkraft, Torf, sonst- ige inländ. Quellen; (P)	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Primärenergieträger				PJ, 6 Energieträger; toe/E, internationaler Ländervergleich						
Primärenergieverbrauch		Mrd J/E; PJ, 7 Sektoren; (P)		PJ					1000 toe, 4 Sektoren, Gesamt; (P)	
Energieeffizienz der Wirtschaft (Energierate)					Verhältnis Primärenergieverbrauch/BIP, Index (1950=100)					
Endenergieverbrauch						M toe, Gesamt, Industrie, Dienstleistungen, Transport, Haushalte				
(Gesamt-) Energieverbrauch	GJ/E*a; (S)								toe/1000 US\$ (BIP); toe/E; (R)	M BTUs/E, Gesamt-, Endenergie; M BTUs/1 US\$ (BIP), Öl + Gas, Andere, Gesamt
Energiebilanz nach Verbrauchssektoren				PJ, 8 Sektoren						
Energieverbrauch je Sektor					noch nicht entwickelt					
Verbrauch fossiler Brennstoffe								PJ; (R)		
Energiemix / Energieversorgung (Kohlenstoffintensität)	(D)									
Erneuerbare Energien					7 Quellen					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISfD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Anteil der erneuerbaren Energiequellen am Primärenergieverbrauch	(D)									
Anteil der erneuerbaren Energiequellen am Bruttoinlandsenergieverbrauch							%; 3 Klassen; EU-Ziel für 2010; (R)			
Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien							M toe; (R)			
Elektrizitätserzeugung durch erneuerbare Energien					%, Gesamt, ausschl. Wasserkraft		TWh, Wasserkraft, Andere; (R)			
Elektrizitätsangebot je nach Produktionstyp								GWh, 6 Erzeugungsarten; (P)		
Mittlerer Wirkungsgrad - Stromerzeugung		% des Brennstoffeinsatzes (kg SKE/kWh), Kraftwerke der öffentl. Versorgung; (R)								
Anteil der Elektrizitätserzeugung mit Entstickung und Entschwefelung	%; (R)									
Energieeffizienz neuer Geräte (Elektrizitätsverbrauch von Kühlgeräten)					relativer Elektrizitätsverbrauchsindex (1989 =100)					
Heizenergieverbrauch (Primärenergie)		l/m² Wohnfläche*a; kWh/m²*a; Heizöl, zentralbeheizt; (R)								
Bestehende Reserven fossiler Brennstoffe und Gesamtproduktion					M t (Öl); Mrd m³ (Gas); nachweis-					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISfD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
					bare + wahrscheinliche, mögliche Reserven					
Energieproduktivität	BIP/Primärenergieverbrauch; (S)			Bezugsjahr (1960=100)						
Emissionen durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe und Torf									1000 t; (P)	
Aufbringung von Staatsmitteln für Forschung und Entwicklung im Energiebereich									M US\$ (Preise von 1990), 4 Forschungsbereiche; (R)	
Fördermittel für erneuerbare Energien und rationelle Energienutzung	absolut; relativ im Verhältnis zur Förderung foss. u. nuklearer Energien; (R)	mittelfristig implementierbar; (R)								
Steuerliche Anreize um Energieeinsparungen zu fördern									Preisangaben für einzelne Energieträger (incl. CO ₂ -u. Energieabgabe); (R)	
Transport/Verkehr										
Straßenverkehr					Mrd Fkm, Gesamt, nach Fahrzeugtyp; (HI)	Mrd Fkm, Gesamt, nach Fahrzeugtyp				
Kfz-Fahrleistungen	Fkm, PKW + Kombi, LKW; (D)	Mrd Fkm/a, PKW-IV, ÖPNV, Luft-, Bahnverk., Gesamt; (P)		Mrd km, 4 Fahrzeugtypen bzw. -gruppen, Gesamt						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Fahrleistung der öffentlichen Verkehrsmittel								1000 Fkm; (R)		
Verteilung der Fahrleistungsdichte in den Kreisen und kreisfreien Städten		1000 Fkm, 5 Klassen, mittelfristig implementierbar; (P)								
Energieeffizienz der Personenbeförderung auf der Straße					Verhältnis von Treibstoffverbrauch zu rpm, Index (1970=100)					
Verkehrsleistungen im Personenverkehr				Mrd. Pkm; % einzelner Transportarten; Bahn, Flugzeug, MIV, Öffentl. Straßenpersonenverkehr, Gesamt					Mrd Pkm; Bahn, Bus, Flugzeug, Privat-PKW; (P)	
Anteil des ÖPNV bzw. des nicht motorisierten Individualverkehrs am Personenverkehr		%, (R)								
Modalsplit / Verkehrsmittelwahl	% der Verkehrsleistung im Personen- u. Güterverk. nach Verkehrsträgern; (D)	Güterverkehr Mrd tkm, 6 Transportarten; (P)								
Verkehrsleistungen im Güterverkehr				Mrd. tkm; % einzelner Transportarten; Bahn, Flugzeug, Binnenschif-	Mrd tkm, Straße, Wasser, Schiene, Pipeline, Gesamt				Mrd tkm; Straße, Schiene, Schiff, Floß; (P)	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISfD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
				fahrt, Stras- sengüter- fern-, -nah- verkehr, Pipeline, Gesamt						
Gütertransport per Bahn							Mrd tkm, inländ. Ver- kehr, Aus- landshandel, Transit; Ziel- setzung für Zukunft; (R)			
Intensität des Schwergut- transports (HGV = Heavy goods vehicle)					HGV m; BIP; HGV m/BIP; Index (1980 =100)					
Flächenverbrauch des Straßenverkehrs	km, öffentl. Straßennetz; (S)									
Gesamtlänge des Straßennetzes								km; (P)	km; (P)	
Dichte des Straßennetzes								km/km ² ; (P)		
Gesamtlänge aller Ver- kehrswege (Breite > 5 m) ausserh. von Siedlungen			m/km ²							
Anteil des Straßennetzes mit einer Auslastung von ≥ 100 %					%; Gesamt- länge in km; 3 Straßen- typen					
Angebote des öffentlichen Verkehrs	km, Bahn, Straßenper- sonenverk.; (S)									
Länge der Fuß- und Radwege	(S)									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Anzahl der Kraftfahrzeuge	n (absolut), nach 3 Schadstoffklassen ; (D)	n in M, nach 4 Fahrzeugtypen bzw. -gruppen; (P)		n in M, nach 5 Fahrzeugtypen bzw. -gruppen (inkl. Schadstoffreduzierte PKW), Gesamt						
Autobesitz									n/1000 E; (P)	
Anzahl der privat und kommerziell genutzten Kfz								n; (P)		
Anzahl der neu registrierten Elektroautos							n; (R)			
Ausstattungsgrad der Kfz mit („geregelten“) Abgaskatalysatoren	?; (R)	Pkw-Flotte, n in M, US-, Euro-Norm, Schadstoffarm E1, E2; % des Ges.-bestandes an Ottomotoren ; (R)								
Menge des verkauften Kraftstoffs									1000 m ³ , un-, verbleites Benzin; (R)	
Kraftstoffverbrauch	Spezifisch, PKW gesamt, PKW-Neuwagenflotte; (D)	l/100 km, PKW-Flotte, alte Bundesländer; (R)		M l, Personen-, Güterverkehr, Gesamt		M t, un-, verbleites Benzin				
Durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch neuer Autos					m/gal					
Schadstoffminderung durch verbesserte Kraftstoffe				M t, verbleites Benzin						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Kraftstoffpreis					Pence/l, konstante Preise 1995; un-, verbleites Benzin, Diesel (mit/ ohne Steuer)					
Steueranteil am Kraftstoffpreis									%, Benzin, Diesel; (R)	
Bleiemissionen durch den Straßenverkehr						M t				
Regelungen zu maximalen S-Gehalten in Mineralölprodukten		Grenzwert in Gewichts-%, Diesel; (R)								
Anzahl der Einzelfahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln								M; (R)		
Anzahl der Reisen bzw. Fahrten pro Person je nach Beförderungsart					n/E*a; Auto, Bus + Bahn, Fahrrad, zu Fuß, Andere					
Beförderungsart der 5-16-jährigen zur Schule					%; Auto, Bus, Fahrrad, zu Fuß, Andere					
Durchschnittliche Weglänge je nach Ziel					m, 4 Ziele: Freizeit, Arbeit Einkäufen, Bildung					
Durchschnittliche Wegstrecke zwischen Wohnung und Arbeitsstelle	(D)									
Zurückgelegte Entfernung relativ zur Einkommensgruppe					m/E*a, 5 Einkommensgruppen, Gesamt					
Tatsächliche Veränderung der Transportkosten und des verfügbaren Einkommens					Index (1974=100); Transportkosten: Ges., Bus, Bahn;					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
					Kraftstoff- kosten					
Anzahl der Verkehrs- unfälle	mit Pers. schäden; (S)									
Emissionen durch den Transportsektor	t/a; % der Gesamt- emissionen: CO ₂ , NO _x , VOC, Partikel; (S)				M t C-Äq.; M t CO ₂ -Äq. (CO ₂ -Emis. des Endver- brauchers)		CO ₂ -Emis., nur Straßen- verkehr; Ziel für 2010- 2020; (P)			
Geräuschemissionen von PKW				dbA (Vor- beifahrts- pegel), 3 Varianten, 30, 45, 50 km/h						
Geräuschemissions- grenzwerte für Straßen- fahrzeuge im Typprüf- verfahren		dBA, 7 Fahrzeug- typen; (R)								
Regionale Verteilung der „schwarzen Lärmfleck- en“ entlang von Hauptverkehrsstraßen							n; (P)			
Klassifikation der Straßen-Infrastruktur hinsichtlich des Parameters Lärm							8 Klassen, Einstufung der einzel- nen Departe- ments; (P)			
Anzahl der Pläne für Flughäfen hinsichtlich des Lärm-Gefahrenpotentials							n der betrof- fenen Flug- häfen; n der bestehenden Pläne; (P)			
Fortschritte in der Umsetzung städtischer Verkehrspläne							n der Pläne, 4 Stufen; (R)			
Investitionen in unter- schiedliche Verkehrs- träger	Bahn, ÖPNV , Straße, Schiff, Luft- fahrt; (R)									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Verteilung der Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur: Anteile für Individualverkehr, ÖPNV und Eisenbahnen		mittelfristig implementierbar; (R)								
Ausgaben für öffentliche Verkehrsmittel									1000 US\$ (Preise von 1995); (R)	
Förderung emissionsarmer Kfz	(R)									
Bürgerbeteiligung bei der Verkehrsplanung	(R)									
Landwirtschaft										
Landwirtschaftliche Nutzfläche	ha/E; (S)			1000 ha, Ackerland, Dauergrünl., Sonstiges, Gesamt		1000 ha, 4 Landnutzungsformen				
Anteil ackerbaulicher Flächen		% der Ges.-fläche; (P)								
Intensiver und extensiver Ackerbau		1000 ha, Ackerland, Brache + Flächenstilllegung, Extensivierung EU-Prog. bzw. AGÖL, intens. Ackerbau; (P)								
Flächenanteil besonders extensiver Landbewirtschaftungsverfahren an der LNF	(R)									
Flächenanteil des integrierten Landbaus an der LNF	(R)									
Flächenanteil des ökologischen Landbaus an der LNF	(R)									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Ökologisch bewirtschaftete Flächen					ha; ökol., in Umstellung auf ökol. Landbau		ha, ökol., in Umstellung auf ökol. Landbau; n der Betriebe; Entwicklungsziele für 2005; (R)			
Anteil der Flächen mit nachwachsenden Rohstoffen an der LNF	(R)									
Landwirtschaftliche Flächen, die im Winterhalbjahr eine Vegetationsbedeckung („Wintergrün“) aufweisen								% der ges. Acker- und Wiesenflächen; (R)		
Anteil stillgelegter Flächen		% der ges. ackerbaul. Flächen; (R)								
Durchschnittliche Parzellengröße von Acker- und Weinbauflächen			ha							
Anbaustruktur landwirtschaftlicher Nutzfläche				% der jeweiligen Nutzung						
Größe der Viehhaltungsbetriebe/-flächen							1000 ha, (Gesamt, Betriebe mit Agrar-Umwelt-Kontrollprog.); % der ges. LNF; (R)			
Viehbestand				n in 1000, nach Vieharten; Gesamt (in GV)						
N- und P-Einträge durch Viehhaltung							1000 t, nur N, Gesamt, Betriebe mit Agrar-Um-		1000 t; (P)	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISfD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
							welt-Kon- trollpro- gramm (t; %); (R)			
N- und P-Einträge durch Düngemittelgebrauch									1000 t; (P)	
Düngemittelverbrauch	t/10 km ² , P, N, K; (D)	kg/ha LNF, P, N, Han- delsdünger u. Gülle; (P)	kg/ha LNF, P, N, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn	kg/ha LNF, P, N, K, Kalk, Ges- amt, Han- delsdünger						
Nährstoffanteil aus Wirtschaftsdüngern				kg/ha LNF, P, N, K, Gesamt						
Maßnahmen zur Reduktion des Düngereinsatzes		lang-fristig imple- mentierbar; (P)								
P-N-K-Minimierungs- strategien		(R)								
Nährstoffbilanzen in der Landwirtschaft	Nähr- stoffe allg., Input, Output, Überschuß; (D)	auf LNF; mittelfristig implemen- tierbar; Ersatzindik. für Dünge- mittelver- brauch; (P)		kg/ha, N, P; Input: 6 Im- missionspfa- de, Gesamt; Output: tier- isch, pflanz- lich, Gesamt			1000 t, nur N; Input: Mineröldün- ger, Viehhäl- tung; Out- put: N-Auf- nahme durch Pflanzen; Überschuss an N; (R)		1000 t, Überschuß an N, P; (P)	
Pestizidabsatz				1000 t, Herbizide, Insektizide, Fungizide, Sonstige						
Pestizidverbrauch	t/10 km ² ; (D)		kg/ha LNF, Herbizide, Insektizide, Fungizide						g/ha LNF, Herbizide, Insektizide, Fungizide; (P)	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Anderung des Pflanzenschutzmitteldesigns		(R)								
Zahl der zugelassenen Pflanzenschutzmittel bzw. Basiswirkstoffe				n						
Pflanzenschutzmittel-Risiko-Indikator	(D)									
Klärschlamm-Ausbringung			kg/ha LNF, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, Hg, PAK							
Durchschnittlicher jährlicher Bodenabtrag auf kultivierten Ackerflächen (Getreideanbauflächen)										t, angegeben als Anteil an tolerierbarer Bodenverlustrate; 2 Erosionsformen, Gesamt,
Energieeinsatz in der Landwirtschaft	J/t landw. Produktes; (D)									
Fördermassnahmen zur Extensivierung		5 Varianten; 5 Maßnahmen- gruppen; (R)								
Landflächen, die Agrar-Umweltprogrammen unterliegen					ha ; ESA, CSS					
Agrar-Umwelt (-verschmutzung) -Kontrollprogramm							n, ha und % der Viehhaltungs- betriebe (Gesamt, mit Prog.); n der Anträge für Mittel zu Abhilfemaß- nahmen; (R)			
Landwirtschaftliche Ausbildung (Ausgaben)	% des BIP; (R)									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Marktanteil von Lebensmitteln aus ökologischem Landbau	einschl. Importprodukte: (D)									
Kennzeichnung gentechn. veränderter bzw. gentechnikfreier Produkte und Verfahren	(R)									
Industrie										
Existenzgründungen	(S)									
Firmenneugründungen abzüglich -schließungen (Nettorate) - nach Regionen und Sektoren untergliedert					n/100000 E, 12 Regionen; % des Gesamtbestandes (im Gründungsjahr), 11 Sektoren					
Flächenproduktivität: Flächeninanspruchnahme von Industrie und Gewerbe pro Arbeitsplatz	(S)									
Unternehmen mit (zertifiziertem) Umweltmanagementsystem	absolut; % aller Unternehmen; Beschäftigtenanteil; Anteil am Ressourcenverbrauch; (S)									
Übernahme von Umweltmanagementsystemen (ISO 14001) und des EU Öko-Management- und Audit-Programms (EMAS)					n der Betriebe; ISO 14001: 2 Sektoren, Gesamt; EMAS: Gesamt		n der Betriebe; ISO 14001: Frankreich; EMAS: 4 Klassen, europ. Länder; (R)			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
EG-Umweltaudit-System				n der Unternehmensstandorte, sektoral						
Umweltengagement von Unternehmen					n der FTSE 100-Unternehmen, 5 verschiedene Aktivitäten					
Unternehmen mit regelmäßiger Umweltberichterstattung	absolut; % aller Unternehmen; (S)									
Umweltberichte der Unternehmen					noch nicht entwickelt					
Anwendung von Verhaltenskodizes in der Wirtschaft (Unternehmerseite)	(S)									
Nutzungsgrad von eisenhaltigen Metallabfällen in der Eisen- und Stahlindustrie							% der Eisenproduktion der Eisen- u. Stahlindustrie; (R)			
Nutzungsgrad von recycelten nichteisenhaltigen Metallabfällen							% des Gesamtbedarfs an NE-haltigen Metallen; Pb, Al, Cu, Zn; (R)			
Emissionen durch die Industrie					M t C-Äq.; M t CO ₂ -Äq. (CO ₂ -Emis. des Endverbrauchs)		SO ₂ , NO _x , aus großen Verbrennungsanlagen; EU-Normziele; (P)			
Regelungen zu maximalen S-Gehalten in Mineralölprodukten		Grenzwert in Gewichts-%, leichtes Heizöl, Diesel; (R)								

