

Umweltindikatoren

Grundlagen, Methodik, Relevanz

Band 1

Marco Morosini, Caroline Schneider,
Marc Röhm, Anke Grünert,
Karlheinz Ballschmiter

Nr. 185 / August 2002

Pilotstudie

ISBN 3-934629-37-7
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
Anke Grünert
Barbara Kochte-Clemens
Christine Losert
Marco Morosini (Projektleiter Juli 1999 – März 2001)
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.

„Die Ordnung der menschlichen Dinge schritt so vorwärts: zunächst gab es die Wälder, dann die Hütten, darauf die Dörfer, später die Städte und schließlich die Akademien.“¹

Giambattista Vico (1668-1744), Die neue Wissenschaft.

„Die Menschen empfinden zunächst das Notwendige, darauf achten sie auf das Nützliche, dann bemerken sie das Bequeme, später erfreuen sie sich am Angenehmen, als dann sind sie im Luxus ausschweifend, schließlich verfallen sie der wahnwitzigen Verschwendung ihres Vermögens.“²

Giambattista Vico (1668-1744), Die neue Wissenschaft.

¹ Zitiert in: Harrison R. P., „Wälder – Ursprung und Spiegel der Kultur“, S. 26 (Harrison 1992)

² Zitiert in: Harrison R. P., „Wälder – Ursprung und Spiegel der Kultur“, S. 27 (Harrison 1992).

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 Sicht 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:

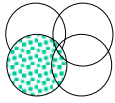
Volume 1 "Umweltindikatoren - Grundlagen, Methodik und Relevanz" deals with the basics and the practical application of environmental indicators in studies on the environment and on sustainability. In addition to their description and assessment a comprehensive survey on their development during the 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 Zusammenfassung: Kriterien und Verfahren für die Auswahl von Umweltindikatoren
- 10 Anhang
- 11 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, Band 1

Vorwort

1	Projektziel, Perspektive und Methodik	1
1.1	Ziel des Projektes Umweltindikatoren.....	1
1.2	Ausgangslage und Hintergrund	1
1.3	Naturwissenschaftliche Perspektive	3
1.4	Methodik.....	6
1.5	Ergebnisse.....	7
2	Einleitung.....	8
2.1	Subjektive und objektive Umwelten.....	8
2.2	Unterschiedliche Beurteilung der Relevanz von Umweltindikatoren am Beispiel des Indikators CO ₂ -Emissionen“	10
2.3	Relevanz von Umweltindikatoren in Indikatorsystemen.....	11
2.4	Relevanz von Umweltindikatoren: Eine Frage des Blickwinkels?.....	14
2.5	Entstehung von Umweltdaten und Indikatorensystemen.....	16
2.5.1	Relevanz in den Naturwissenschaften	17
2.5.2	Relevanz in der Berichterstattung über Zustände in der Umwelt	18
2.5.3	„Wozu“ und „womit“ der Berichterstattung: Gesellschaftliche und naturwissenschaftliche Kompetenz.....	19
2.6	Relevanz und Validität von Daten und Indikatoren.....	21
2.6.1	<i>Relevanz</i> von Indikatoren.....	21
2.6.2	<i>Validität</i> von Indikatoren	23
2.6.3	Verflechtung von Relevanz und Validität.....	23
2.7	Einfache, komplexe und überkomplexe Zusammenhänge	25
2.8	Systeme von Umweltindikatoren als Instrumente der Information	27

3	Begrifflicher Rahmen	30
3.1	Relevanz.....	30
3.2	Natur	31
3.3	Umwelt.....	32
3.3.1	Die Umwelt auf der Suche nach einer Definition (Theys 1993)	34
3.3.2	Environnement (Französisch), environment (Englisch)	36
3.3.3	Umwelt (Deutsch und Englisch).....	37
3.3.3.1	Eine "objektive" Umwelt?	38
3.3.3.2	Wirkwelt und Merkwelt.....	39
3.3.3.3	Mitwelt.....	41
3.3.3.4	Umwelt und Ökonomie	41
3.4	Indikatoren	43
3.4.1	Indikator-Begriff in den Umweltberichten der OECD	45
3.4.2	Indikatorenbeispiele im Alltag.....	45
3.5	Umweltindikatoren	46
3.5.1	Umweltindikatoren der Biosphäre und der Anthroposphäre	46
3.5.2	Integration von biosphärischen und anthroposphärischen Umweltindikatoren	47
3.5.2.1	Mehr Integration in den Naturwissenschaften.....	48
3.5.2.2	Mehr Integration in der Praxis der Umweltindikatoren.....	48
3.5.2.3	Integration in Entscheidungsprozesse	49
4	Typologie und Systematik der Umweltindikatoren	51
4.1	Typologie – Ansätze und Modellrahmen.....	51
4.1.1	IPAT-Modell von Ehrlich und Holdren.....	51
4.1.2	Streß-Response-Ansatz (STRESS) von Rapport (1979).....	52
4.1.3	Akteur-Akzeptor-Ansatz von Zieschank (1993).....	53
4.1.4	Akteur-Akzeptor-Konzept in diesem Bericht	55
4.1.5	PSR- (Pressure-State-Response) und DSR- (Driving force–State- Response) Ansatz der OECD (1993)	56
4.1.6	DPSIR- (Driver-Pressure-State-Impact-Response) Ansatz der EEA .	58
4.1.7	Das ABCD-System der EEA (1999?).....	60
4.2	Subsysteme einer Systematik und Themenfelder als Elemente.....	64

4.2.1	„Environmental Indicators“ - Berichte der OECD (1991a, 1994, 1998a)	66
4.2.2	TEPI-Bericht von Eurostat	67
4.2.3	Grundlagen für ein nationales Umweltindikatorensystem für das Umweltbundesamt (Walz et al. 1997)	70
4.2.4	Typologie und Systematik des vorliegenden Berichts	71
4.3	Räumliche Ebenen	73
4.4	Headline-Indikatoren und Indices	74
4.4.1	Begriffsdefinitionen	75
4.4.2	Funktion und Entwicklung von Headline-Indikatoren bzw. Indices	75
4.4.3	Probleme bei der Entwicklung von Headline-Indikatoren und Indices	78
4.4.3.1	Informationsverluste	78
4.4.3.2	Verzerrungsrisiko	79
4.4.3.3	Ausschlußrisiko	79
4.4.3.4	Eine Stimme der Wissenschaft	79
4.4.4	Beispiele für Headline-Indikatoren und Indices	80
5	Zweckorientierte Umweltindikatoren	82
5.1	Umweltindikatorensysteme für die Umweltberichterstattung	82
5.1.1	Aufnahme umweltrelevanter sozioökonomischer Daten	83
5.1.2	Aufnahme einer räumlich und zeitlich erweiterten Perspektive	85
5.2	Umweltindikatorensysteme für umweltökonomische Gesamt- rechnungen (UGR)	86
5.3	Umweltindikatorensysteme für die Nachhaltigkeitsberichterstattung	90
5.4	Die Bellagio Prinzipien - Richtlinien für die praktische Bewertung von Fortschritten einer nachhaltigen Entwicklung	93
5.4.1	Text der Bellagio Prinzipien	94
6	Sustainable Development – Nachhaltige Entwicklung	97
6.1	Einige Definitionen zu der <i>sustainability</i> /Nachhaltigkeit	98
6.2	Ziel-Mittel-Modellrahmen für Indikatoren einer nachhaltigen Entwicklung	104

6.3	Verschiedene Auslegungen der Konzeption einer nachhaltigen Entwicklung.....	107
6.4	Das Konzept des "sustainable development"/der nachhaltigen Entwicklung im Brundtland-Bericht	109
6.5	Integrativer Ansatz für Indikatorensysteme der nachhaltigen Entwicklung.....	112
6.6	Konzepte der "Nachhaltigkeit" in Deutschland.....	113
6.7	Das HGF-Projekt "Global zukunftsfähige Entwicklung - Perspektive für Deutschland.....	115
6.7.1	Regeln für die ökologische Dimension.....	117
6.7.2	Regeln für den sozialen Bereich	118
6.7.3	Regeln für den ökonomischen Bereich	119
6.7.4	Regeln für den institutionell-politischen Bereich	120
7	Normativität der Umweltindikatoren	121
7.1	Physische Normativität von Umweltindikatoren.....	123
7.1.1	Aufgaben der Naturwissenschaften in den Bereichen Gesundheits- und Naturschutz	123
7.1.1.1	Nicht-lineare Phänomene	124
7.1.2	Physisch-normative Funktionen der Umweltindikatoren	125
7.1.2.1	STAR - Sustainability Targets And Reference Value.....	125
7.1.2.2	Beispiel Klima: geophysikalische und politische Zielwerte.....	126
7.1.2.3	Vorsorgeorientierte Umweltindikatoren:.....	
	Jenseits der Schadensfrage	127
7.1.2.4	Die Studien der Balaton Group zu der Indikatorenmethodik	128
7.2	Ethische Normativität der Umweltindikatoren	131
7.2.1	Parameter der Nachhaltigkeit und der Lebensqualität.....	132
7.2.1.1	Parameter der Nachhaltigkeit	132
7.2.1.2	Parameter der Lebensqualität	133

8	Die Statusberichte der TA-Akademie über die nachhaltige Entwicklung Baden-Württembergs	140
8.1	Der Statusbericht 1997 der TA-Akademie	140
8.2	Die Statusberichte 2000 der TA-Akademie.....	146
8.2.1	Indikatoren des „Statusbericht 2000“ (<i>Buch</i>)	147
8.2.1.1	Soziökonomische Indikatoren	147
8.2.1.2	Umweltindikatoren	147
8.2.2	Indikatoren des „Statusbericht 2000“ (<i>Arbeitsberichtes</i>)	148
8.2.2.1	Sozioökonomische Indikatoren (19).....	148
8.2.2.2	Umweltindikatoren (37)	149
9	Zusammenfassung: Kriterien und Verfahren für die Auswahl von Umweltindikatoren	150
9.1	Verfahren für die Auswahl von Umweltindikatoren	150
9.2	Kriterien für die Bewertung der Relevanz von Umweltindikatoren.....	151
9.2.1	Konzeptionelle Relevanzkriterien.....	152
9.2.1.1	Konzeptionelle Ebene.....	153
9.2.1.2	Methodische Ebene.....	154
9.2.2	Operative Relevanzkriterien	157
10	Anhang.....	161
10.1	Abkürzungsverzeichnis.....	161
10.2	Abbildungsverzeichnis.....	162
10.3	Tabellenverzeichnis	163
11	Literaturverzeichnis	164

1 Projektziel, Perspektive und Methodik

1.1 Ziel des Projektes Umweltindikatoren

Das Projekt Umweltindikatoren hatte zum Ziel, auf der Basis einer Sichtung von Systemen von Umwelt- und Nachhaltigkeitsindikatoren und einer breiten Vorauswahl, eine engere Auswahl von Umweltindikatoren zu erhalten, die für die Berichterstattung zur Nachhaltigen Entwicklung in Baden-Württemberg im Umweltbereich geeignet ist.

Gleichzeitig soll die Dokumentation und die Bewertung der einzelnen Systeme von Umwelt- und Nachhaltigkeitsindikatoren einen Beitrag für die Diskussion über Nutzen und Relevanz von Umweltindikatoren in und außerhalb von Baden-Württemberg liefern.

Dieser Bericht ist die Umsetzung des Projektes *Relevanz von Umweltindikatoren* und er ist zugleich als solcher ein Beitrag zum Projekt der TA-Akademie *Indikatoren der Nachhaltigkeit mit den drei Komponenten "ökologische, soziale und wirtschaftliche Entwicklung"*.