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
	Haushalts- einkommen; (S)									
Einkommensverteilung einzelner Haushalte										1000 US\$ (Preise von 1995), 6 Einkommens- gruppen.; % Veränderung 1970-1994
Verbraucherausgaben pro Haushalt					£ (Preis- niveau Stand 1995), 9 Bereiche					
Konsumausgaben privater Haushalte	/E, preisbe- reinigt; (D)									
Energieverbrauch privater Haushalte	% des Endenergie- verbrauchs; (S)				Energiever- brauch/n der Haushalte, Index (1970 =100)					
Emissionen durch Haushalte					M t C-Äq.; M t CO ₂ -Äq. (CO ₂ -Emis. des Endver- brauchers)					
Brennstoffpreis					Index (1970 =100), kon- stante Preise 1995					
Isolierung des Wohnungsbestandes					% der Haushalte, 5 Isolierungs- grade, -typen					
Eigenheimbesitzquote										% aller Wohn- einheiten
Neue Eigenheime, die auf bereits erschlossenem Land errichtet werden					%; (HI)	% aller neu- en Eigen- heime				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Gesamfruchtbarkeitsrate	n/Frau; n/1000 Frauen; (D)									
Säuglingssterblichkeit	Alter < 1; (D)									
Häufigkeit der Lebend- geburten alleinerziehender Frauen										Gesamt, nach ihrer Rasse
Teenager-Schwanger- schaften					n/1000 Frauen der Altersgruppe					
Durchschnittliches Alter der Mütter bei der Geburt des ersten Kindes	(D)									
Änderungsrate bei der Bevölkerung im Schulalter	(D)									
Anteil kinderloser Frauen	(D)									
Anteil der Alleinerziehen- den mit Kindern unter 18 Jahren										% aller Familien
Lebenserwartung zum Zeitpunkt der Geburt und im Alter von 60 Jahren	a, generell, gesund; Männer, Frauen; (S)				a (nur zum Zeitpunkt der Geburt); generell, gesund; Männer, Frauen; (HI)					a (nur zum Zeitpunkt der Geburt); Männer, Frauen, Gesamt
Ungleiche Lebenserwar- tung verschiedener Gesellschaftsschichten					a; Männer, Frauen, 6 Bildungs- grade					
Altersstruktur: Anzahl der < 20-, > 60- und > 80- jährigen	(S)									
Netto-Migrationsrate	‰, (D)									
Bevölkerungsanteil in städtischen Gebieten	% der Ges.- bevölkerung; (S)									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Verstädterungsgrad anhand der Bevölkerungszahl									n, Stadt, ländliche Gebiete: (P)	
Anteil der Bevölkerung, der in absoluter Armut lebt					% der Ges.-bevölkerung; 6 Weltregionen, Gesamt;					
Hoher Armutsanteil der Bevölkerung: ≥ 40 % der Bevölkerung unterhalb der Armutsgrenze										3 Mass-einheiten bzw. Betrachtungsweisen
Arbeit/Freizeit										
Beschäftigungsrate					% der Erwerbsfähigen, Gesamt, Männer, Frauen: (HI)					
Beschäftigung: Erwerbstätige insgesamt und nach Wirtschaftsbereichen (einschliesslich Staat)	Anteil der KMU; (S)									
Anzahl der Frauen pro 100 männlichen Erwerbstätigen	(S)									
Arbeitsproduktivität	BIP/Erwerbstätigen; (S)			Bezugsjahr (1960=100)	BIP/Arbeitnehmer; BIP/Arbeitsstunde; Ländervergleich, Index (GB=100)					% der Veränderung im Vergleich zum Vorjahr
Beschäftigte in Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen	(R)									
Arbeitsplätze im Umweltschutz		mittel-fristig implementierbar; (R)		n, 3 Aufgabebereiche						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Beschäftigungs- und Arbeitslosenquote ethnischer Minderheiten und der Gesamtbevölkerung					% der Erwerbsfähigen					
Arbeitslosenquote	%, Männer, Frauen, Jugend, Gesamt; (S)									zivil Beschäftigte
Erfolgsindikatoren bei der Bekämpfung von Arbeitslosigkeit und sozialer Ausgrenzung					%; Kinder in einkommensschwachen Haushalten; Erwachsene ohne Qualifikationen u. in Arbeitslosen-Haushalten; Ältere in Haushalten mit Heizmittelknappheit; (HI)					
Anteil der Personen im erwerbsfähigen Alter in Arbeitslosen-Haushalten					%					
Anteil der Personen im erwerbsfähigen Alter, die seit über 2 Jahren arbeitslos sind					%					
Anteil der Alleinerziehenden, Langzeitkranken und Behinderten, die ökonomisch aktiv sind					% der jeweil. Gesamtgruppe					
Zahl der geleisteten Arbeitsstunden				Mrd h						
Erwerbstätige mit langen Arbeitszeiten					% der ges. Erwerbstätigen; >45h, >50h, >60h					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Durchschn. Wegstrecke zw. Wohnung und Arbeitsstelle	(D)									
Zeitbudget für Erwerbs- und Versorgungsarbeit von Frauen und Männern	(S)									
Förderung der Vereinbarkeit von Beruf und Familie	(R)									
Niedriglöhne					noch nicht entwickelt					
Verhältnis des Durchschnittslohns von Frauen und Männern	Bruttomonatsverdienst in %; Einzelhandel, Fertigungsindustrie; (S)									
Gini-Index für die Einkommensverteilung	Dimensionslos (0 bis 1); (S)									
Anzahl der Krankheitstage					n; n/Arbeiter;					
Unfallhäufigkeit am Arbeitsplatz	(P)									
Verletzungsrate von Arbeitern					n/100000 Arbeiter					
Tödliche Arbeitsunfälle					n/100000 Arbeiter					
Firmen, die ethische Handelsrichtlinien realisieren (zur Verbesserung der Lebensqualität von Arbeitern in Entwicklungsländern)					noch nicht entwickelt					
Anteil der Sozialhilfeempfänger an der Wohnbevölkerung am Jahresende	(S)									
Anzahl der Obdachlosen	n/1000 E; (S)				n					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Kriminalitätsrate					n der regi- strierten Verbrechen; Diebstahl von oder aus Fahrzeugen, Wohnungs- einbrüche, Gewaltver- brechen; (HI)					Wohnungs- einbrüche + Autodieb- stahl, Diebstahl, Gewaltver- brechen
Straftaten insgesamt	n; bestimmte Bereiche in %: (S)									
Angst vor Verbrechen					% der Befragten, Autodieb- stahl, Ein- brüche, kör- perliche Übergriffe; Männer, Frauen					
Anteil der Personen mit Schwierigkeiten, wichtige Einrichtungen zu erreichen					%, mit u. ohne Auto; Post, Kiosk, Arzt, Super- markt, Kran- kenhaus					
Kein Zugang zu wichtigen Dienstleistungen in ländlichen Gebieten					% der ländl. Gemeinden, 4 Dienstlei- stungen					
Anteil der Behinderten mit Schwierigkeiten, wichtige Waren- und Dienstleistungen zu erreichen					%, 9 versch. Dienstleistun- gen, Gesamt, (mit u. ohne Arbeit)					
Beschäftigung in ausge- wählten privaten Kultur- und Freizeiteinrichtungen										?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Teilnahme an sportlichen Aktivitäten					% der Bev. (Alter ≥ 16), Männer, Frauen					
Teilnahme an Freizeitaktivitäten im Freien										Veränderung 1982-1995 in %
Teilnahme an kulturellen Aktivitäten					noch nicht entwickelt					
Zeit und Geld für wohltätige Zwecke bzw. Organisationen aufbringen										?
Bildung										
Schulbesuchsrate bei Grundschulen (brutto und netto)	%; (D)									
Schulbesuchsrate im Sekundarbereich (brutto und netto)	%; (D)									
Fernbleiben von der Schule und Schulausschlüsse					% der Schüler					
Anteil der Grundschüler, welche die 5. Klasse erreichen	(S)									
Unterschied in der Schulbesuchsquote von Jungen und Mädchen	%; (S)									
Zeitbudget der Lehrpläne und faktisch unterrichtete Umweltbildung in den Klassenstufen 5 bis 8	(R)									
Zeitbudget in den Klassenstufen 5 bis 8 für „Syndrome“	(R)									
Zeitbudget in den Klassenstufen 5 bis 8 für Projektunterricht	(R)									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Anteil der Lehrer an staatl. Schulen im Sekundarbereich mit Magisterabschluß oder höher										%
Anteil der staatl. Schüler im Sekundarbereich, deren Lehrer ein Schulfach unterrichten, welches ihrer Ausbildung entspricht										%
Bildungsniveau-Verhältnisse unterschiedlicher Klassenstufen im Fach Mathematik										4., 8. und 12. Klasse
16-jährige ohne Qualifikationen					% der 16-jährigen; Gesamt, Mädchen, Jungen					
Qualifikationen 19-jähriger					% der 19-jährigen mit Stufe 2 oder höher: (HI)					
Durchschnittliche Ausbildungslänge	n a; (S)									
Bestandene Abschlußprüfungen von Studierenden an Hochschulen	Männer, Frauen; (S)									
Anteil der 25- bis 29-jährigen mit unterschiedlichen Bildungsabschlüssen an der Bevölkerung										
Quote der Erwachsenen, die lesen und schreiben / sowie rechnen können	nach OECD-Methode; (D)				% , 4 Bereiche; % der Erw., die Hilfe benötigen (bei versch. Aufgabenstellungen)					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Teilnehmer an staatlich geförderten Ausbildungs- bzw. Umschulungsmaßnahmen	(R)									
Beteiligung am Lernprozeß (Ausnahme: Vollzeit-Ausbildung)					% der 16-69-jährigen, die seit 3 Jahren nicht mehr gelernt haben					
Unternehmen, denen der nationale Standard „Investors in People“ zuerkannt wurde					n (>50 Beschäftigte); n (10-49 Beschäftigte)					
Betriebsinterne Information und Weiterbildung der Beschäftigten zu Umweltthemen	(R)									
Anzahl der Verbraucherzentralen	(S)									
Verbraucherinformation					noch nicht entwickelt					
Interesse an Umweltfragen						%, 4 Haupt-themenbereiche (Verschmutzung, Wildlife, lokal, global), Unterthemen				
Umweltbewusstsein der Bevölkerung	(S)	als „sehr wichtig“ eingestufte politische Aufgaben u. Ziele (3 Ziele); (R)								
Informiertheit der Bevölkerung über nachhaltige Entwicklung	(S)									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISfD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Öffentliches Verständnis und Bewußtsein e. nachhaltigen Entwicklung: in Bezug auf Hauptfaktoren der globalen Erwärmung					% der Befragten; Emis. durch Verkehr, durch Gas- + Elektrizitätsverbrauch	% der Befragten; Auflistung der gegebenen Antworten				
Bewußtsein einer nachhaltigen Entwicklung in Schulen: Anteil der Schulabgänger, die Unterrichtsthemen wiederbenennen					%, 10 verschiedene Themen, die nachhaltige Entwicklung betreffen					
Individuelle Verhaltensweisen für eine nachhaltige Entwicklung					% der Befragten, 5 versch. Verhaltensweisen					
Umweltfreundliche Handlungsweisen						% der Befragten, Themenbereiche: Recycling, Verkehrsmittelwahl				
Anteil der Bildungsausgaben am Bruttoinlandsprodukt	%; (R)									
Ausgaben für Bildungseinrichtungen je Schüler/Student pro Jahr in Relation zum Pro-Kopf-Einkommen	(R)									
Gesundheit										
Zum Wohnen ungeeignete Unterkünfte					% der existierenden Unterkünfte; (HI)					
Body-Maß-Index	(P)									
Wöchentlicher Obst- und Gemüseverzehr	(P)									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Alkoholkonsum	(P)									
Pestizidrückstände in Nahrungsmitteln					% aller untersuchten Proben mit Grenzwertüberschreitung (MRL)					
Anteil der Raucher an der Gesamtbevölkerung	(P)									
Intensität des Rauchens	n der Zigaretten/Raucher* d; (P)									
Anteil der Personen, die mehr als 2 Std. Sport pro Woche treiben	(P)									
Verbreitung von Krebs, Herz- und Kreislauferkrankungen	(S)									
Sterblichkeitsziffern von Krebs, Kreislauferkrankungen, Unfällen und Selbstmorden					n/100000 E, Index (1970 =100)					
Verbreitung von Allergien	(S)									
Anzahl der großstädtischen Gebiete, welche Luftqualitätsstandards nicht erreichen										?
Menschen, die in großstädtischen Gebieten leben, welche keine Luftqualitätsstandards erzielen										?
Anzahl der Tage mit Ozongrenzwert- Überschreitung				n, > 180 µg/m ³ , > 240 µg/m ³ (1-h-Mittelwert)			n, > 110 µg/m ³ , (8-h-Mittelwert); > 65 µg/m ³ , (24-h-Mittelwert); (S)			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Atemwegserkrankungen					% der Ges.- bev.nach Altersklas- sen und Geschlecht					
Zahl der Aids-Fälle (Er- krankte und Verstorbene)	(S)									
Impfung gegen über- tragbare Krankheiten	(R)									
Belastung mit gefähr- lichen Chemikalien	(S)									
Akute Vergiftungen durch Chemikalien	n/100000 E *a; % der Todesfälle; (S)									
Betroffenheit der Bevölkerung durch Lärm	% der Ges.- bevölkerung, Lärmpegel > 65 dBA tags u. > 55 dBA nachts (Mittelungs- pegel); (S)	% der Stadt- bev., 3 Verkehrs- lärmquellen, normal u. stark belastet; (S)		% der Ges.- bevölkerung, tags, nachts, 7 Lärmberei- che in dBA (Mittelungs- pegel)	% der Ges.- bevölkerung, 3 Lärmpegel (dBA)			% der Ges.- bev., 4 Lärmquel- len: Stras- senverkehr, Bahn, Flug- zeug, Indus- trie/Bau; (S)		
Lärmbeschwerden						n/M E, 4 Lärmarten				
Mittlere Strahlenbelast- ung der Bevölkerung				MSv, natürlich, zi- vilisatorisch, 9 Strahlen- arten, -typen		µSv (jährli- che Gesamt- dosis); An- teil der 5 Strahlen- arten in %				
NHS -Krankenhäuser- Wartelisten					n der Per- sonen in M					
Ausgaben für nationales Gesundheitswesen	% des BIP; Anteil für Prävention, kurative Behandlung, Pflege; (R)									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISfD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Nettoanleihen und Nettoverschuldung der öffentlichen Hand					% des BIP					
Anteil des Haushaltsdefizit am BIP	(D)									
Insolvenzen	(S)									
Anteil der Exporte und Importe am BIP	% des BIP; (D)									
Importe, Exporte und Handelsbilanz					M £					
Export: Anteil am Welt-handel mit Umweltschutzgütern	(S)									
Gebundenes (reproduzierbares) Nettokapitalvermögen										B US\$, (Preise von 1992)
Nettoinvestitionsrate	% des BIP; (D)									
Bruttoinvestitionsrate	% des BIP; (D)									
Gesamt- und Sozialinvestitionen					% des BIP; Gesamt: gebundene Bruttokapitalbildung; (HI)					
Anteil der Sozialinvestitionen am BIP					%, 7 Kategorien					
Reine Ausgaben für Sozialhilfe	/E*a; (R)									
Abschreibungen				Mrd DM						
Ausgaben für den privaten Verbrauch/Konsum	Privater Konsum/E; (S)	Mrd DM, jeweilige Preise bzw. Preise von 1991; % des BIP; (P)								1000 US\$/E (Preise von 1992)
Private Gesamtausgaben für ausgewählte kult. und freizeitleiche Aktivitäten										% des BIP (reales Einkommen)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Direktinvestitionen in Entwicklungsländern und MOE-Staaten	(D)									
Eingezahlter Beitrag zum Global Environment Facility (GEF) und Montreal-Fond	(R)									
Staatliche Entwicklungshilfe (Nettobetrag)	% des BIP; (R)				% des BIP; UN-Ziel, DAC-Durchschnitt; M £ (konstante Preise 1997), 3 Kategorien					
Höhe des durchschn. Zuschußelements der staatl. Entwicklungshilfeausgabe	(R)									
Anteil der staatl. Entwicklungshilfe für Maßnahmen des Umwelt- und Ressourcenschutzes	(R)									
Öffentliche Ausgaben für globalen Umweltschutz					M £ (konstante Preise 1997/98); Montreal Protokoll, Globale Umwelteinrichtungen, Gesamt					
Laufende Ausgaben für den Umweltschutz		% des BIP; M DM (Preise von 1991); (R)		M DM (zu den jeweiligen Preisen)						
Investitionen in den Umweltschutz		% des BIP; M DM (Preise von 1991), 4 Investitionsbereiche; (R)		M DM (zu den jeweiligen Preisen), 4 Investitionsbereiche						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Ausgaben der Privatwirtschaft für Umweltschutz	% des BIP; absolut; (R)									
Ausgaben zur Verringerung der Luftverschmutzung	(R)									
Ausgaben für Abfallmanagement	Siedlungs- abfälle: Be- seitigung u. Verwertung; (R)									
Ausgaben für die Entsorgung gefährlicher Abfälle	Beseitigung, Verwertung; (R)									
Ausgaben für wissenschaftliche Forschung und (techn.) Entwicklung	% des BIP; (R)									% des BIP, Gesamt, ausschl. des Verteidigungssektors
Forschungs- und Entwicklungsausgaben für Biotechnologie	Risiko- und Sicherheitsforschung; (R)									
Anteile der Ökoabgaben an den gesamten Abgaben		mittelfristig implementier- bar; (R)								
Umwelt- und Verbrauchssteuern									% des Ges.- steuerauf- kommens; % des BIP; (R)	
Marktanteil von Produkten	mit Um- weltzeichen, aus recycelt- em Material, des „Fair Trade“; (D)									
Wirtschaftliche Entwicklung und Schadstoffemissionen				BIP, CO ₂ , NO _x , SO ₂ ; Bezugsjahr (1991=100); Entwicklung seit 1991, %						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Material/Ressourcen										
Materialverbrauchsintensität	(S)									t/E; t/M US\$ (BIP); 9 Gruppen von Materialien/Rohstoffen
Globaler Materialverbrauch					kg/E, 8 Weltregionen, Gesamt; Getreide, Zement					
Material- und Energieflußrechnungen				M t, Entnahmen, Verbleib und Abgaben von Material						
Rohstoffproduktivität	BIP/Verbrauch nicht erneuerbarer Rohstoffe; (S)			Bezugsjahr (1960=100)						
Ressourcen-Verbrauch in Großbritannien					noch nicht entwickelt					
Rohstoffentnahme (soweit verwertet) und Import				M t						
Verbrauch erschöpfbarer Rohstoffe	Gesamt, Anteil des Imports; (S)									
Nichtenergetischer Rohstoffverbrauch		M t, biot., abiot.; (P)								
dem Verfall ausgesetzte Bauwerke und historische Gebäude					%, Stufe I und II, Ges., 9 Regionen					
Institutionen										
Anteil der Kommunalbehörden mit „Lokale Agenda 21“-Strategien					% aller Kommunalbehörden, 2 Stufen					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Anzahl der lokalen und regionalen Agenda 21-Initiativen	(S)									
Index der kommunalen Benachteiligung					rel. Benachteiligung der einzelnen Kommunen, 4 Kategorien					
Freiwillige Tätigkeiten innerhalb der Kommune					% der Haushalte, die im letzten Jahr teilnahmen; Gesamt, nach Wohngebieten					
Gebiete mit „kommunalem Geist“					% der Haushalte; Gesamt, nach Wohngebieten					
Zeit und Geld für wohltätige Zwecke bzw. Organisationen										?
Internationale Abkommen										
Ratifizierung	(R)									
Umsetzung ratifizierter internationaler Abkommen	(R)									
Durchführungsbestimmungen /Formale Einhaltung der Übereinkommen	(R)									
Erfüllung substantieller Pflichten	(R)									
Erfüllung von Berichtspflichten	(R)									
Erfüllung finanzieller Pflichten	(R)									
Beteiligung gesellschaftlicher Akteure	(R)									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Einführung multilateraler Umweltabkommen					noch nicht entwickelt					
Durchsetzung gesetzlicher Regulierungen					versch. Bereiche (Lärm, Wasser, Wildlife); noch nicht entwickelt					
Umfang und Umsetzung von Naturschutzprogrammen									ha; realisiert bzw. nicht realisiert, 7 Programme; (R)	
Risiko - Naturgewalten: Risikoanfällige Stadtbezirke und genehmigte Präventionspläne							n; 6 Naturereignisse, Gesamt, Ziel; (P)			
Präventive Information: Fortschritte in der Verfahrensumsetzung innerhalb der risikoanfälligen Stadtbezirke							n, 4 Informationsarten, Ziel; (P)			
Raumplanungs-Kontrollen im Umfeld von Risikoanlagen							n der Anlagen (Typ Seveso u. ähnl.); % der Anlagen, die eines o. mehrere Kontrollverfahren nach sich-ziehen; (P)			
Spezielle Notfallpläne und öffentliche Information							% der Anlagen; (P)			
Management v. Standorten mit Umweltschäden zum Schutz der menschl. Gesundheit u. d. Umwelt										n durchgeführter Maßnahmen; 6 Varianten