1.2 Ausgangslage und Hintergrund

Während in einigen Industrieländern schon seit einigen Jahren festgelegte Strategien und Indikatorensysteme für eine nachhaltige Entwicklung etabliert sind (z.B. in Großbritannien: SSE 1994, DoE 1996), existieren in Deutschland Anfang 2001 zwar mehr als ein Dutzend Studien und Entwürfe zum Thema Umwelt- und Nachhaltigkeitsindikatorensystemen, jedoch wurde bisher weder eine offizielle Strategie für eine nachhaltige Entwicklung noch ein operationalisiertes (d.h. periodisch mit Daten gefülltes) System von Umwelt- oder Nachhaltigkeitsindikatoren erstellt².

In dieser wenig befriedigenden Landschaft, leistete die TA-Akademie durch den Statusbericht „Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg“ (Pfister et al. 1997) Pionierarbeit. Zum ersten Mal wurde in Deutschland ein operationalisiertes, konsistentes Indikatorensystem vorgelegt, welches eine nachhaltige Entwicklung nicht lediglich als Synonym zum

² Dazu Hansjürgens (2000:271): „Die auf der Konferenz der Vereinten Nationen 1992 in Rio de Janeiro verabschiedete Agenda 21 forderte die beteiligten Unterzeichnerstaaten auf, eine „nationale Strategie nachhaltiger Entwicklung“ zu konzipieren. In der Bundesrepublik Deutschland ist es bisher nicht zur Verabschiedung einer solchen formellen Strategie gekommen. Das Nachhaltigkeitskonzept hat sich jenseits von allgemeinen Absichtserklärungen bisher nicht oder allenfalls in Ansätzen und Entwürfen etablieren können. Damit ist Deutschland, was diesen Aspekt der Umweltpolitik anbetrifft, international in die Rolle eines Nachzüglers geraten.“

Umweltschutz verstand, sondern sie wenigstens ansatzweise auch in ihre monetär-ökonomischen Dimension erfassen wollte. Zwei weitere Statusberichte mit einer modifizierten Konzeption folgten im Dezember 2000 (Renn et al. 2000a, b).

Durch den Rio-Erdgipfel (UNCED - United Nations Conference on Environment and Development 1992) hat das dort verabschiedete Aktionsprogramm „Agenda 21“ vier Dimensionen einer nachhaltigen Entwicklung (soziale, ökonomische, umweltbezogene, institutionelle Dimension) durch eindeutige, verbindliche Zielsetzungen konkretisiert. Diese integrative, vierdimensionale Perspektive prägt die modernen Indikatorensysteme einer nachhaltigen Entwicklung (z.B.: UN 1996, 2001; ES 2001; DETR 1999a).

Für die nationale Ebene wurde im Forschungszentrum Karlsruhe das integrative Konzept eines vierdimensionalen Indikatorensystems einer nachhaltigen Entwicklung erarbeitet, auf dem das Strategieprojekt „Global zukunftsfähige Entwicklung - Perspektiven für Deutschland“ der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft der deutschen Forschungszentren (HGF) basiert (Jörissen et al. 1999; Kopfmüller et al. 2000, 2001).

Für die Landkreise und die kommunale Ebene hat die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg in Karlsruhe das Projekt „Indikatoren in Rahmen einer Lokalen Agenda 21“ ins Leben gerufen und bei der FEST (Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft) in Heidelberg in Auftrag gegeben. Dieses Projekt wurde zum gemeinsamen Forschungsvorhaben der Umweltministerien von Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Thüringen und wurde insgesamt in vier Landkreisen und in zwölf Kommunen operationalisiert und getestet³ (Diefenbacher et al. 2000a, b).

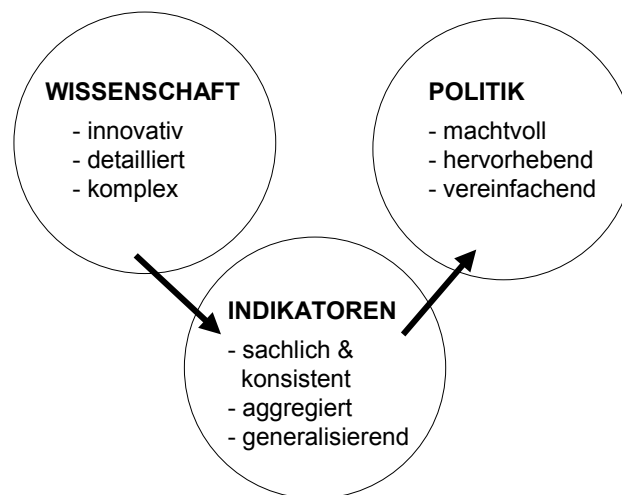
³ Vier Landkreise: Lörrach (BW), Roth (BY), Darmstadt-Dieburg (HE), Nordhausen (TH). Zwölf Kommunen: Karlsruhe, Waiblingen, Boll; Augsburg, Aschaffenburg, Rödental; Rüsselsheim, Alsfeld, Gemeinde Hohenstein; Erfurt, Mülhausen, VG Heideland-Elstertal.

1.3 Naturwissenschaftliche Perspektive

Umweltindikatoren sollen Ergebnisse der Umweltwissenschaften auch den Nicht-wissenschaftlern, Bürgern und politischen Entscheidungsträgern faßbar machen und so das Verständnis für Umweltfragen fördern.

Nach Jochen Jesinghaus⁴ sollen **Umweltindikatoren** „der Wissenschaft eine stärkere Stimme in der demokratischen Debatte geben. (...) Umweltindikatoren sollen kontroverse politische Debatten durch *nicht-kontroverse* aber relevante Information unterstützen“ (Jesinghaus 1999b: 1.2.6.1). Siehe Abb. 1.3-1.

Abb. 1.3-1: Wissenschaft, Indikatoren und Politik⁵
(Jesinghaus 1999a: Kap. 1.5.1)



"Zur Erstellung eines überzeugenden Indikatorwerkzeugs sollten drei Gemeinschaften mit völlig unterschiedlichen ‚Systemdynamiken‘ integriert werden:

- *Wissenschaftler* sollten jedes Jahr etwas Revolutionäres entdecken.
- *Statistiker* sollten Jahr für Jahr konsistente Indikatoren mit derselben Methodologie reproduzieren.
- *Politiker* brauchen einfache und starke Botschaften um ihre Wähler anzusprechen“.

(Jesinghaus 1999a: Kap. 1.5.1, Abb. 14)

⁴Jochen Jesinghaus, Koordinator des „Pressure Indices Programme“ (PIP) von Eurostat
http://esl.jrc.it/envind/theory/Handb_.htm

⁵„For producing a convincing indicator tool, three communities with entirely different “system dynamics” must be integrated:
- *scientists* should discover something revolutionary every year;
- *statisticians* should consistently reproduce indicators year by year with the same methodology;
- *politicians* need simple and strong messages to talk to their voters.“
(Jesinghaus 1999a: Chapt. 1.5.1, Fig. 14; http://esl.jrc.it/envind/theory/Handb_06.htm)

Die vorliegende Studie wurde von Umwelt-, Naturwissenschaftlern sowie Geografen überwiegend unter einer naturwissenschaftlichen und dennoch transdisziplinär orientierten Perspektive erstellt. Weitere Studien behandeln dieselbe Thematik unter anderen, pragmatischeren Perspektiven, beispielsweise aus der Sicht von statistischen oder umweltpolitischen Ämtern (z.B. UNEP, Eurostat, EEA, Umweltbundesamt, Statistisches Bundesamt), wirtschaftspolitischen Organisationen (z.B. Weltbank, OECD) und von politischen Körperschaften (z.B. UNO, Europäische Kommission, Regierungen, Ministerien).

Der für dieses Projekt gewählte Ansatz geht von einem breiten Bezug zu den naturwissenschaftlichen Grundlagen aus und würdigt die Entwicklung, die Methodiken und die Zielsetzungen der bekannten Indikatoren- und Informationssysteme über Umwelt:

- Historisch etablierte internationale Prinzipien und Dokumente (z.B. Erklärung der Menschenrechte, UNO-Charta, Brundtland-Bericht, Agenda 21).
- Derzeit vorherrschende naturwissenschaftliche Paradigmen, Theorien, Methoden und Befunde.
- Bei kontroversen Fragen Orientierung an der Pluralität der internationalen Debatten über natur- und sozialwissenschaftliche Themen.
- Historisch etablierte Praxis und Methodologie der Umweltindikatoren und der Berichterstattung von Organisationen wie UN, UNEP, UNDP, UN-DSD, IISD, CGSDI, BFD, OECD, EEA, Rat der Sachverständigen für Umweltfragen (SRU), Umweltbundesamt (UBA).

Verstärkt in den Sozialwissenschaften sowie in manchen Bereichen der Naturwissenschaften ist es kaum möglich, sich auf ein einziges „geltendes Paradigma“ zu beziehen, da derzeit unterschiedliche Paradigmen und Ansätze einander ergänzen bzw. miteinander konkurrieren⁶.

Umweltindikatoren sind keine Zusammenfassung der gesamten wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Umwelt. Durch eine notwendig enge Auswahl von Parametern beschreiben Umweltindikatoren lediglich diejenigen anthropogenen Umweltveränderungen, die für das Wohlbefinden aller Menschen und aller Generationen durch die Autoren der Berichte als relevant beurteilt werden und für die Daten erhältlich sind oder verfügbar gemacht werden können.

Bei der Erstellung von Umweltberichten und Umweltindikatorensystemen werden nicht nur Kenntnisse über die Bestandteile und Eigenschaften der Biosphäre und der Anthroposphäre vorausgesetzt, vielmehr werden auch Bewertung und Wertungen verlangt. Hier können subjektive oder kulturell begründete und als objektiv gesetzte Vorgaben eingehen. Wertungen setzen immer eine Werteskala voraus.

⁶ Z.B.: Kosten-Nutzen-Analyse vs. Vorsorgeprinzip; schadenorientierte vs. reichweiteorientierte Gefahrenabschätzung (Scheringer et al. 1994; Scheringer 1999); monodisziplinäre vs. transdisziplinäre Ansätze (Jaeger und Scheringer 1998; Böschen et al. 2001); reduktionistische vs. holistische Ansätze (Vester 1985); sektorale vs. systemische Analysen; statische vs. systemdynamische Analysen (Boulding 1978; Meadows et al. 1992, 1998; Bossel 1999); neoklassische, monodisziplinäre vs. ökologische, transdisziplinäre Wirtschaftstheorie (Rennings 1994); Betonung der europäischen Auffassung der allgemeinen Menschenrechte vs. ihre Ergänzung durch allgemeine Menschenpflichten (Schmidt 1997); Wirtschaftsliberalismus vs. Liberalismus (Dönhoff 1997; Gray 2001; Luttwak 1999; Soros 1998); Betonung von „positiven Freiheiten“ vs. ihre Ergänzung durch „negative Freiheiten“ (Berlin 1958, 1969).

Die Autoren haben versucht, sich so weit wie möglich weniger an den eigenen, als viel mehr an weit verbreiteten, internationalen und historisch etablierten, aktuellen Wertoptionen zu orientieren. Dort, wo bei den Themen in der lokalen oder in der globalen Gemeinschaft konkurrierende Wertungen existieren, waren die Autoren darauf bedacht, eine faktenorientierte, solide Informationsbasis durch datenbegründete Umweltindikatoren zu geben.

1.4 Methodik

Die Studie wurde in folgenden Schritten erarbeitet:

1) <u>Grundlagen</u> – Beschreibung und Bewertung der Grundlagen und der Praxis der Umweltindikatoren in Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten; Beschreibung ihres Werdegangs in den letzten Jahrzehnten.	<u>Band 1</u>
2) <u>Profile</u> – Beschreibung und Bewertung von 61 Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitsberichten, inklusive der vollständigen Auflistung der Indikatoren von jedem Bericht.	<u>Band 3</u> : Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichte – 61 Profile
3) <u>Zusammenstellung</u> – Tabellarische Gegenüberstellung von Umweltindikatoren aus ca. 30 Berichten für vier Umweltthemenfelder (Klima, Wasser – inklusive Eutrophierung und Versauerung, Abfall, Genmodifizierte Organismen) und für 14 umweltrelevante sozio-ökonomische Themenfelder (generelle Indikatoren).	<u>Band 2</u> : Synoptische Gegenüberstellung von Umweltindikatoren aus ca. 30 Berichten (Tabellen)
4) <u>Auswahlkriterien</u> – Erarbeitung von Kriterien und Verfahren für die Bewertung der Relevanz von Umweltindikatoren für Nachhaltigkeitsberichte und für die Auswahl von Umweltindikatoren in dieser Pilotstudie.	<u>Band 1; Band 2</u>
5) <u>Auswahl und Begründung</u> – Beschreibung der Wirkungszusammenhänge in vier Umweltthemenfeldern (Klima, Wasser – inklusive Eutrophierung und Versauerung, Abfall, genmodifizierte Organismen) und von 14 umweltrelevanten sozio-ökonomischen Themenfeldern (generelle Indikatoren); Bewertung, Vorauswahl und Auswahl der jeweiligen Umweltindikatoren für einen Bericht über die nachhaltige und umweltgerechte Entwicklung von Baden-Württemberg.	<u>Band 2</u>

Anhand der Grundlagen und der Auswahlkriterien in Band 1, sowie der Profile und der Indikatorenliste in Band 3, ist es möglich, eine Auswahl von relevanten Umweltindikatoren, auch für die Umweltthemenfelder, zusammenzustellen, die in dieser Studie nicht behandelt wurden.

1.5 Ergebnisse

Programmatisch wurde vom Bedarf für ein integratives Indikatorensystem für die Bewertung der nachhaltigen Entwicklung von Baden-Württemberg in Umweltfragen und darüber hinaus ausgegangen.

Normativ wurde von einer Orientierung an den international geltenden Maßstäben ausgegangen.

Methodisch wurde von der Zielsetzungen und vom Aufbau der Agenda 21 sowie von Nachhaltigkeitsberichten⁷ ausgegangen, die in den letzten Jahren erschienen sind.

Als Anwendungsbeispiel wurde für die vier im Detail analysierten Umweltthemenfelder (Klima, Wasser, Abfall, genmodifizierte Organismen) eine Vorauswahl von jeweils ca. 50, später dann eine Auswahl von 13 und von 3 Umweltindikatoren pro Themenfeld gestellt. Dabei wurden in der Vorauswahl Umweltindikatoren der fünf Typen (DPSIR: Driver, Pressure, State, Impact, Response) und in der Auswahl überwiegend Pressure- und einige Driver- und State-Indikatoren ausgewählt.

Umweltrelevante sozio-ökonomische Indikatoren (generelle Indikatoren) aus Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten wurden für 14 Themenfelder gesammelt und tabellarisch zusammengestellt (Band 3). Die Umweltrelevanz von 14 sozio-ökonomischen Themenfeldern wird kurz beschrieben (Band 2, Kapitel 4 „Generelle Themenfelder und ihr Umweltbezug“).

⁷ S. z.B.: UN (UN 1996, 2001), Großbritannien (DETR 1999a), Deutschland (HGF 2000; Kopfmüller et al. 2000, 2001), Deutschland auf lokaler Ebene (Diefenbacher et al. 2000a, b).

2 Einleitung

Indikatoren können in vielfältiger Weise eine kritische Orientierung für die Entscheidungsfindung liefern. Sie können natur- und sozialwissenschaftliche Erkenntnisse in handhabbaren Informationseinheiten übertragen, die den Prozeß der Entscheidungsfindung erleichtern. Sie können helfen, den Fortschritt in Richtung der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung zu messen und zu justieren. Sie können als Frühwarnsystem dienen und somit rechtzeitig alarmieren, damit ökonomische, soziale und umweltrelevante Schäden vermieden werden. Sie sind ebenso wichtige Instrumente um Ideen, Gedanken und Werte in Einklang zu bringen, denn, wie eine Kapazität auf diesem Gebiet sagte, "Wir messen, was wir wertschätzen und wir wertschätzen, was wir messen".⁸

United Nations, Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies, 2001 (UN 2001:2).

2.1 Subjektive und objektive Umwelten

„Wir messen, was wir wertschätzen, und wertschätzen, was wir messen“ (*We measure what we value, and value what we measure*) ist im ersten Abschnitt des neuen Indikatorensystems der nachhaltigen Entwicklung (Indicators of Sustainable Development, ISD) der Vereinten Nationen zu lesen (UN 2001:1). Dieser in Bezug zur Relevanz von Indikatoren schon von Donella Meadows (Meadows 1998:2) formulierte Satz, faßt das Wesen der Indikatoren der nachhaltigen Entwicklung gut zusammen: Diese Indikatoren, inklusive der Umweltindikatoren⁹, beruhen auf einem ethisch-normativen und auf einem naturwissenschaftlich-normativen Fundament.

Daß allen Menschen, unabhängig vom Ort und von der Zeit in der sie leben, dasselbe Anrecht auf ein würdiges Leben, inklusive auf den Genuß der Umwelt, zusteht, ist ein normatives Postulat¹⁰; es kann nicht wissenschaftlich bewiesen werden, man kann sich nur zu ihm

⁸ „Indicators can provide crucial guidance for decision-making in a variety of ways. They can translate physical and social science knowledge into manageable units of information that can facilitate the decision-making process. They can help to measure and calibrate progress towards sustainable development goals. They can provide an early warning, sounding the alarm in time to prevent economic, social and environmental damage. They are also important tools to communicate ideas, thoughts and values because as one authority said, "We measure what we value, and value what we measure." United Nations, Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies, 2001 (UN 2001:2)

⁹ Gemäß dem Projektauftrag, unterstützt die vorliegende Studie das langfristige Vorhaben der TA-Akademie für eine indikatorenbasierte Berichterstattung über die nachhaltige Entwicklung von Baden-Württemberg. So befaßt sich diese Studie nicht mit Allzweck-Umweltindikatoren, sondern vor allem mit den Umweltindikatoren, die für eine nachhaltige Entwicklung als relevant erachtet werden. Die für andere Zwecke konzipierten Umweltindikatoren und Systeme von Umweltindikatoren (z.B. die für die Umweltberichterstattung oder für die umweltökonomischen Gesamtrechnungen) werden hier nur in zweiter Linie diskutiert. Zum Vergleich der drei Typen von Umweltindikatoren s. das Kapitel „Zweckorientierte Umweltindikatoren“ sowie das Umweltgutachten des Umweltrates (SRU 1998:96-106).

¹⁰ "Our Common Future" – Annexe 1 – Summary of proposed legal principles for environmental protection and sustainable development adopted by the WCED experts group on environmental law. General principles, rights and responsibilities. I. "All human beings have the fundamental right to an environment adequate for their health and well-being" (WCED 1987:347).

bekennen, bzw. es implizit oder explizit ablehnen. Die Wahrnehmung des Umsetzungsgrades dieses Postulates, kann ihrerseits anhand von validen und relevanten Daten über konkrete Fakten erfaßt und durch entsprechende Indikatoren an die Gesellschaft weitergegeben werden.

Da es in der globalen Gesellschaft nicht nur verschiedene, konkurrierende normative Positionen und Interessen gibt, sondern auch verschiedene Auffassungen darüber, was "die Umwelt" sei und welche Merkmale sie haben sollte, so werden Indikatorensysteme der nachhaltigen und umweltgerechten Entwicklung sich an den Werten und an den Wahrnehmungen orientieren, die in der sich abzeichnenden globalen Gesellschaft und in der internationalen wissenschaftlichen Gemeinschaft begründet und verankert sind.

Dabei kann das Spannungsfeld zwischen nationaler und globaler Gesellschaft zu verschiedenen Auslegungen des Leitbildes der nachhaltigen und umweltgerechten Entwicklung und der entsprechenden Indikatoren führen¹¹. Je nachdem, welche Zugehörigkeit zu welcher Gesellschaft, der nationalen bzw. der globalen, im Vordergrund steht, können die Relevanzurteile über den einen oder den anderen Indikator, der einen Umweltzustand beschreibt, so wie die Gestaltung von Indikatorensystemen insgesamt der nachhaltigen Entwicklung unterschiedlich sein.

Welche und wessen Umwelt soll dann durch Indikatorensysteme beschrieben werden?

„Der Hund kennt nur Hundedinge“ schrieb der Gründer der Umweltlehre und der Umweltforschung in Deutschland Jakob von Uexküll (Uexküll 1935). Ist die uexküllsche Umweltlehre auch auf die verschiedenen Umwelten der verschiedenen Menschen anwendbar? Von Uexküll erinnert¹²:

„Es gibt keinen ‚Wald‘ als objektiv fest bestimmte Umwelt, sondern es gibt nur einen Förster-, Jäger-, Botaniker-, Spaziergänger-, Naturschwärmer-, Holzleser-, Beerensammler- und einen Märchenwald, in dem Hänsel und Gretel sich verirren.“

Was und wer bestimmt die für verschiedene Menschen unterschiedlich relevanten Umweltmerkmale und die entsprechenden Umweltindikatoren? Sind nur die Wälder relevant, die durch verschiedene Kulturprägungen, in den Köpfen der Menschen, inklusive der Naturwissenschaftler, bestehen¹³? Oder ist nur das der objektive Wald, der durch „naturwissenschaftlich relevante“ Zählgrößen definiert wird? Welche Wissenschaftler definieren, welche Zählgrößen relevant sind und welche nicht? Relevant für wen, für was, für wo und für wann?

¹¹ S. dazu das Kapitel „Sustainable development / nachhaltige Entwicklung“.

¹² So zitiert Jakob von Uexküll (1864-1944) in seiner Bedeutungslehre (Uexküll 1940) aus dem Umweltkapitel des Buches „Vom Menschen“ (1938) von Werner Sombart. Über Uexküll und seiner Aktualität in der Diskussion über Umwelt und Umweltindikatoren ist im Kapitel „Umwelt“ mehr zu lesen.

¹³ S. dazu "Wälder – Ursprung und Spiegel der Kultur" (Harrison 1992).

Die relative Relevanz von Umweltindikatoren im Verhältnis zu anderen für die gesellschaftliche Entscheidungsfindung kann an den zwei folgenden Beispielen verdeutlicht werden:

a) Unterschiedliche Beurteilungen der Relevanz des Indikators CO₂-Emissionen

b) Zwei Berichte zum Zustand der „Umwelt“ kommen zu einer sehr unterschiedlichen Beurteilung: Die Situation der globalen Umwelt sei „untragbar“ besagt ein maßgebender Umweltbericht (UNEP 1999) anhand von validen Umweltindikatoren. Die globale Umwelt sei „überraschend gesund“ besagt ein anderer international einflußreicher Umweltbericht (The Economist 1999) anhand anderer ebenso valider Umweltindikatoren. Für die beiden Berichte sind jedoch jeweils unterschiedliche Umwelten und Umweltindikatoren relevant.

2.2 Unterschiedliche Beurteilung der Relevanz des Indikators CO₂-Emissionen

Der Umweltminister eines Landes, dessen Einwohner jährlich mehr als 10 t CO₂ pro Kopf emittieren, behauptet, daß sein Land „weltweit an der Spitze beim Klimaschutz“ stehe¹⁴. Umweltbeamte eines anderen großen Industrielandes, dessen Einwohner jährlich mehr als 20 t CO₂ pro Kopf emittieren, behaupten ebenfalls, daß ihr Land an der Spitze beim Klimaschutz stehe. Drei Milliarden Menschen, die jährlich weniger als 2 t CO₂ pro Kopf emittieren, mögen dies vielleicht etwas anders sehen.

Der Umweltindikator CO₂-Emissionen sei „ein besonders wichtiger Branchenindikator im Bereich Luft-Emissionen“, schreibt der Verband der Chemischen Industrie in seinem Bericht „Verantwortliches Handeln“ (VCI 1996:8). Der Umweltindikator „CO₂-Emissionen“ fehlt jedoch im Indikator „Relevante Emissionen in die Luft“ und in allen anderen Umweltindikatoren der Umweltberichte eines der größten Chemiekonzernen der Welt (BASF 1996:27, 1997:47 1998:72).