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Polit. Ziele u. Aktivitäten zur Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen								(R)		
Erfüllungsgrad der nationalen Reduktionsziele für Treibhausgase	(R)									
Erfüllungsgrad CO ₂ -Reduktionsziele		(R)								
Minderungsziele aus den UN-ECE Schwefel- und Stickoxidprotokollen		(R)								
Anzahl gemeldeter Unfälle, welche Umweltverschmutzungen hervorrufen									n; (P)	
Energieeffizienz in nicht-dezentralisierten Regierungsabteilungen					% der Reduktion relativ zu 1990/91, Ziel					
In Forschung und Entwicklung tätige Wissenschaftler und Ingenieure pro Million Einw.	(R)									
Frauen im öffentlichen Dienst und in Schlüsselpositionen					% aller Erwerbstätigen, 4 Berufszweige					
Organisationsgrad der Bevölkerung in NROs	(S)									
Nachhaltige Entwicklung: Personal und Mittel für:										
Umweltforschung	(R)									
sozial-ökologische Forschung	(R)									
Friedens- und Konfliktforschung	(R)									
Zusammenarbeit mit Entwicklungs- und Schwellenländern	(R)									

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
Strukturmaßnahmen der Forschungseinrichtungen	(R)									
Anteil der Technischen Zusammenarbeit an der staatlichen Entwicklungszusammenarbeit	(R)									
Zugang zu Informationen: Anzahl der Internetseiten zum Thema Umwelt / Nachhaltigkeit	diff. für Staat, Wissenschaft, NROs; (S)									
Förderung von umweltbewußtem Unternehmertum durch Verbände/ Kammern, etc.	(R)									
Förderung der Innenstadtentwicklung	(R)									
Förderung des ökologischen Bauens	(R)									
Förderung des Bauens im Gebäudebestand	(R)									
Förderung von KMU	(R)									
Förderung von Existenzgründungen	(R)									
Förderung des Umwelttechnologietransfer	(R)									
Förderung von Verbraucherzentralen	(R)									
Flächennutzung										
Gesamtflächennutzung	Veränderung einzelner Landnutzungsformen in %; (S)	(P)		% der Ges.-fläche, 5 Nutzungskategorien						
Versiegelte Fläche		Versiegelungsgrad in % der ges. Landesfl.; ha; % der Siedlungs- u.	Versiegelungsgrad in %, Biotoptypen des besiedelten u. technisch-							