Basierend auf validen Umweltindikatoren, beteuert ein Autofabrikant, seine Autos haben die niedrigsten Emissionswerte der Branche; die Auswahl der diese Aussage unterstützenden Umweltindikatoren begrenzt sich auf Emissionen in mg- oder g-Bereich pro Liter Kraftstoff, läßt jedoch die Emissionen von CO₂ (in Bereich kg pro Liter) außer Acht, wofür dieselben Autos die höchsten Emissionswerte der Branche aufzeigen.

Derselben Logik folgend, beteuern nicht nur Autofabrikanten, sondern auch viele Journalisten und Umweltpolitiker, der PKW-Katalysator habe "die Emissionen" gesenkt. Eine Aussage, die nur dann stimmt, wenn man die CO₂-Emissionen außer Acht läßt, d.h. sie als einen nicht relevanter Umweltindikator einstuft. Durch den Katalysator werden die CO₂-Emissionen nicht

¹⁴ Gemeinsame Presse-Information des Bundesumweltministeriums und des Umweltbundesamtes zur Präsentation des Berichtes „Daten zur Umwelt 2000“, Berlin, 23.2.2001.

nur nicht reduziert sondern durch Förderung der Verbrennung von Restkohlenwasserstoffen sogar erneut erhöht¹⁵.

Fehlt es an Daten oder an Wissen über die Relevanz der CO₂-Emissionen? Auf naturwissenschaftlicher Ebene wurde die Relevanz seit mehr als einem Jahrhundert durch starke Argumente beteuert (Arrhenius 1896). Über die Relevanz der CO₂-Emissionen als *Faktum* sind sich alle einig. Die Relevanz der CO₂-Emission als *Indikator* (d.h. als gesellschaftliches Kommunikationsinstrument) kann durchaus unterschiedlich beurteilt werden. Zu variabel sind Wertung, Bewertung, Zielsetzung und kognitive Annahmen.

2.3 Unterschiedliche Beurteilung der Relevanz von einzelnen Umweltindikatoren in einem Indikatorensystem

Auf die Frage, wie es sein kann, daß zwei international maßgebende Institutionen die Situation der globalen Umwelt komplett gegensätzlich bewerten, nämlich sowohl als „überraschend gesund“ wie auch als „untragbar“, antwortet Prof. Töpfer, Leiter der UNEP: „Umweltindikatoren hängen von Wertungen ab.“

Wird dieselbe Flasche, einmal als halb voll, einmal als halb leer betrachtet? Oder werden einfach zwei verschiedene Umwelten¹⁶ verglichen und hierbei verschiedene Umweltindikatoren als relevant eingestuft?

„Nach diesem Bericht von UNEP“, sagte Prof. Töpfer, „hat man mich gefragt, ob ich Fundamentalist geworden sei. Ich bin kein Fundamentalist. Ich bringe fundamentale Zahlen“. Aber wann und welche Zahlen sind fundamental, d.h. relevant? Wenn sie valide sind, lügen Zahlen nicht. Zahlen werden jedoch nicht nur gezählt sondern nach konzeptionsabhängigen Relevanzurteilen ausgewählt und gewichtet.

Die Ergebnisse von Gewichtungen und Auswahl der Umweltindikatoren können sehr überraschend ausfallen.

Beispiel 1:

Am 15. September 1999 präsentierte Herr Töpfer in London offiziell den neusten UNEP-Bericht „GEO 2000 – Global Environmental Outlook – UNEP’s Millennium Report on the Environment“. Fazit des Berichtes:

„Trotz Erfolgen an verschiedenen Fronten, läuft die Zeit für einen rationellen, gut geplanten Übergang zu einem nachhaltigen und umweltgerechten System schnell aus. In

¹⁵ In der Automobiltechnik besteht z.T. eine Optimierungskonkurrenz zwischen dem Ziel der Reduzierung einerseits der lokal (z.B. NO_x, NM-VOC, CO), andererseits der global (CO₂) schädlichen Emissionen. Ein modernes Auto, das dank gesunkener CO₂-Effizienz eine höhere NO_x-Effizienz erreicht, kann dann nur hinsichtlich der *lokalen* Umwelt als „umweltfreundlicheres“ bezeichnet werden.

¹⁶ Über die subjektiven und objektiven Definitionen von Umwelt und Umwelten, s. Kapitel 3.3 „Umwelt“.

manchen Bereichen ist sie schon ausgelaufen. In anderen tauchen neue Probleme auf, die bereits schwierige Situationen darstellen.“¹⁷

Auf dem Umschlag des UNEP-Berichtes steht folgender Satz:

„Die fortdauernde Armut der Mehrheit der Erdenwohner und der übertriebene Konsum der Minderheit sind die zwei Hauptursachen der Umweltverschlechterung. Der aktuelle Kurs ist nicht tragbar und ein Aufschub des Handelns ist keine Option mehr“¹⁸.

Der erste Abschnitt der Zusammenfassung des Berichtes lautet:

„Zwei überwiegende Tendenzen prägen den Beginn des dritten Millenniums. Zum einen ist das globale humane Ökosystem durch gravierende Unausgeglichenheiten bei der Produktivität und bei der Verteilung von Gütern und Dienstleistungen bedroht. Ein signifikanter Anteil der Menschheit lebt immer noch in deutlicher Armut und die weitere Entwicklung zeigt eine ansteigende Diskrepanz zwischen denen, die von den wirtschaftlichen und technischen Entwicklungen profitieren, und denen, die es nicht tun. Diese inakzeptable Diskrepanz zwischen Wohlstand und Armut bedroht die Stabilität der Menschheit und damit die der globalen Umwelt.

Zum zweiten unterliegt die Welt einem ständigen Wechsel, wobei die internationalen Umweltbehörden den wirtschaftlichen und sozialen Entwicklungen hinterher hinken. Der umweltspezifische Nutzen durch neue Technologien und Politikstrategien wird von der Geschwindigkeit und dem Ausmaß des Bevölkerungswachstums und der auseinanderdriftenden wirtschaftlichen Entwicklung überholt.“

Der GEO 2000-Bericht von der UNEP wurde durch die britische Presse sehr düster aufgenommen. Die Londoner Tageszeitung *The Independent* z.B. betitelte die erste Seite:

„Zu spät um die globale Erwärmung zu stoppen.

Alarm, der weltweit führende Umweltexperte verkündet eine nie dagewesene/unerhörte Endzeitwarnung“.

„UN-Bericht warnt vor einer unerträglichen Zukunft der Erde.“ Titel des Leitartikels:

„Eine erschreckende Bewertung der Erderwärmung“¹⁹.

Der GEO-2000-Bericht besteht aus **Umweltindikatoren** und Berichten über Erdregionen und Umweltthemenfelder. Die Kennzahlen der Umweltindikatoren wurden in der UNEP-Pressemitteilung folgendermaßen kommentiert:

“According to GEO-2000, full scale emergencies now exist in a number of fields. The world water cycle seems unlikely to be able to cope with demands in the coming

¹⁷ "Despite successes on various fronts, time for a rational, well-planned transition to a sustainable system is running out fast. In some areas, it has already run out. In others, new problems are emerging which compound already difficult situations." Klaus Töpfer, UNEP Press release, Nairobi 15.9.1999 <http://www.grid.unep.ch/geo2000/pressrel/index.htm>

¹⁸ „The continued poverty of the majority of the planet's inhabitants and excessive consumption by the minority are the two major causes of environmental degradation. The present course is unsustainable and postponing action is no longer an option.“ (UNEP 1999)

¹⁹ „Too late to stop global warming. Alarm as the world's leading environmentalist issues an unprecedented doomsday warning“. „UN report warns of Earth's unsustainable future“. „A chilling assessment of global warming“. *The Independent*, London, 16.9.1999; Titel, erste Seite und folgende.

decades, **land degradation** has negated many advances made by increased agricultural productivity, **air pollution** is at crisis point in many major cities and **global warming** now seems inevitable.

Tropical forests and **marine fisheries** have been over-exploited while numerous plant and animal species and extensive stretches of **coral reefs** will be lost forever - thanks to inadequate policy response.

In a survey conducted by the Scientific Committee on Problems of the Environment for GEO-2000, 200 scientists in 50 countries identified **water shortage** and **global warming** as the two most worrying problems for the new millennium. **Desertification** and **deforestation** at national and regional level was also a frequently cited concern.

While most issues raised are well-known, GEO-2000 also identifies new threats such as:

- **nitrogen's** harmful impact on ecosystems
- increased severity of **natural disasters**
- **species invasion** as a result of globalization
- increased environmental pressures caused by **urbanization**
- decline in the quality of **governance** in some countries
- new **wars** which impact on both the immediate environment and neighbouring states
- the impact of **refugees** on the natural environment.”

Beispiel 2:

In derselben Woche hatte auch eine andere weltweit maßgebende Institution, die Wirtschaftszeitschrift *The Economist*²⁰, in London Bilanz aus der Geschichte des Jahrhunderts gezogen, inklusive dem Zustand der globalen Umwelt und deren Wechselbeziehungen mit menschlichen Handlungen. Diese Bilanz wurde durch zehn **Umweltindikatoren** gestützt. Unter dem Titel „Our durable planet“²¹ war zu lesen:

„The world’s environment is surprisingly healthy. Discuss.“ (...) Yet the students who would be given the highest marks would actually be those who agreed with the statement. The surprise is how good things are, not how bad.

After all, the world’s population has more than trebled during this century, and world output has risen hugely, so you would expect the earth itself to have been affected. Indeed, if people lived, consumed and produced things in the same way as they did in 1900 (or 1950, or indeed 1980), the world by now would be a pretty disgusting place: smelly, insanitary, toxic and dangerous.

But they don’t. The reason why they don’t, and why the environment has not been turned to rack and ruin, have to do with prices, technological innovation, social change and, in democracies, government regulation in response to popular pressure.”²²

²⁰ *The Economist* ist nicht nur eine angesehene Zeitschrift, sie ist so gut wie eine Institution, mit großem Einfluß auf Entscheidungsträger und Politiker. Sie erhebt den Anspruch in dem „Kampf zwischen Intelligenz und Ignoranz“ Partei zu nehmen. Aus dem Impressum: „First published in September 1843 to take part in ‚a severe contest between intelligence, which presses forward, and an unworthy, timid ignorance obstructing our progress.‘“

²¹ Our durable planet. S. 29-31. In: *The Economist*, 11.9.1999, Reflections on the 20th century – Liberty, equality, humility. A survey of the 20th century – Freedom’s journey (Sonderenteil, 44 Seiten).

²² Ebenda, siehe Fußnote 19.

Bezogen auf die Senkenproblematik, unterstützen diese Behauptungen des „The Economist“ sieben **Umweltindikatoren**, deren Werte in den letzten Jahrzehnten in Großbritannien und in den USA stark gesunken sind: Die **Luft-Konzentration** von **Blei**, **SO₂**, und „**black smoke**“ (Rußpartikel) in Großbritannien sowie die Gehalte von **Blei**, **SO₂**, **CO** und **NO₂** in Luft in den USA.

Zur Ressourcen-Problematik zeigt eine Grafik mit drei **Ressourcen-Indikatoren** im Durchschnitt sinkende **Preise** (1900-2000) für **Erdöl**, **Nahrung** und **Industriegüter**; Titel der Indikatorgraphik: „Knappeit? Welche Knappeit?“²³.

Welche durchaus validen **Umweltindikatoren** sind in diesen beiden Umweltberichten - von UNEP und von *The Economist* – **relevant** und stehen für welchen Zusammenhang? Interessant dabei ist, daß die sehr unterschiedlichen summarischen Schlußfolgerungen in den zwei Umweltberichten nicht aus unterschiedlichen Interpretationen derselben Indikatoren entstehen, sondern zum guten Teil schon durch die unterschiedliche Auswahl der jeweils relevanten Umweltindikatoren geprägt sind.

Welcher der beiden Umweltberichte wird die gesellschaftlichen und die wirtschaftlichen Entscheidungen nachhaltig mehr beeinflussen? Können beide Umweltbilanzen gleichzeitig stimmen?

Die Bilanzen des UNEP und des Economist sprechen nicht von derselben „Umwelt“.

Die erste Bilanz (UNEP 1999) basiert auf Umweltindikatoren der *lokalen* Umwelt in *allen* Länder und auf Umweltindikatoren der *globalen* Umwelt.

Die zweite Bilanz (*The Economist* 1999) basiert auf einigen Umweltindikatoren lediglich der *lokalen* Umwelt in *zwei Industrieländern* sowie auf internationalen Preisentwicklungen, die seit mehr als einem Jahrhundert maßgebend durch die Entwicklungen und die Politik in den Industrieländern geprägt sind.

2.4 Relevanz von Umweltindikatoren: Eine Frage des Blickwinkels ?

Ist die Relevanz von Umweltindikatoren nur eine Frage des Blickwinkels? Bezüglich der Relevanz eines zu publizierenden Artikels heißt das Motto einer berühmten US-amerikanischen Tageszeitung ganz einfach: „All the news that fit to print“.

„In zweifelhaften Fällen entscheide man sich für das Richtige“. Dieser Satz von Karl Kraus, sowie das Motto der US-amerikanischen Tageszeitung könnten manchmal herangezogen werden, wenn es um die Offenlegung der Begründung der Relevanz der ausgewählten Umweltindikatoren in Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichten geht.

²³ Ebenda, S. 31: „Shortage? Which shortage?“

Die vorliegende Studie will die Begründungselemente der Relevanz von Umweltindikatoren für Berichte zur nachhaltigen und umweltgerechten Entwicklung untersuchen. Unser analytischer Ansatz geht von einem Spannungsfeld, nicht von einem Widerspruch zwischen einer subjektiven und einer objektiven Konzeption der menschlichen Umwelt, aus. Einerseits kann die menschliche Umwelt lediglich durch die Sinnesorgane, das Nervensystem sowie die orts-, zeit- und kulturgeprägten Vorstellungen der einzelnen Menschen, inklusive der Naturwissenschaftler, wahrgenommen werden. Andererseits laufen die stofflich-, energie- und informationsgebundenen Vorgänge der Natur²⁴ völlig unbeeindruckt von den Kulturprägungen und den Theorien der verschiedenen Menschen, inklusive der der Naturwissenschaftler, ab. Der Mensch ist wie beim Ablauf des Wetters nur Beobachter der grundlegenden Vorgänge in der Natur.

In Bezug auf Umweltqualität und Relevanz von Umweltindikatoren gibt es zwei schwer zu trennende Felder der Nachhaltigkeitsdebatte:

a) Merkmale der physischen Nachhaltigkeit

Es gibt physische, d. h. stoffliche Merkmale und bestimmte quantifizierbare Niveaus dieser Merkmale, die absolut unerlässlich für das Fortbestehen eines Individuums, eines Volkes, einer Spezies, eines Ökosystems oder eines sozioökonomischen Systems sind²⁵. Sie können objektiv untersucht und erschlossen werden (s. Kapitel „Physische Normativität“). Die Erörterung der anzustrebenden Niveaus dieser Merkmale und ihre Abbildung durch Umweltindikatoren ist ein wichtiger Bestandteil der Nachhaltigkeitsforschung und der Kommunikation über die nachhaltige Entwicklung.

b) Merkmale der Lebensqualität / Gesundheitsgefährdung / sozialer Ausgleich

Ein Großteil der Nachhaltigkeitsdebatte betrifft Merkmale, deren Bedeutung und Stellenwert stark vom Blickwinkel auf das betrachtete komplexe Systeme abhängt, sowie von Traditionen, Präferenzen, Wertzuteilungen und von der Verzicht- bzw. Risikobereitschaft des Bearbeiters. Auch bei sehr unterschiedlichen Niveaus dieser Merkmale (z.B. Biodiversität, Klimastabilität, globale Temperatur, Meeresspiegel, Schadstoffkonzentration in der städtischen Luft, umweltbedingte Krebshäufigkeit) kann eine lokale, d. h. oft nationale, oder eine globale Gesellschaft nachhaltig und unendlich bestehen. Bei diesen Merkmalen steht dann nicht eine allgemeine oder gar eine „objektive“ Nachhaltigkeit zur Diskussion, sondern die verschiedenen Niveaus der umweltbedingten Lebensqualität und der umweltbedingte Schaden für verschiedene Völker, soziale Akteure und andere Individuen (s. dazu Kapitel „Normativität der Umweltindikatoren“; s. auch Davidson 2000).

²⁴ Selbstverständlich ist auch die Vorstellung, daß die Natur durch die drei Denkkategorien Energie, Materie und Information verstanden werden kann, eine zeit- und kontextgebundene Denkkonvention. Ein Dualismus Energie/Materie z.B. prägt die Weltsicht der Physiker dieses Jahrhunderts. Laut dem Chemiker und Nobelpreisträger Wilhelm Ostwald sind die Materie und die chemischen Elemente lediglich eine der Erscheinungsformen der Energie. Was dann Energie sei, und was Information, ist ihrerseits von den Definitionen der in unserer Epoche geltenden naturwissenschaftlichen Paradigmen abhängig.

²⁵ Z.B.: Minimale Trinkwasserzufuhr pro Tag; minimale Reproduktionsrate einer Bevölkerung; maximale Entnahme einer erneuerbaren Ressource (z.B. Grundwasser, Bäume, Fische).

Jeder der zwei o.g. Merkmalstypen erfordert unterschiedliche Argumentationslinien, im ersten Fall a) (physische Nachhaltigkeit) überwiegend naturwissenschaftlicher Natur, im zweiten Fall b) (Lebensqualität / Gesundheitsgefährdung / sozialer Ausgleich) überwiegend gesellschaftlicher Natur. Wegen der Überkomplexität²⁶ und der normativen Unbestimmtheit²⁷ vieler diskutierten Umweltprobleme, kommt es zu einer teilweisen Überlappung der zwei o. g. Felder. Dies führt häufig dazu, daß Argumentationslinien, die nur in einem der zwei o.g. Felder Geltung haben sollten, übermäßig auch auf das andere Feld ausgedehnt werden. Das Resultat ist in einem Fall ein sozialkonstruierter Relativismus und im anderen Fall ein normativer Naturalismus („naturalistischer Fehlschluß“)²⁸.

Die vorliegende Studie soll durch eine Dokumentation von Fakten helfen, die Neigung zum Relativismus und Naturalismus so weit wie möglich zu vermeiden.

2.5 Entstehung von Umweltdaten und Indikatorensystemen

Indikatorensysteme werden erstellt, um den Bürgern und anderen Entscheidungsträgern regelmäßige, kompakte Informationen über einen Kernsatz von selektierten als wichtig angesehenen Fakten zu liefern. Von Berichterstattern werden diejenige Fakten, die in einem bestimmten kulturellen Kontext stehen und von Autoren der Indikatorenberichte als relevant beurteilt werden, selektiert.

Umweltindikatoren und Indikatorensysteme sind Instrumente der Kommunikation in der Politik, nicht der naturwissenschaftlichen Tätigkeit. Indikatorensysteme sollten nicht mit der realen Wirklichkeit bzw. mit ihrer naturwissenschaftlichen Abbildung verwechselt werden.

Analog zu Meldungen einer Presseagentur, Artikeln einer Tageszeitung oder Bildern einer Photoreportage, spiegeln auch Umweltindikatoren lediglich eine faktenbasierte, selektierte Darstellungen des Teils der Wirklichkeit wider, welchen die Autoren des Indikatorenberichtes als besonders relevant eingeordnet haben.

Umweltindikatoren werden durch ausgewählte, in ihrer Entstehung auf Richtigkeit ausgerichtete Zahlen definiert. Ein Indikatorensystem, welches aus einer Reihe von selektierten Zahlenpaketen besteht, gibt dann Auskunft über ausgewählte Fakten, Akteure, Zusammenhänge, Zeit- und Raumhorizonte. Die rohen Kennzahlen werden meistens anhand von relativ wertfreien Methoden erstellt und können objektiv validiert werden. Hat man Tausende von validierten Datenpaketen, bildet sich durch einen mehrstufigen Prozeß eine Rangfolge, die zu als integrierend und relevant angesehenen Informationen führt. An diesem mehrstufigen Prozeß beteiligen sich zunächst die Umweltwissenschaftler und deren Institutionen (sie bestimmen die *naturwissenschaftliche* Relevanz von Fakten), dann die

²⁶ S. dazu: Funtowicz et al. 1999; Berg and Scheringer 1994; Scheringer 1996, 1999; Jaeger 1998.

²⁷ S. dazu: SRU 1994: Tz. 92.; Rennings 1994: 113-114; Funtowicz et al. 1999, Berg and Scheringer 1998; Scheringer 1996, 1999; Jaeger 1998.

²⁸ S. dazu: SRU 1994: Tz. 92. Dazu schreibt Rennings für den Umweltrat: "Beschreibende naturwissenschaftliche Aussagen über Ist-Situationen dürfen keineswegs mit Soll-Werten gleichgesetzt werden. Einen unreflektierten Schluß vom Ist zum Soll bezeichnet der SRU als naturalistischen Fehlschluß" (Rennings 1994: 113-114).

Autoren der Indikatorenberichte und ihre Institutionen (sie bestimmen über ihre Auswahl die *kommunikative* Relevanz von Indikatoren).

2.5.1 Relevanz in den Naturwissenschaften

Wozu dient Umweltforschung und was wird untersucht?²⁹ Wer bestimmt, über welche Untersuchungsobjekte Umweltdaten erstellt werden? Wie erlangen Umweltthemen und Umweltdaten - zunächst wissenschaftliche später gesellschaftliche - Relevanz?

a) Der erste, z.T. *autonome* Schritt zum Aufbau einer naturwissenschaftlichen Relevanz ist die Auswahl des Untersuchungsobjekts und der validen Untersuchungsmethodik von einzelnen Naturwissenschaftlern. Innerhalb der Möglichkeiten und der Beschränkungen der gesellschaftlich gegebenen Forschungsstrukturen und Zielsetzungen, werden in der Regel die Forschungsentscheidungen des Umweltnaturwissenschaftlers aus einer Mischung von wissenschaftsinternen und wissenschaftsexterne Faktoren geprägt.

Zu den wissenschaftsinternen Faktoren gehören Wissensneugier, historisch gegebene Wissenschaftsparadigmen³⁰ und Aussagekraft der Untersuchungsmethodik (d.h. Validität der Methodik und ihrer dokumentierten Ausführung).

Zu den wissenschaftsexternen Faktoren gehören Werteinschätzung und Weltanschauung des Wissenschaftlers und seiner Umgebung. Während die Ergebnisse der experimentellen Forschung kaum von der persönlichen Werteinstellungen des Forschers beeinflusst werden sollten, spielen die Werteinstellungen und die Weltanschauungen des Forschers implizit oder explizit eine wichtige Rolle bei der Auswahl der zu untersuchenden Objekten und der zu messenden Parameter. Dies gilt insbesondere für einen großen Teil der Umweltforschung, sowie für die Hygiene- und Medizinforschung, welche gezielt im Dienste des Schutzes der menschlichen Gesundheit und der Umweltqualität betrieben wird³¹.

b) Der zweite, prinzipiell *elitäre* Schritt, der die Relevanz einer Untersuchung bestimmt, ist die Selektion der zu publizierenden Artikel durch die Redakteure und Lektoren (Peer

²⁹ s. dazu Scheringer et al. 2001, Bösch et al. 2001.