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISfD 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
		Verkehrsfl.; (P)	en Bereichs							
Anteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche		1000 ha; Veränderung 1985-1988 u. 1989- 1993 in ha/d; 3 Flächen- typen; (P)		km ²						
Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche	ha/d; davon: Neuersiege- lung in ha/d; (S)									
Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Einwohnerzahl	(S)									
Umwandlung von Getreideanbauflächen zu anderen Landnutzungsformen										Acres; % Veränderung 1982-1992, 5 Landnutz- ungsformen
Quote der Brachflächen- nutzung	für Sied- lungs- und Verkehrs- zwecke; (R)									
Flächenproduktivität	BIP/Sied- lungs- und Verkehrs- fläche; (S)			Bezugsjahr (1960=100)						
Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZV) > 100 km²	Zerschnei- dungseffekte : Abnahme der UVZ; (D)	km ² ; n; Veränderung 1977-1987 in %; (P)								
Entsiegelte Fläche	ha/d; (S)									
Schutzgebiete	% der Ges.- fläche; (R)	% der Ges.- fläche; NSG, NP, Gesamt; (R)		n; ha; % der ges. Landes- fläche; NSG, LSG;				% der Ges.- fläche; (R)	% der ges. Landesflä- che; NSG, NP, Sumpf-	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	BMU-D 00	FhISID 97	StBA-D 98a	UBA-D 98	DETR-UK 99a	DETR-UK 99b	IFEN-FR 00	GRID-N 98	MoE-FIN 96	SDIG-US 98
				NP, BR: ha					gebiete, Sonstige; (R)	
Vernetzungsgrad: Durchschnittliche Größe der geschützten Gebiete	(R)									
Naturreservate							n; ha; (S)			
Ausgaben für den Erwerb von Schutzgebieten									M US\$ (Preise von 1995), incl. Ausgleichszahlungen; (R)	
Bestand an aufgelassenem Land und verfallenen Gebäuden					ha					
Tourismus										
Nachhaltiger Tourismus					noch nicht entwickelt					
Häufigkeit und Entfernung privater Tourismusreisen	/E*a, nach Verkehrsmitteln: (D)									
Freizeitreisen und -ausflüge					n/E*a, 5 Beförderungsarten: Auto, Bus + Bahn, Fahrrad, zu Fuß, Andere; n der Autoreisen/E*a nach Zweck					
Überseereisen					n in M, Reisen von und nach GB, zu Luft/ zu Wasser					
Anzahl der neuen Ferienwohnsitze									n; (P)	

Definitionen

Brennstoffmangel	Haushalte, die mehr als 10 % ihres Einkommens für Heizungskosten ausgeben müssen
Absolute Armut	Menschen, die als Gegenwert weniger als 1 \$ pro Tag zum Leben besitzen (Def. der Weltbank)
Nichtenergetischer Rohstoffverbrauch, biotisch/abiotisch:	Bilanzierung: Entnahme + Einfuhr – Ausfuhr = Inlandsverfügbarkeit (Angaben in Mio t). Abiotische Rohstoffe ohne Energieträger , d.h. ohne Erze, Mineralien, Steine, Erden und deren Erzeugnisse der chem. Industrie, Maschinen, Geräte und sonstige Waren.
Produktivität	Verhältnis von gesamtwirtschaftlicher Leistung zu den verschiedenen Einsatzgrößen (Arbeit, Kapital, Fläche)
Noise black spot	„Schwarze Lärmflecken“: Gebiet mit einem tageszeitlichen Lärmpegel über 70 dB(A) (nachts > 65 dB(A)) im Freien entlang einer Strasse oder Bahnlinie
Syndrome	Themenkomplexe globaler nicht-nachhaltiger Entwicklung; <i>Syndromansatz</i> (Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltfragen): bietet Basis für eine nachhaltigkeitsorientierte Bildung, da er „Syndrome“ wie Krankheitsbilder im Sinne von Nicht-Nachhaltigkeit betrachtet und die Wechselwirkungen zwischen technischen, ökonomischen, sozialen, kulturellen und ökologischen Faktoren aufzeigen will, z.B. für das Sahel-Syndrom
Armutsgrenze	Einkommensstufe, bei dem die geschätzten Lebenshaltungskosten (Niedrigkosten –Lebensmittel-Plan) für eine 3- oder mehrköpfige Familie 33 % des Gesamteinkommens verbrauchen (SDIG-US 98)

7.5.3 Generelle Indikatoren - Regionale Berichte: Deutschland

Die sozio-ökonomischen Indikatoren der 11 ausgewählten regionalen Studien aus Deutschland sind im folgenden umfassend dargestellt und geben den aktuellen Stand der Studien wieder.

Im Rahmen der Studie HB-BR 1999 wurden ausschließlich für die Themenfelder Landwirtschaft, Energie und Wasser Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung erstellt. Die Indikatoren der Themenfelder Landwirtschaft und Energie sind nachstehend in diesem Kapitel aufgeführt. Die Indikatoren zum Thema Wasser sind innerhalb des Kapitels Wasser – Regionale Studien aufgelistet.

Innerhalb der Studien TAAk-BW 2000b und LfU-BW 2000 erfolgte eine Zuordnung der Indikatoren zum PSR-Schema. Ausnahme bilden hierbei die ebenfalls unten aufgeführten Indikatoren zum Thema Humanressourcen (Bildung und Wissen) sowie die Indikatoren für den Bereich „Rahmenbedingungen einer nachhaltigen Entwicklung“, da für diese Indikatoren keine Einteilung nach dem PSR-Schema verfolgt wurde.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Indikatoren-Zuordnung	PSR	uns. Zuordn	uns. Zuordn	PSR (BZR)	uns. Zuordn	uns. Zuordn	uns. Zuordn	DSR (AZM)	uns. Zuordn	uns. Zuordn	DPSIR
Energie											
Energieverbrauch					TJ			(D)			
Primärenergieverbrauch	M t SKE, 6 Energie- träger: Mineralöl, Kohle, Gas, Kernener- gie, Was- serkraft, Sonstige; (P)	M t SKE, 6 Energie- träger: Mineralöl, Kohle, Gas, Kernener- gie, Was- serkraft, Sonstige; (P)		1000 t SKE; (P)						SKE/E	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Endenergieverbrauch (Energieeffizienz)			kg SKE/E	% des Pri- märenergie verbrauchs, (P)						% des Pri- märenergie verbrauchs	
Verbrauch fossiler Energieträger								(D)			
Elektroenergieverbrauch							?				
Anteil der regenerativen Energiequellen					?						
Anteil der erneuerbaren Energieträger am Endenergieverbrauch										%; Zunah- me um 5 % bis 2005	%, 1997- 2010; (R)
Anteil der regenerativen Erzeugungsraten							MW, Wind, Photovol- taik; m ² -Fläche, solartherm. Anlagen				
Stromerzeugung aus regenerativen Energieträgern			% des Ges. stromver- brauchs, (Solar, Wind, Wasser)			% der Ges.strom- versorgung		% der Ges.strom- erzeugung; (R)			
Ausnutzungsgrad der Förderprogramme für regenerative Energien							?				
Fördermittel für erneuer- bare Energien u. Techno- logien								bessere Energienut- zung, Ver- besserung von Wir- kungsgra- den b.d. therm. Nutzung			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
								fossiler. Brennst.; (R)			
Energiepass					Starten mit öffentl. Gebäuden						
Energiepreis										€ Benzin, Diesel, Öl, Gas, Strom	
Energieeffizienz- steigerung								(R)			
Gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität	1000 DM/t SKE (reales BIP/Primär energiever- brauch); (R)	1000 DM/t SKE (reales BIP/Primär energiever- brauch); (R)									
Beheizungsart					versch. Arten						
Heizwärmeverbrauch und -standards							?				
Anzahl neu installierter BHKW bzw. auf BHKW umgerüsteter Heiz- zentralen							n				
Anzahl auf Brennwert- technik umgestellter Heizanlagen							n				
Anzahl der ans Fernwär- menetz angeschlossenen Wohneinheiten							n				
Energetische Qualität der Bausubstanz					3 Bau- klassen						
Emissionen durch Energienutzung					CO ₂						

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Transport/Verkehr											
Anzahl der PKW			n/1000 E								
Bestandszunahme bei Kfz										%, absolut	
Anteil der Kfz-Neuzulassungen										% des Kfz-Bestands	
Verteilung d. Fahrten auf einzelne Verkehrsträger						?					
Personenbeförderung			Pkm/E					Pkm, Straße, Flugzeug, Schiene; (D)			
Verhältnis der Verkehrsleistung (öffentlicher ÖV/individual IV)										ÖV/IV pro Pkm bei ÖV = 1	
Preisverhältnis (ÖV/IV)										ÖV/IV pro Pkm bei IV = 1	
Frachtbeförderung/Warentransport								tkm, Straße, Flugzeug, Schiene; (D)			
Dichte des Straßennetzes										km/km ² Landesfläche	
Netzdichte ÖPNV									km/km ²		
Anteil des ÖPNV/Fahrrad					bezogen auf Wege bis 5 km Weglänge						
Personenbeförderung durch den ÖPNV			% der ges. Pkm						Pkm/E		
Nutzung des ÖPNV					?						
Fahrleistung der PKW und LKW									1000 Fkm/km ²		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Güterverkehrsleistung über Seehäfen								(D)			
Länge der Fahrradwege					bezogen auf Strassenlänge						
Emissionen durch den Verkehr bzw. Straßenverkehr					CO ₂			NO _x ; (D)	kg NO _x /100000 E*a	% der Meßstellen > GW, Benzol: ≤ 2,5 µg/m ³ , Dieselruß: < 1,5 µg/m ³	
Verbreitung von Katalysatoren der jeweils höchsten Abgasnorm bei PKW								(R)			
Spezifischer Energieverbrauch im motorisierten Individualverkehr	kJ/Pkm; (R)										
Einhaltung des Lärmkontingents							Ist-/Soll-Vergleich				
Zahl nächtlicher Flugbewegungen							n				
Landwirtschaft											
Landwirtschaftliche Nutzfläche								% der Ges.-fläche; (D)			
Anteil der ökologisch bewirtschafteten Flächen					% der Ges.-fläche		% der LNF; % der Landwirtschaftsfl. + Prod.einrichtungen	(R)		% der LNF	
Anteil v. extensiver u. ökol. Landwirtschaft						?					
Anteil des extensiv genutzten Grünlandes										% der LNF	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Anteil des Ackerlandes im Teilprogramm „Umwelt-gerechter Landbau (UL)“										%	
Flächenanteile verschiedener Schlaggrößenklassen										ha, 4 Größenklassen	
Anteil der von Erosion betroffenen Anbauflächen										% der Ges.-anbaufläche	
Landschaftselemente auf landwirtschaftlicher Nutzfläche										% der LNF	
Anzahl/Anteil der angebauten Früchte					n; % an der Fruchtfolge						
Fruchtarten und -folgen										Index	
Dichte des Viehbestandes					GV/ha Landfläche			GV/ha, in Intensivtierhaltungsgebieten; (D)		GV/100 ha LNF	
Anzahl der Biokühe					n						
Anzahl der Feldhasen					n						
Anzahl der Störche					n						
Reduktion der Massentierhaltung								(R)			
Anteil der zugekauften bzw. importierten Futtermittel in der Tierhaltung					?						
Zunahme der Nährstoffe im Boden					?						
Düngemittelverbrauch				kg/ha LNF; N; (P)				t/km² LNF; N, P (Handelsdünger + Gülle); (D)		kg/ha	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Reduktion des Düngemittelverbrauchs								(R)			
Aggregierte Schwermetalleinträge durch mineralischen Dünger und Sekundärrohstoffdünger								(D)			
Pestizideinträge in Böden								(S)			
Pflanzenschutzmittel					Einsatzmenge/ha LNF					kg/ha	
Erträge aus Aquakultur								(D)			
Ökologisch erzeugte Lebensmittel					t/a						
Umsatz von Bioprodukten in der Region							?				
Anz. regionaler u. ökolog. Produkte in Versorgungseinrichtungen					n, in Bremen						
Anteil ökolog./ regionaler Produkte in nicht-privaten Haushalten						?					
Fair gehandelte Produkte						?					
Anzahl regionaler u. ökologisch erzeugter Milchliter in der Verwaltung					n, in Bremen						
Anz. region. Apfelsorten					n						
Anzahl der Einkaufsquellen für regionale u. ökologische Produkte					n, in fußläufiger Entfernung						
Anteil gentechnisch veränderter Lebensmittel								(D)			
Zahl der landwirtschaftl. Betriebe							n				
Zahl der Ökobetriebe							n				
Auswirkungen ökolog. Bewirtschaftung auf die natürlichen Ressourcen							Normen/ Vorgaben, Ökobilanz.				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Verträge aus Gründen des Naturschutzes											n; (D); (HI)
Vertragsnaturschutz-flächen											ha, Acker, Grünland; (D)
Arbeitsplätze in der Landwirtschaft					n						
Industrie											
Gründungsintensität - Industrie und Dienstleistungen									je 10000 Erwerbs-fähige		
Anteil der Unternehmensgründungen, die die ersten 3 Jahre überstehen						?					
Flächenintensität – Industrie und Gewerbe pro Bruttowertschöpfung									m ² /100000 DM		
Zahl der Unternehmen mit Umweltmanagementsystemen nach EG-Öko-Audit-Verordnung u./od. ISO 14000 bzw. 14001			n			n					
Anzahl der nach EG-Umweltaudit bzw. Öko-audit-VO zertifizierten Betriebe										n	n, Unternehmen u. Kommunen ; (R)
Anteil der an Umweltprojekten beteiligten Betriebe											% aller Betriebe; (R)
Anteil der an Umweltprojekten beteiligten Branchen											% aller Branchen; (R)
Anzahl der Betriebe mit Umweltschutzinvestitionen im prod. Gewerbe										n	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Anteil der Ein-Personen-Haushalte			% der Ges.-haushalte								
Spezifischer Energieverbrauch der Haushalte zur Raumheizung	MJ/m ² ; (R)										
Emissionen durch die Haushalte					CO ₂ ; Haushalte + Kleinverb.						
Bevölkerung											
Bevölkerungsdynamik	Geburten-, Wanderungssaldo, Bev.zahl (M E)										
Bevölkerungsdichte								(D)			
Bevölkerungswachstum								(D)			
Geburtenrate (Fruchtbarkeitsziffer)	n der lebendgeborenen Kinder/Frau										
Kindersterberate	n/1000 Lebendgeborene Alter < 1		%; Alter < 1								
Lebenserwartung im Alter von 60 Jahren	a, Frauen, Männer										
Summe der Ein- und Auspendler			? /n der Wohnbevölkerung								
Zahl der ausländischen Einwohner (aus Übersee)			n/1000 E								
Zahl der Selbstmorde									n/1000 E		
Arbeit/Freizeit											
Zahl der Arbeitslosen	% der Erwerbspers.					Land Bremen					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Zahl der Langzeit- arbeitslosen			% der Er- werbstätigen								
Zahl der Jugendarbeits- losen (15- bis <25-jährige)									n/1000 E dieser Altersgrup- pe		
Leistungen der Jugend- hilfe (15- bis <25-jährige)									DM/1000 E der Alters - gruppe, in Einrichtung -en und außerhalb		
Beschäftigungsangebot: Arbeitsplätze pro Einw.			n/E								
Anzahl der Ausbildungs- plätze									n je Bewerber		
Arbeitsplätze im Umweltschutz								(R)			
Beschäftigte in global Sourcing-Branchen			% der Ges.- beschäftig- ten								
Anteil der sozialversi- cherungspflichtigen Personen an den Dienstleistungs- und technischen Berufen									%, FH-, HS-, Uni- Abschluß		
Durchschn. Beschäftig- tenzahl der Unternehmen			?								
Nichterwerbspersonen- quote	n der Nicht- erwerbssper s./100 Er- werbspers.										
Summe der Ein- und Auspendler			? /n der Er- werbstätige n						? /1000 so- zialversi- cherungs-		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
									pflichtig Beschäftig- ten		
Frauen-Männer- Verdienstrelation (Arbeitnehmer)	%, Brutto- monatsver- dienste von Vollzeit- kräften										
Einkommensunterschiede zw. Frauen und Männern						?					
Gini-Koeffizient der Einkommensverteilung	dimen- sionslos (0 bis 1)										
Sozialhilfeempfänger											
Insgesamt	n/1000 E		n/1000 E								
Jugendliche (15- bis < 25-jährige)									n/1000 E dieser Al- tersgruppe		
Kinder (Alter < 15 Jahre)									n/1000 E dieser Al- tersgruppe		
Anzahl der Obdachlosen									n/1000 E		
Zahl der Einwohner mit „hohem Status“			n/1000 E								
Gewaltkriminalitätsrate									n/1000 E, erfaßte u. abgeschl. Fälle		
Bekanntgewordene Straftaten			n/1000 E*a								
Länge Radwanderwegenetz							Ist-/Soll- Vergleich				
Radwege in Grünflächen							Ist-/Soll- Vergleich				
Anzahl der Trendsport- einrichtungen							Ist-/Soll- Vergleich				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Ausgaben für Bildungseinrichtungen									DM/E		
Wissenschaftsausgaben	% des BIP										
Welthandelsanteile an forschungsintensiven Gütern	%, Spitzen- u. höherw. Technologien										
Gesundheit											
Durch Umweltbelastung bedingte Krankheiten und Todesfälle								(D)			
Die drei häufigsten Todesursachen (bedingt durch Krankheit)	n der Gestorbenen/1000 Lebende										
Mortalität der Atemwegserkrankungen			n der Gestorbenen/ 100000 E							n der Gestorbenen/ 100000 E	
Allergiker										% der Ges.-bevölkerung	
Anzahl der Kinder mit Allergien						?					
Luftgüteindex aus NO_x, SO₂ und Staub (PM10)								(S)			
Überschreitungshäufigkeit des bodennahen Ozongrenzwertes	n Stunden mit O ₃ -Konz. > 120 µg/m ³ ; (S)	n Stunden mit O ₃ -Konz. > 120 µg/m ³ ; (S)					n Tage mit O ₃ -Konz. > 110 µg/m ³ , Ist-/Soll-Vergleich	(S)			
Immissionsmessungen von krebserregenden Luftschadstoffen							Ist-/Soll-Vergleich, 7 Stoffe				
Minderungsgrad der Emissionen krebserregender Luftschadstoffe							?				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Abweichungen d. Raumluftkonz. eines chem. Stoffes zum Richtwert							versch. Stoffe				
Flächenanteil mit Grenzwertüberschreitung gem. EU-RL								(S)			
Elektromog-Zunahme								(S)			
Anteil der Badegewässer, der die Richt- bzw. Grenzwerte erfüllt							?				
Daten der Badegewässerüberwachung							Ist-/Soll-Vergleich				
Betroffenheit der Bevölkerung durch Lärm	% stark belästigter Personen der Bev., 4 Lärmquellen; (S)	% stark belästigter Personen der Bev., 4 Lärmquellen; (S)					n der Betroffenen je Untersuchungsgebiet			% der Bev., die Lärm \geq 65 dBA ausgesetzt ist	
Belastung durch Verkehrslärm								(D)			
Belastung von Lebensmitteln								(D)			
Belastung von Muttermilch								(D)			
Toxische Belastung von Lebewesen								(D)			
Krankenstand im Jahresdurchschnitt										%, Orts-, Betriebs- u. Innungs-KK	
Zahl der verunglückten Personen			n/100000 E								
Monetäre Wirtschaft											
Bruttoinlandsprodukt	DM/E							einschl. Industrie u. Agrarw.; (D)			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Bruttowertschöpfung zu Marktpreisen (bereinigt)			DM/E								
Konsum								(D)			
Preisindex für die Lebenshaltung aller privaten Haushalte			Bezugsjahr (1991=100)								
Preisindex der Mieten			Bezugsjahr (1991=100)								
Ausgaben des Vermögens- und Verwaltungshaushalts			DM/E								
Ausgaben für kommunale Partnerschaften			privat od. öffentlich								
Laufende Ausgaben für Umweltschutz								(R)			
Investitionen in Umweltschutz								(R)		€(brutto), Prod. Gewerbe	
Anteil der Ökoabgaben an Gesamtabgaben								mittel- fristig; (R)			
Naturschutzetat des Landes								% des Ges.- haushalt- volumens; (R)			
Etat des Landesamtes für Entwicklungszusammenarbeit						?					
Nettoinvestitionsquote	% des BIP										
Direktinvestitionen (DI)	M DM, ausländi- sche DI in Ba.-Wü., ba.-wü. DI im Ausland										