³⁰ Der Großteil der Forschung entwickelt sich innerhalb der geltenden Wissenschaftsparadigmen, das ist die sogenannte „normal science“ (Kuhn 1962/1996). Ein kleinerer Teil der Forschung hinterfragt die geltenden Paradigmen und prüft sie theoretisch und experimentell nach.

³¹ Ein starker Bezug auf die normative Komponente der Nachhaltigkeitsforschung wurde durch die gemeinsame Erklärung von 1992 der britischen Royal Society und der US-Amerikanischen National Academy of Science statuiert (Royal Society and National Academy of Sciences 1992); mit einer langen Tradition der normativen Zurückhaltung brechend, warnten die zwei naturwissenschaftlichen Institutionen vor den Risiken einer „nicht umkehrbaren Umweltverschlechterung oder einer nachhaltigen Armut des Großteils der Welt“. Als Gründer der modernen utilitaristischen Konzeption der Naturwissenschaften gilt der Philosoph und Politiker Francis Bacon (1561-1626); seine Vision einer zum Wohle der Menschen durch die moderne Naturwissenschaft beherrschten Natur, wird von Kritikern als eine der kulturellen Wurzeln der industrialisierten Naturzerstörung gesehen. Für eine Rehabilitierung des „Bacon-Projekts“, dank einer Reform der Technologien und der Gesellschaft im Lichte des Nachhaltigkeitspostulats, plädiert Lothar Schäfer („Das Bacon-Projekt – Von der Erkenntnis, Nutzung und Schonung der Natur“; Schäfer 1993). Ein Pionier der normativ motivierten Nachhaltigkeitsforschung an der Grenze zwischen Natur- und Wirtschaftswissenschaften war der Ökonom und Nobelpreisträger für Chemie Frederick Soddy (Merricks 1996). Die Thematik des Verhältnisses zwischen Umweltforschung und Ethik wird am Beispiel der globalen Umweltchemie von Scheringer (1996; 1999; Scheringer et al. 2001) aufgegriffen.

Reviewer) der wissenschaftlichen Zeitschriften; diese sind im allgemeinen etablierte Wissenschaftler, welche die Relevanz und Validität der vorgelegten Artikel doppelanonym³² bewerten.

c) Der dritte, *partizipativere* Schritt gibt die Häufigkeit der Zitierung eines Artikels (Citation Index) durch die wissenschaftliche Gemeinschaft an.

Trotz einer zunehmenden internationalen Homogenisierung der naturwissenschaftlichen Gemeinschaft, führen die drei o.g. Stufen nicht überall zu den gleichen Ergebnissen und Relevanzurteilen; sprachraum-, kulturraum-, denkrichtungs- und nationsspezifische Merkmale der Zeitschriften und der Fachgemeinschaften prägen die Urteile über die publizierungs- bzw. zitierungsbezogenen Relevanz eines naturwissenschaftlichen Artikels.

d) Als viertes Element tragen zur Gewinnung wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Relevanz eines bestimmten Themas auch aktive, *kommunikative* Initiativen von Naturwissenschaftlern bei. Dazu gehören u.a. das Organisieren von Tagungen, Workshops, Treffen, sowie der direkte Kontakt zu Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Dies kann in Form von Büchern, Presseartikeln oder Auftritten in öffentlichen Veranstaltungen und elektronischen Medien³³ geschehen.

2.5.2 Relevanz in der Berichterstattung über die Umwelt bzw. einer nachhaltigen Entwicklung

Umweltberichte und weitergehende Berichte der nachhaltigen Entwicklung umfassen in keinsten Weise die gesamte Spannbreite der bestehenden Erkenntnisse, wie dies etwa in Lehrbüchern oftmals der Fall ist. Vielmehr sind sie eine handlungsorientierte Selektion von Informationen, die eine gesellschaftliche Debatte über umweltpolitische und gesellschaftliche Leitbilder und Ziele versachlichen und wissenschaftlich fundierte Entscheidungen ermöglichen sollen. Bei der Erstellung der Indikatorenberichte stellt sich die Frage der relativen Relevanz (d.h. relativ zueinander) der Vielzahl der vorliegenden, validen und relevanten Daten. Hierbei werden einige Daten besonders hervorgehoben, während andere nur eine untergeordnete Rolle einnehmen³⁴; eingeordnet in einem möglichst kohärenten Indikatorensystem werden sie dann auf den Rang von Indikatoren erhoben.

Obwohl die meisten Indikatorensysteme viele Gemeinsamkeiten aufweisen, hat jedes System seine eigene Identität; nahezu jedes System schließt einen oder mehrere Indikatoren aus, die wiederum in einer Vielzahl von anderen Systemen vorkommen. Der Grund hierfür liegt darin

³² Die Lektoren (Peer Reviewer) sind etablierte, aktive Wissenschaftler; sie bewerten anonym anonyme Artikel. Lediglich der Redaktion sind die Identitäten der Autoren und der Lektoren bekannt.

³³ Das Entstehen an gesellschaftlicher Relevanz für die Thematik „Ozonloch“ wird z.B. nicht nur der wissenschaftlichen Exzellenz einiger der beteiligten Naturwissenschaftler zugeschrieben, sondern auch einer von vielen Beobachtern ihnen zugesprochenen Fähigkeit, dieser Problematik eine starke Sichtbarkeit in der Gesellschaft aktiv zu verschaffen.

³⁴ Bei der Erstellung von Indikatorensystemen wird in der Regel zunächst aus welcher Sichtweise der Vorgänge in der Umwelt auch immer entschieden, welche Themenfelder (meistens 10-15) relevant sind sowie aus wie vielen Indikatoren jedes Themenfeld und das gesamte Indikatorensystem bestehen soll.

begründet, daß die Auswahl der durch Indikatoren abzubildenden Fakten, Akteure, Zusammenhänge, Zeit- und Raumhorizonte durch eine komplexe Mischung von Faktoren erfolgt, welche im folgenden aufgeführt sind:

- Ziel des Berichtes (z.B. allgemeine Bewußtseinsbildung, Hilfestellung zu einer sektoralen oder zu einer allgemeinen Entscheidungsfindung)
- Typ der Adressaten (z.B. allgemeine Öffentlichkeit, Fachöffentlichkeit, verschiedene Gruppen von Entscheidungsträger)
- Typ des Berichtes (z.B. international zu vergleichende bzw. nur lokal anzuwendende Berichterstattung)
- Räumliche Bezugsebene (z.B. städtisch, regional, national, supranational)
- Funktionale Bezugsebene (z.B. Indikatorensysteme für Betriebe, Branchen, Wirtschaftssektoren)
- Geltende Konventionen und Praxis der besser etablierten Indikatorensysteme³⁵
- Explizite und implizite Werturteile³⁶
- Naturwissenschaftliche Expertise und Kriterien
- Wissenschaftliche Weltanschauungen, Paradigmen, Konventionen
- Kommunikationspolitische Opportunität
- Verfügbarkeit der Daten

Die in der vorliegenden Studie angewendeten Relevanzkriterien für die Erstellung eines Indikatorenberichtes über eine nachhaltige und umweltgerechte Entwicklung werden im Kapitel „Vorgehensweise in der Analyse der Themenfelder und in der Indikatorenauswahl“ in Band 2 erläutert.

Nur was von den Verfasser eines Indikatorensystems als *prioritär* schützenswert bzw. als potentiell gefährdet eingestuft wird, wird durch ein Indikatorensystem kommuniziert. Diese unvermeidbar subjektive Komponente ist zum Teil dadurch aufzulösen, daß jeder einzelne Experte eine aus seiner Sicht konsistente Liste von Indikatoren erstellt und man mehrere solcher Listen aufeinander abgleicht. Es ist fast unmöglich eine Liste zu erarbeiten, die für alle Experten gleichzeitig eine perfekte Lösung darstellt.³⁷ (s. Jesinghaus 1999b:1.5.3.)

2.5.3 „Wozu“ und „womit“ der Berichterstattung: Gesellschaftliche und naturwissenschaftliche Kompetenz

³⁵ Die durch die OECD seit 1991 ausgewählten Umweltthemenfelder und Umweltindikatoren prägen seit einem Jahrzehnt die Mehrheit der Systeme von Umweltindikatoren (s. Kapitel „Typologie und Systematik der Umweltindikatoren“ sowie das Profil des OECD-Berichtes 1998 im Band 3).

³⁶ Die Bestimmung und die Rangfolge der zu schützenden Objekte (z.B. Menschen, Menschengruppen, Umwelt, Natur, menschliche Erzeugnisse), der räumlichen (lokal bzw. global) und der zeitlichen Grenzen (z.B. 2, 10, 100 oder mehr Generationen) des Indikatorensystems, sowie die verhältnismäßige Verteilung der einschlägigen Indikatoren werden durch implizite oder explizite Werturteile geprägt.

³⁷ Jesinghaus (1999b: 1.5.3.): „The problem is that while each single expert may be able to produce a better, more consistent list of indicators, it is almost impossible to obtain a list that looks perfect to more than one expert.“

In der Regel gehören die Autoren von Indikatorensystemen weder einer naturwissenschaftlich noch einer politisch tätigen Berufsgruppe an³⁸. Vielmehr wollen oder sollen sie zwischen diesen zwei Welten vermitteln (s. Kapitel „Projektziel, Perspektive und Methodik“). Dies kann nur dann gelingen, wenn die Autoren wirklich disziplinübergreifend arbeiten können. Dafür erforderlich sind sowohl gesellschaftliche (d.h. kulturelle, politische und wirtschaftliche) als auch naturwissenschaftliche Kompetenz.

Die gesellschaftliche Kompetenz bestimmt das „wozu“ der Berichterstattung und hat mit den in der globalen und in der lokalen Gesellschaft geltenden Werten, Leitbildern, Institutionen und Zielsetzungen zu tun. Die naturwissenschaftliche Kompetenz bestimmt das „womit“ der Berichterstattung und erfordert Vertrautheit mit dem Umfeld, der Methodik, den Ergebnissen und den Grenzen des naturwissenschaftlichen Arbeitens.

Nach wie vor setzen die meisten traditionellen akademischen Kurrikula eher auf Spezialisierung als auf Transdisziplinarität³⁹. In der Regel besitzen die für die Berichterstattung⁴⁰ Tätigen *entweder* eine sozialwissenschaftliche *oder* eine naturwissenschaftliche Ausbildung, wobei letzteres weitaus seltener anzutreffen ist. Solch eine einseitige Spezialisierung birgt zwei Risiken: Reine Naturwissenschaftler könnten zu einem normativen Naturalismus, d.h. zum sogenannten „naturalistischen Fehlschluß“ neigen (sprich: „Die Natur selber sagt uns, wie die Dinge sein *sollen*“)⁴¹. Der reine Sozialwissenschaftler wiederum könnte dazu neigen, kulturbedingte Leitbilder (sowohl die herrschenden als auch alternativen) im Verhältnis zu faktischen Realitäten überzubewerten.

Zur Veranschaulichung kann man einen Verfasser von guten Indikatorenberichten mit einem Auslandskorrespondenten in einem Krisengebiet vergleichen. Um eine ansprechende und zuverlässige Berichterstattung zu gewährleisten, sollte nicht nur der Umgang mit der Sprache des fremden Landes als Voraussetzung gegeben sein, sondern auch die Zielgruppe des Berichtes sollte klar definiert sein. Hinzu kommt notwendigerweise ein fundiertes Wissen über die historische und kulturelle Geschichte des Landes sowie Kenntnis über die vorherrschende gesellschaftliche Struktur.