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Bruttoausrüstungs- investitionen									DM/E, Un- ternehmen und Staat		
Bruttobauinvestitionen									DM/E, Un- ternehmen und Staat		
Kommunale Sachinvestitionen									% der Ausgaben des Ges.- haushalts (bereinigt)		
Ausgaben für Zuweisun- gen und Zuschüsse für Investitionen									% der Ausgaben des Ges.- haushalts (bereinigt)		
Nettokreditfinanzierungs- quote									%		
Öffentliche Schulden	% des BIP										
Schuldendienstbelastung									% der bereinigten Einnahmen des Ver- waltungs- haushalts		
Kommunale Schulden pro Einwohner			DM/E						DM/E		
Umweltschäden durch Unfälle								Austritt von Chemi- kalien; Ölunfälle, etc.; (D)			
Material/Ressourcen											
Gewinnung mineralischer Rohstoffe	M t/a, Kies, Sand, Natur- steine; (P)										

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Nichtenergetischer Rohstoffverbrauch								biotisch, abiotisch; (D)			
Institutionen											
Wahlbeteiligung bei Kommunalwahlen			?								
Anzahl der nach EG-Umweltaudit bzw. Öko-audit-VO zertifizierten Betriebe										n	n, Unternehmen u. Kommunen; (R)
Anteil der an integrierter Regionalentwicklung teilnehmenden Gemeinden											%; (D)
Anteil der Gemeinden mit Landschaftsplan											%, 1999-2005; (D); (HI)
Aufgabensteuerung über Zielvereinbarungen und Maßnahmencontrolling											% der Aufgaben des MUNF bzw. LANU; (R)
„Neue“ Aufgabendurchführung Forstverwaltung											% der Aufgaben; (R)
Einsatz Agenda 21-gemäßer Kooperationsformen in der Verwaltung											n (Dienststellen); dimensionslose Zahl; (D)
Anzahl freiwilliger Vereinbarungen											n, sektoral; (D)
Anzahl der Mediationen											n; (R)
Anzahl der Verwaltungsgerichtverfahren											n, (R)
Umsetzungsgrad der integrierten Personalentwicklung											(R)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Anteil des Küstengebiets, für das ICZM praktiziert wird								(R)			
Füllungsgrad der Fachinformationssysteme											%, Landschaftsplanung, Boden- u. Gewässerschutz, 1999-2005; (D)
Digitale Datenverfügbarkeit im NUIS											3 Klassen, 1999-2005; (D)
VS-/FFH-Schutzgebiete											
Novellierte Naturschutzgebiets-VO und Neuausweisungen							n, Ist-/Soll-Vergleich				
Managementpläne							n, Ist-/Soll-Vergleich				
Zahl der Vereine/Selbsthilfegruppen			n/1000 E						n/1000 E, nur Vereine		
Zahl der Ehescheidungen									n/1000 E		
Flächennutzung											
Gesamtflächennutzung	% der Landesfläche, 3 Landnutzungsformen : Wald, Landwirtschaft, Siedlungs- + Verkehrsfl. ; (S)	% der Landesfläche, 3 Landnutzungsformen : Wald, Landwirtschaft, Siedlungs- + Verkehrsfl. ; (S)						(D)			
Siedlungsentwicklung und Stadtstruktur						?					

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
Versiegelte Flächen							Versiege- lungsgrad in %	Versiege- lungsgrad in %; (S)		Versiege- lungsgrad in % der ges. Lan- desfläche	
Anteil der Siedlungs- und Verkehrfläche an der Gesamtfläche			%					Verände- rung in %; (D)	%		
Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche							nur Sied- lungsfläche			%	ha/d; (P), (HI)
Siedlungs- und Verkehrs- fläche pro Bruttowert- schöpfung									m ² /100000 DM		
Siedlungsdichte									E/km ² Siedlungs- u. Verkehrsfl.		
Flächenverbrauch				% Freifläche an der Ges.- fläche; (P)							
Unzerschnittene verkehrsarme Räume (UZV) > 100 km ²								Abnahme der UZV; (D)		n	
Anteil ökologischer Vorrangflächen											% der Landes- fläche, 5 Kategorien, 1999-2010; (R); (HI)
Anteil der Naturschutz - gebiete	% der Landes- fläche; (R)	% der Landes- fläche; (R)		% der Ges.- fläche; (P)					% der Ges.- fläche	% der Ges.- landesflä- che, einschl. Flächenna- turdenkma-	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	TAAk-BW 00b	LfU-BW 00	FEST-reg 97b	BSLU-BY 98	HB-BR 99	HB-BR 00	UH-HH 99	NLÖ-Ni 00	WSI-NRW 00	LfUG-Sa 00	MUNF-SH 00
										le, NP und BR, Zone 1 und 2	
Anteil der für den Naturschutz wertvollen Flächen								(S)			
Anteil der verordneten NP + NSG an der Gesamtfläche des Landes								(S)			
Vertragsnaturschutz und Erschwernisausgleich: Flächen mit Extensivie- rungsmaßnahmen								(R)			
Anteil der künftig geschützten Gebiete							% , Ist- /Soll- Vergleich				
Anteil der VS -/FHH- Schutzgebiete							% der Landesflä- che, Ist- /Soll- Vergleich				

Definitionen

UVZ	Unzerschnittene, verkehrsarme Räume: Gebiete mit mindestens 100 km ² Fläche, in denen keine Straßen mit einer Verkehrsbelegung über 1000 Kfz/ 24 h liegen, wobei diese nicht von ein- und mehrgleisigen Bahnstrecken zerschnitten werden sowie kein Gewässer enthalten, das mehr als die Hälfte dieser Flächen einnimmt
GV/ha	eine Grossvieheinheit/Hektar entspricht einem Tierbesatz von 500 kg Lebendgewicht pro Hektar (LfUG-SA 00)
Ackerschläge	Zusammenlegung landwirtschaftlich genutzter Flächen zum zeit- und kostensparenden Einsatz großer Maschinen in der Landwirtschaft. Ergebnis: „ausgeräumte Agrarlandschaften“. Landschaftsgliedernde Elemente fehlen, Gefährdung durch Bodenerosion erhöht (LfUG-SA 00).
Endenergieverbrauch	nach den Umwandlungsprozessen beim Verbraucher ankommende und genutzte Energie
Primärenergieverbrauch	Verbrauch der eingesetzten Ressourcen und Rohstoffe (eingesetzte Primärenergie)
Gini-Koeffizient	Quantitatives Maß für die relative Verteilung von finanziellen Ressourcen (Vermögen bzw. Haushaltsnettoeinkommen). Er kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen; ein größerer Zahlenwert deutet auf einen höheren Grad der Ungleichheit hin (TAAk-BW 00b).
Erwerbspersonen	sämtliche zivile Erwerbstätige und Erwerbslose