Schon bei der Gestaltung von Umweltindikatorensystemen sind nicht nur interdisziplinäre sondern viel wichtiger noch transdisziplinäre Kompetenzen erforderlich⁴². Diese Vorgabe gilt in besonderer Weise für die Erstellung von Indikatoren zur integrierend verstandenen

³⁸ Die Projektleiter von Indikatorensystemen der nachhaltigen Entwicklung sind in der Regel Sozialwissenschaftler (meistens Volkswirte und Politikwissenschaftler), da die nachhaltige Entwicklung ein gesellschaftliches und nicht ein technisch-ökologisches Leitbild ist. S. z. B. die Projektleiter der Indikatorensysteme der UN, vom Eurostat oder der TA-Akademie). Häufig Sozialwissenschaftler (Volkswirte und/oder Politikwissenschaftler) sind auch die Projektleiter einiger der maßgebenden *Umwelt*indikatorensysteme, wie z. B. Jochen Jesinghaus (TEPI-Projekt von Eurostat; Jesinghaus und Montgomery 1999) und Rainer Walz (Umweltindikatorenprojekt des Umweltbundesamtes: Walz et al. 1997, Walz 2000).

³⁹ S. dazu: Jaeger und Scheringer 1998.

⁴⁰ Gemeint sind hier sowohl die Umwelt- als auch die Berichterstattung der nachhaltigen Entwicklung.

⁴¹ Dazu merkt der Umweltrat an: "Eine Auskunft darüber, was ökologisch falsch oder richtig ist, kann nicht aus der Ökologie allein gewonnen werden, da sie nur Zustände, Prozesse und Bedingungsbeziehungen beschreibt, aber aus sich heraus keinen Maßstab dafür bietet, wessen Perspektive bei dessen Bewertung der Vorrang zuzuerkennen ist. Selbst die Begriffe Gleichgewicht, Stabilität oder Artenvielfalt sind keine ökologischen Grundwerte per se" (SRU 1994: Tz. 92). Dazu schreibt Rennings für den Umweltrat: "Beschreibende naturwissenschaftliche Aussagen über Ist-Situationen dürfen keineswegs mit Soll-Werten gleichgesetzt werden. Einen unreflektierten Schluß vom Ist zum Soll bezeichnet der SRU als naturalistischen Fehlschluß." (Rennings 1994: 113-114).

⁴² S. dazu auch das Kapitel „Sustainable development – Nachhaltige Entwicklung“.

Beurteilung einer nachhaltigen Entwicklung in Breite. Eine weitgehend offene Frage ist es, wie weit die geforderte Transdisziplinarität sich in einer Person realisieren kann. Ist ein „viel weniger“ der Kenntnisse der „anderen“ Seite ausreichend? Bei letzterem geht es nicht um das Addieren von vier unabhängig voneinander entwickelten Indikatorensystemen (für z. B. Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt und Institutionen) sondern von vornherein um die Gestaltung eines einzigen integrativen Systems, in dem sich nicht wenige der Indikatoren auf dimensionsübergreifende Leitbilder und Zielsetzungen beziehen⁴³.

2.6 Relevanz und Validität von Daten und Indikatoren

Einer der Gründe für die Diskrepanz nicht nur zwischen verschiedenen Indikatorsystemen sondern auch zwischen Relevanzurteilen von Naturwissenschaftlern ist, daß häufig nicht klar zwischen Relevanz und Validität unterschieden wird, bzw. werden kann.

Die *Relevanz* von Indikatoren betrifft *was* untersucht bzw. kommuniziert werden soll.

Die *Validität* von Indikatoren betrifft *wie* etwas untersucht bzw. kommuniziert wird.

Ein Indikator kann wenig relevant obwohl valide⁴⁴, bzw. relevant obwohl wenig valide⁴⁵ sein (s. Abb. 2.6-1).

Abb. 2.6-1: Validität und Relevanz von Kenngrößen und Indikatoren

⁴³ In mehreren maßgebenden Indikatorensystemen der nachhaltigen Entwicklung, z.B. der UN (UN 2001), der OECD (OECD 2001), von Eurostat (ES 2001) oder der britischen Behörden (DETR 1999a) decken ein Teil der Indikatoren gleichzeitig mehr als eine Dimension (z.B. Umwelt und Soziales, Umwelt und Wirtschaft, Soziales und Wirtschaft). Im UN-Indikatorensystem der nachhaltigen Entwicklung (UN 2001) decken z.B. 10 der 14 Wirtschaftsindikatoren gleichzeitig mehrere Dimensionen (1 sozial-ökonomischer, 1 sozial-umwelt-ökonomischer, 9 umwelt-ökonomische Indikatoren). In der Studie für die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) „Ein integratives Konzept nachhaltiger Entwicklung“ werden drei dimensionsübergreifende Nachhaltigkeitsziele statuiert, sowie 26 Handlungsregeln. Diese 26 Regeln werden sowohl den drei Nachhaltigkeitszielen als auch den vier Dimensionen (ökologischen, sozialen, ökonomischen, institutionell-politischen) zugeordnet. Weiterhin werden die 26 Regeln in „Was-Regeln“ und „Wie-Regeln“ aufgeteilt (Jörissen et al. 1999:46-53).

⁴⁴ Z.B. der Indikator „Sauerstoffkonzentration in der bodennahen Luft“.

⁴⁵ Als relevant obwohl wenig valide gelten z.B. die sogenannten „*proxi indicators*“ bzw. „*quick and dirty indicators*“, d.h. Indikatoren, die im Detail durch methodische Ungenauigkeiten bzw. die nur durch bedingt geltende Annahmen akzeptierbar sind, aber trotzdem wegen ihrer groben Korrelation mit relevanten Phänomenen als brauchbar und nützlich beurteilt werden. S. z. B. die Indikatoren „BIP pro Kopf“ als Wohlstandsindikator bzw. „Gesamtmaterialverbrauch pro Kopf“ als Pre-Indikator der Umweltbelastung.

	Valide	Nicht valide
Relevant		
Weniger relevant		

2.6.1 Relevanz von Indikatoren

Die **Relevanz** eines Indikators wird festgelegt durch die Auswahl, „was“ untersucht werden soll. Sie ist von naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Koordinaten abhängig. Ein Relevanzurteil setzt voraus, daß durch ein komplexes Bündel von Motivationen auf einen bestimmten Parameter besonderen *Wert* gelegt wird⁴⁶.

Wie ist z.B. ein Hochpräzisionszähler von Benzin-Oktanwerten als Indikator zu bewerten? Seine *Validität* kann hoch sein, wenn er bestimmten Erfordernissen entspricht (u.a. Genauigkeit, Reproduzierbarkeit, Repräsentativität, Fehlen von systematischen Verfälschungen). Was seine *Relevanz* betrifft, ist sie z.B. für eine Raffinerie sehr hoch, während sie für das Armaturenbrett eines PKW gleich Null ist. Die Sauerstoffkonzentration in der Luft kann z.B. durch ein *valides* Meß- und Anzeigesystem erfaßt und angezeigt werden. Ein Urteil über die *Relevanz* eines solchen Indikators wird jedoch sehr unterschiedlich ausfallen, je nach dem ob es um die Innenräume eines bemannten Flugzeuges bzw. U-Bootes oder um bodennahe freie Luft geht.

Zu betonen ist ferner der Unterschied zwischen Relevanz von *Fakten* und der Relevanz von *Indikatoren*: Z.B. würde die Relevanz der Sauerstoffkonzentration in der Luft für die meisten Lebewesen von jedem Biologe als hoch eingestuft. Die Relevanz eines *Indikators* „Sauerstoffkonzentration in der freien Luft“ für ein System von *Umweltindikatoren* würde dagegen gleich Null eingestuft werden. Nach dem Stand der Erkenntnisse, gelten ihre Schwankungen und die heute bekannten Folgen dieser Schwankungen als folgenarm; so besteht kein Bedarf, die Werte dieses Parameters an die Öffentlichkeit zu kommunizieren.

⁴⁶ Mit den Worten des Indikatorenberichts der UN: „*We measure what we value*“ (UN 2001:1).

Relevanzurteile über Indikatoren (s. Abb. 2.6-1) sind komplexe Optionen, die durch ein Bündel von heterogenen Faktoren bestimmt werden. Zu diesem Bündel gehören u.a. funktionale Zielsetzungen, wissenschaftliche und statistische Konventionen, fachspezifische Kenntnisse und Werturteile.

Wenn Relevanzurteile nicht von allen Beteiligten akzeptiert werden, können sie *verteidigt* werden – am besten durch wissenschaftliche Argumente und validierte Daten. Sie können jedoch in der Regel nicht *bewiesen* werden. Die Differenz zwischen verschiedenen Relevanzurteilen kann von einer abweichenden Selektierung der Daten, von verschiedenen wissenschaftlichen Annahmen, Urteilen und Gewichtungen oder von verschiedenen Werturteilen verursacht werden⁴⁷. Sehr oft betreffen diese Annahmen und Gewichtungen komplexe Sachverhalte mit multiplen Wirkfaktoren und Effekten, bei denen in der Regel weder heute noch durch zukünftige Forschung eine beweiskräftige Aufklärung der Ursache-Wirkung-Beziehung zu erwarten ist.

2.6.2 Validität von Indikatoren

Die **Validität** eines Indikators betrifft *wie* etwas untersucht und kommuniziert werden soll. Sie setzt ein Bündel von quantifizierbaren Prädikaten voraus (Richtigkeit, Reproduzierbarkeit, Repräsentativität, Abwesenheit von systematischen Störungen, statistische Korrektheit), die definieren, *wie aussagekräftig* eine bestimmte Eigenschaft – unabhängig von ihrer Relevanz - durch eine bestimmte Erfassungsmethodik beschrieben wird, d.h. wie gut ein *Indikator* (Anzeiger) ein *Indikandum* (Anzuzeigendes) mißt bzw. abbildet.

Im Unterschied zu den Relevanzurteilen, kann die Validität von Kenngrößen meistens durch allgemein akzeptierte, wertfreie Kriterien (Richtigkeit, Reproduzierbarkeit, Repräsentativität) nachgeprüft werden⁴⁸ (Girardin und Bockstaller 1999, 2000).

⁴⁷ Ein Beispiel aus der umweltchemischen Analytik kann den Unterschied zwischen Relevanz und Validität weiter erläutern. Bei der Analyse der polychlorierten Biphenyle (PCB) in Umweltproben soll man sowohl eine *validierte* Methodik verwenden als auch eine Auswahl von einigen *relevanten* und dadurch bevorzugt zu quantifizierenden PCB-Kongeneren treffen (die PCB-Kongeneren in Umweltproben sind meistens ca. 100-120 Verbindungen aus einer Gruppe von 209 möglichen und weisen unterschiedliche Konzentrationen, Eigenschaften und Toxizitätsmuster auf). Die *Validität* einer analytischen Methodik kann durch die Analyse von geeichten offiziellen Standardproben und durch den Vergleich der Ergebnisse mit den offiziell zertifizierten PCB-Gehalten der Standardproben nachgeprüft werden. Die *Relevanz* der für die Analyse zu selektierenden PCB-Kongeneren wird nach technisch-analytischen, chemischen und toxikologischen Argumenten zugesprochen. Verschiedene Autoren bzw. Gremien haben eine Anzahl von z.B. 7 (Ballschmiter; EG-BCR; ICES), 24 (Wells), 28 (US-NIST) oder 36 (McFarland) relevanten Kongeneren vorgeschlagen (Morosini 1997:90-93).

⁴⁸ Validität und Relevanz sind manchmal eng verbunden. Ein historisch bedeutender Fall ist die Bestimmung von Hintergrundkonzentrationen von Blei im Ozeanwasser zwischen 1930 und 1960 (3-5 µg/l): Jahrzehntelang haben so gut wie alle Labore der Welt nicht die wahren Werte der Hintergrundkonzentration von Blei, sondern im großen und ganzen die Blindwerte der eigenen Untersuchungsverfahren gemessen. Nur durch die raffinierte Element-Analytik, die für die Mondgesteine entwickelt wurde, wurde anerkannt, daß die wahre Hintergrundkonzentration von Blei im Meereswasser um ca. drei Größenordnungen niedriger ist (1-2 ng/l) als früher gedacht. Dank dem Übergang von einem nicht-validen hin zu einem validen analytischen Verfahren, erhielten dann die vergleichsweise erhöhten Blei-Konzentrationen in manchen Umweltproben eine größere Relevanz (Dall'Aglio 1988:75, Burnett und Patterson 1980).