8 Abkürzungsverzeichnis

€	ECU (Europäische Währung)
\$	Dollar
%	Prozent
?	Indikator in Literatur vorhanden, jedoch ohne Angabe einer Einheit
<	kleiner als
>	größer/höher als
?	Summe
£	Pfund
μ	Mikro-
‰	Promille
a	Jahr(e)
Abf.	Abfall/Abfälle
Abw.	Abwasser
AGÖL	Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau
AM	Abfallmanagement
Anl.	Anlage
anorg.	anorganisch
Anz.	Anzahl
AOX	adsorbierbare organische Halogene
Äq	Äquivalent
aquat.	aquatisch
As	Arsen
As-EEQ	Arsen-Ökotoxikologie-Äquivalente
AT	Abfalltypen (Bauschutt, Sperrmüll, Kehrrecht etc.)
ausgew.	ausgewählt
AZM	Antrieb, Zustand, Maßnahme
B	Billion
Badegeb.	Badegebiete
balt.	baltisch
Bev.	Bevölkerung
BHKW	Blockheizkraftwerk
biolog.	biologisch
BIP	Bruttoinlandsprodukt
Bq	Becquerel
BR	Biosphärenreservat
brem.	bremisch
Brennst.	Brennstoff

BSB _{5/7}	biologischer Sauerstoffbedarf in 5 bzw. 7 Tagen
BSP	Bruttosozialprodukt
bspw.	beispielsweise
BTU	British Thermal Unit
BV	Biosphärenreservat
BW	Baden-Württemberg
BZR	Belastung, Zustand, Reaktion
CCl ₄	Tetrachlormethan, Kohlenstofftetrachlorid
Cd	Cadmium
CFC-11	Trichlorofluoromethan
CFC-12	Dichlorodifluoromethan
CH ₄	Methan
chem.	chemisch
CH ₃ CCl ₃	1,1,1-Trichlorethan, Methylchloroform
CHKW	teilhydrierte Chlorokohlenwasserstoffe
Chl.a	Chlorophyll a
CKW	Chlorkohlenwasserstoffe
CO	Kohlenmonoxid
CO ₂	Kohlendioxid
CO ₂ -Äq	CO ₂ -Äquivalente
Cr	Chrom
CSB	chemischer Sauerstoffbedarf
CSS	Countryside Stewartship Council (Agrarumweltprogramm Großbritanniens)
Cu	Kupfer
d	Tag(e)
DAC	Development Assistance Committee
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
DM	Deutsche Mark
DOC	Dissolved Organic Carbon
DPR	Driving force, Pressure, Response
DPSIR	Driving force Pressure State Impact Response
durchschnittl.	durchschnittlich
E	Einwohner („pro Kopf“)
ECE	Economic Commission of Europe
einschließl.	einschließlich
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme (Öko-Management und Audit Programm)
Emiss.	Emission(en)
EQS	Environment Quality Standards for selected List 1 substances
erneuerb.	erneuerbar

ESA	Environmentally Sensitive Area (Agrarumweltprogramm Großbritanniens)
EU	Europäische Union
FCBKW	Fluorchlorbromkohlenwasserstoffe
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FFH	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie von 1992 (EU-Richtlinie)
FG	Fließgewässer
FHKW	teilhydrierte Fluorkohlenwasserstoffe
Fkm	Fahrzeugkilometer
FKW	Fluorkohlenwasserstoffe
Fl	Fluß
Fr.	Frankreich
FTSE 100	<i>Financial Times Stock Exchange</i> ; top 100 companies share price index
g	Gramm
gal	gallon(s)
GB	Großbritannien
Geb.	Gebiete
Gew.	Gewässer
gewerbl.	gewerblich
GFCF	Gross Fixed Capital Formation (gebundene (Brutto-)Kapitalbildung)
Gg	Gigagramm
GJ	Gigajoule
glob.	global
GMO	Gentechnisch modifizierter Organismus
gr.	groß
GV	Großvieheinheit
GVO	gentechnisch veränderte Organismen
GW	Grundwasser
GWh	Gigawattstunde
GWP	Global Warming Potential
ha	Hektar
HB	Herkunftsbereiche (z.B.: Industrie, Landwirtschaft, Haushalte etc.)
HCB	Hexachlorbenzol
HFCKW	Teilhalogenierte Kohlenwasserstoffe
HFKW	Teilfluorierte Kohlenwasserstoffe
Hg	Quecksilber
HGV	Heavy Goods Vehicle
HI	Headline-Indikator
HLW	High level waste (radioactive waste)
hydrolog.	hydrologisch

i.d.R.	in der Regel
IISD	International Institute for Sustainable Development
ILW	Intermediate level radioactive wastes
Indikat.	Indikatoren
industr.	industriell
IPCC	International Panel on Climate Change
ISEW	Index of Sustainable Economic Welfare
IV	Individualverkehr
J	Joule
J.v. heute	Jahre vor heute
jährl.	jährlich
Kfz	Kraftfahrzeug
kg	Kilogramm
KG	Küstengewässer
kgoe	Kilogramm Öläquivalente
KK	Krankenkassen
Kl.	Klassen
Klärschl.	Klärschlamm
km	Kilometer
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
kommun.	kommunal
Konz.	Konzentration
kWh	Kilowattstunde
l	Liter
LCA	Life Cycle Analysis
LILW-LL	Low and intermediate level radioactive waste, long-lived
LILW-SL	Low and intermediate level radioactive waste, short-lived
limn.	limnisch
LKW	Lastkraftwagen
LNF	Landwirtschaftliche Nutzfläche
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LW	Landwirtschaft
m	mile(s)
M	Million
max.	maximal
Max.	Maximum
MIV	Motorisierter Individualverkehr (einschließlich Taxi- und Mietwagenverkehr)
MJ	Mega-Joule
morphol.	morphologisch
Mrd	Milliarden

MRL	Maximum Residue Levels for pesticides (Maximale Rückstands-Schwellenwerte für Pestizide)
MSv	Milli-Sievert (1 Sv 1 J/kg)
Mt	Megatonne
MVA	Müllverbrennungsanlage
MW	Meerwasser
n	Anzahl
N	Stickstoff
N ₂ O	Distickstoffmonoxid
nat.	national
NAV	Nettoanlagevermögen
NE-haltig	Nicht-eisenhaltig
NGO	Non-government organisation (Nichtregierungsorganisation)
Ni	Nickel
NMVOCs	nicht methanhaltige-flüchtige organische Verbindungen
NO _x	Stickoxide
NP	Nationalpark
NRO	Nichtregierungsorganisation
NSG	Naturschutzgebiet
NUIS	Fachinformationssystem des Bundeslandes Schleswig-Holstein
od.	oder
ODA	Official Development Assistance
oe	oil equivalent (Öläquivalent)
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
öffentl.	öffentlich
OG	Oberflächengewässer
o.g.	oben genannt
ökolog.	ökologisch
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
organ.	organisch
ÖS	Ökosystem
OSPAR	Belgien, Dänemark, Kommission der Europäischen Union, Finnland, Frankreich, Deutschland, Island, Irland, Niederlande, Norwegen, Portugal, Spanien, Schweden, Großbritannien, Luxembour, Schweiz
ÖV	öffentlicher Verkehr
OW	Oberflächenwasser
p	Person(en)
P	Phosphor
PAC	pollution abatement and control – expenditure
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
Pb	Blei

PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCE	pollution control expenditure (Umweltverschmutzungs-Kontroll-Ausgaben)
PCP	Pentachlorphenol
PEV	Primärenergieverbrauch
PFKW	Perfluorierte Kohlenwasserstoffe
PIP	Pressure Indicators Project
PJ	Petajoule
Pkm	Personenkilometer
PKW	Personenkraftwagen
PM ₁₀	Partikel mit Durchmesser < 10 µg (<i>Particulate Matter</i> 10)
pot.	potentiell
ppm	parts per million, = 1:10 ⁶ = mg/kg = µg/g
ppmv	Volumenanteile parts per million
Produkt.	Produktion
PSA	Pressure, State, Action
PSR	Pressure, State, Response
Q	jährlicher durchschnittlicher Wasserfluß in km ³ /Jahr
Q ₁₀	Wasserfluß in 10-Jahres-Trockenperiode in km ³ /Jahr, Q ₁₀ = 2/3 von Q
Q ₉₀	Wassermenge, die zu 90% der Zeit vorhanden ist
QK	Qualitätskriterien
QS	Qualitätsstandards
QW	Quellwasser
ration.	rationell
RL	Richtlinie
rpm	road passenger miles
RW	Rohwasser
S	Schwefel
SF ₆	Schwefelhexafluorid
SG	Stillgewässer (Seen, Teiche, Reservoirs)
SKE	Steinkohleeinheiten
Skm	Schwerguttransportkilometer
SKr	Schwedische Kronen (Swedish Krona)
SM	Schwermetalle
SO ₂	Schwefeldioxid
spezif.	spezifisch
SW	Sickerwasser
T	Tag
TEN	Trans European Transport Network
TEQ	Toxizitäts-Äquivalent

Tg	Teragramm
TG	Trockengewicht
THG	natürliche Treibhausgase
TJ	Terajoule
tkm	Tonnenkilometer
TOC	Gesamtkohlenstoffgehalt (Total Organic Carbon)
toe	Tonnen Öläquivalente (tonnes of oil equivalents)
tox.	toxisch
TW	Trinkwasser
TWh	Terawattstunde
u.	und
u.E.	unseres Erachtens
UN-ECE	United Nation – Economic Commission for Europe
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
US\$	US-Dollar
Veg.	Vegetation
Verb.	Verbindungen
VO	Verordnung
VOC	Volatile Organic Compounds
VS	Vogelschutzrichtlinie von 1979 (EU-Richtlinie)
W	Watt
WB	Wirtschaftsbereiche (z.B. Krankenhäuser, Öffentliche Hand, Straßenreinigung, Kläranlagen, Private Haushalte, Kleingewerbe etc.)
WCRP	World Climate Research Programme
WMO	World Meteorological Organisation
WS	Wasserspeicher
WSG	Wasserschutzgebiet
Zn	Zink
z.T.	zum Teil
zw.	zwischen