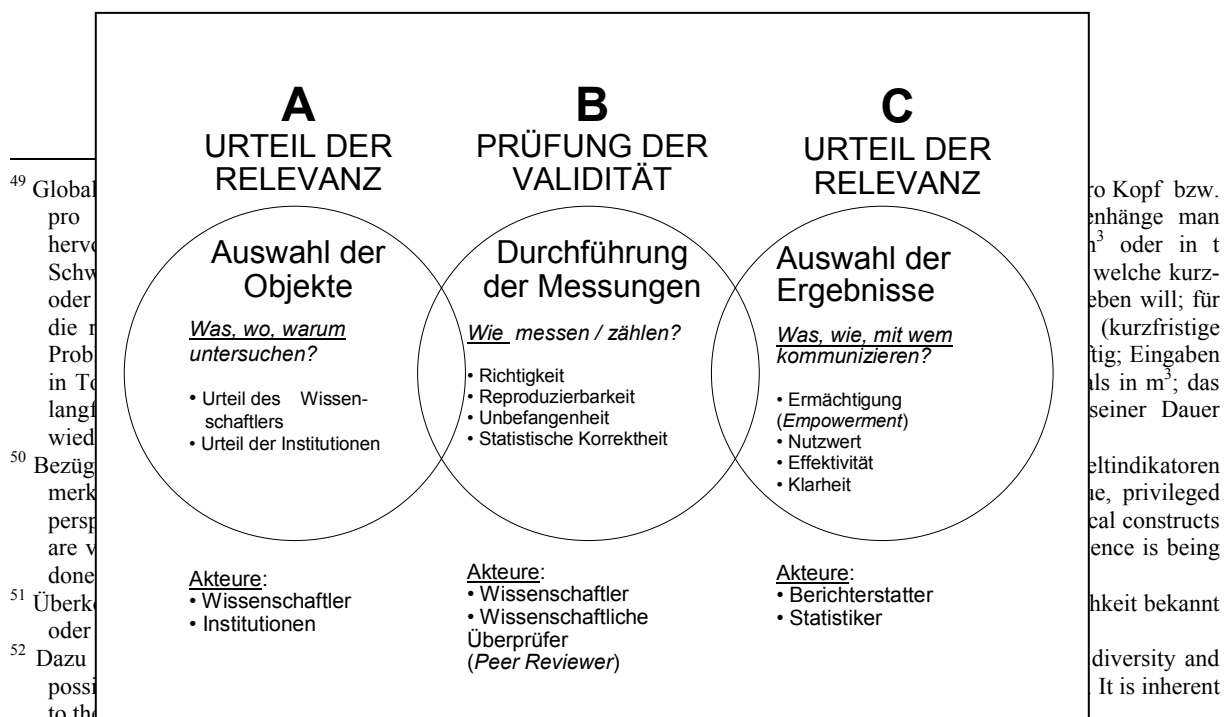
2.6.3 Verflechtung von Relevanz und Validität

In manchen Fällen sind Relevanzurteile („*welchen Stellenwert soll ein Parameter haben?*“) und Validitätsnachprüfung („*wie gut bildet ein Indikator ein Indikandum ab?*“) verflochten. Manchmal sind auch die Art und Weise mit denen die Untersuchungen durchgeführt oder Indikatoren abgebildet werden, so wie die ausgewählten Maßeinheiten⁴⁹, von Relevanz- und Werturteile⁵⁰ abhängig.

Bei einfachen, reproduzierbaren Sachverhalten oder bei Experimenten mit quantifizierbaren Ursache-Wirkung-Beziehungen sind die Validitätskriterien objektiv überprüfbar. Bei komplexen, multifaktoralen Systeme, mit kaum voraussagbaren Entwicklungen wird es schwierig, allgemein akzeptierte Validitätskriterien zu setzen. Mit steigender Komplexität der analysierten Sachverhalte (z.B. bei Überkomplexität⁵¹) und mit steigender Streuung der Werturteilung an den verschiedenen potentiell gefährdeten Objekten (normative Unbestimmtheit), steigt auch der Einfluß von nichtprüfbaren Annahmen und von Werturteilen nicht nur auf die Relevanzurteile sondern auch auf die vorgeschlagenen Validitätskriterien (s. z.B. die Klimafrage in Verbindung mit der Validität und mit den „*confidence limits*“ der Klimamodelle). In diesen Fällen bringen weitere großangelegte Untersuchungen manchmal mehr Klarheit, manchmal kommt es dadurch aber auch zu einer verstärkten Kontroverse⁵².

Befragt über z.B. die Relevanz vom „Bruttoinlandsprodukt pro Kopf“ als Wohlstandsindikator für die Industrieländer, würden Sozialwissenschaftler von verschiedenen Denkrichtungen wahrscheinlich sagen, daß dieser Indikator valide und relevant bzw. relevant auch wenn wenig valide, bzw. wenig relevant auch wenn valide ist.

Abb. 2.6.3-1: Relevanzurteile und Validitätsprüfung im Prozeß der Erstellung und der Kommunikation umweltrelevanter Informationen.



2.7 Einfache, komplexe und überkomplexe Zusammenhänge

Vergleicht man die Umwelt- mit der humanbiologischen und medizinischen Forschung⁵³, so stellt man Ähnlichkeiten und einige wesentliche Unterschiede in der Frage der Relevanz von Kenngrößen fest. In beiden Forschungsbereichen kann man das Erkenntnisfeld in drei einander z.T. überlappenden Bereiche aufteilen:

- A) Gesicherter Bereich – Sachverhalte, für die es heute von allen Spezialisten anerkannte Kenntnisse, Theorien („rationale“) und Praktiken gibt.
- B) Ungesicherter Bereich – Sachverhalte, bei denen es vorherrschende, jedoch von einem Teil der Spezialisten nicht anerkannte Urteile und Praktiken gibt.
- C) Sehr unsicherer Bereich – Sachverhalte, bei denen mehrere miteinander konkurrierende Urteile und Praktiken koexistieren.

In der Medizin gehören z.B. Körpertemperatur, Blutdruck und Pulsfrequenz zu den Parametern, die von so gut wie allen Medizinern als relevant eingestuft werden (Erkenntnisfeld A). Es gibt jedoch andere medizinischen Erkenntnisbereiche, wo die Komplexität oder Überkomplexität des Sachverhalts, die widersprüchlichen experimentellen Daten und die Nicht-Prüfbarkeit vieler Annahmen in einer Vielfalt von plausiblen Aussagen und Relevanzurteilen münden (Erkenntnisfeld C); dazu gehören z.B. die Effekte von verschiedenen Niveaus einiger Ernährungsparameter (z.B. chronische Aufnahme von moderaten Dosen von Cholesterin oder von Ethanol) sowie die möglichen Effekte der chronischen Aufnahme von geringen Mengen an Umweltchemikalien (z.B. Biozide, Dioxine).

⁵³ Der Vergleich zwischen Umwelt- und humanbiologisch-medizinischer Forschung kann lehrreich sein. In diesem Untersuchungsfeld besteht in der Tat ein enormer Erfahrungsschatz bei Fragestellungen, kognitiven Ergebnissen, Komplexitäten und Unsicherheiten die z.T. auch in der Umweltforschung vorkommen (s. dazu Jaeger 1998:460-63).

Es gibt auch Parameter, deren Relevanz allgemein anerkannt ist, deren optimaler Soll-Wert bzw. deren kritischer Wert jedoch eine beachtliche Streuung der empfohlenen Werte aufweist (z.B. optimale bzw. kritische Nahrungsaufnahme in kcal/Tag bzw. Vitaminaufnahme pro Tag).

Wie in der Humanbiologie, kann auch das Erkenntnisfeld der Umweltforschung in die drei o.g. Bereichen (A gesicherter, B ungesicherter, C sehr unsicherer) aufgeteilt werden (s. Abb. 2.7-1 aus Funtowicz et al. 1999:9). Jedoch gibt es drei Merkmale, in denen sich die Umweltforschung von der medizinischen Forschung unterscheiden:

1) Überkomplexität – Viele Umweltphänomene sind derart komplex, daß dessen Erschließung über einfache Ursache-Wirkungs-Beziehungen schwierig oder unmöglich ist⁵⁴.

2) Nicht-Experimentierbarkeit – Viele Umweltphänomene sind wegen des Ausmaßes der untersuchten globalen Systeme oder wegen der möglichen negativen Folgen eines experimentellen Eingriffes, nicht durch Experimente untersuchbar.

3) Normative Unbestimmtheit – Während in der Humanbiologie Unwohlsein, Schmerz, Krankheit und Tod eindeutige Signale einer Abweichung von einem Soll-Zustand sind, werden Soll-Zustände einer Umwelt nicht von der Umwelt selber definiert und offenbart, sondern immer von einem beobachtenden Subjekt, das sie wahrnimmt oder auch nicht wahrnimmt. Durch natürliche und durch anthropogene Einwirkungen ändert sich die Umwelt ständig, so daß die Definition von „gesunden“, „wünschenswerten“ oder „umweltgerechten“ Zuständen und Handlungen nur in Bezug auf selektierte Wahrnehmungen und Präferenzen, sowie auf erwartete Vor- und Nachteile eines bestimmten biologischen oder sozialen Subjektes Bedeutung haben kann (s. dazu das subjektive Verständnis der Umwelten nach Jacob von Uexküll im Kapitel „Umwelt“).⁵⁵

⁵⁴ S. dazu: Berg und Scheringer 1994; Scheringer 1996, Kapitel 3 „Überkomplexität und normative Unbestimmtheit von Umweltsystemen“; 1999; Funtowicz et al. 1999; Jaeger 1998; 2000; Jaeger und Scheringer 1998, Scheringer et al. 2001.

⁵⁵ Selbstverständlich gibt es physische Merkmale und bestimmte quantifizierbare Niveaus dieser Merkmale, die absolut unerlässlich für das Fortbestehen eines Individuums, einer Spezies, eines Ökosystems oder eines sozioökonomischen Systems sind und die objektiv untersucht und erschlossen werden können (s. Kapitel „Physische Normativität“). Die Erörterung dieser objektiven Merkmale und ihre Abbildung durch Umweltindikatoren ist ein wichtiger Bestandteil der Nachhaltigkeitsforschung und der Kommunikation über die nachhaltige Entwicklung. Ein Großteil der Nachhaltigkeitsdebatte betrifft jedoch Merkmale, deren Bedeutung und Stellenwert stark von der Verschiedenheit der Blickwinkel auf komplexe Systeme abhängt, sowie von verschiedenen Traditionen, Präferenzen, Wertzuteilungen, Verzicht- und Risikobereitschaft von verschiedenen Menschen (s. dazu das Kapitel „Normativität der Umweltindikatoren“; s. auch Davidson 2000). Im Bezug auf die normative Unbestimmtheit von überkomplexen Systemen und abgesehen von extremen Umweltveränderungen, merkt Scheringer (1996) an: „Ein Bezugspunkt, der ‚gesunde‘ und ‚geschädigte‘ Zustände von Ökosystemen definiert, ist nicht zugänglich. Insbesondere stehen keine aussagekräftigen Kriterien für die Stabilität von Ökosystemen zur Verfügung. Die Gesamtheit der Naturzusammenhänge übersteigt den Geltungsbereich menschlicher Normensysteme; Die wissenschaftliche Untersuchung der Natur bringt keine Normen zur Regelung des Naturverhältnisses hervor.“ (S. 36). Die – innerhalb von bestimmten Grenzen - normative Unbestimmtheit von Ökosystemen erschwert insbesondere in den Indikatorensystemen der nachhaltigen Entwicklung eine Festlegung von Relevanzkriterien mit reinem naturwissenschaftlichen Objektivitätsanspruch.

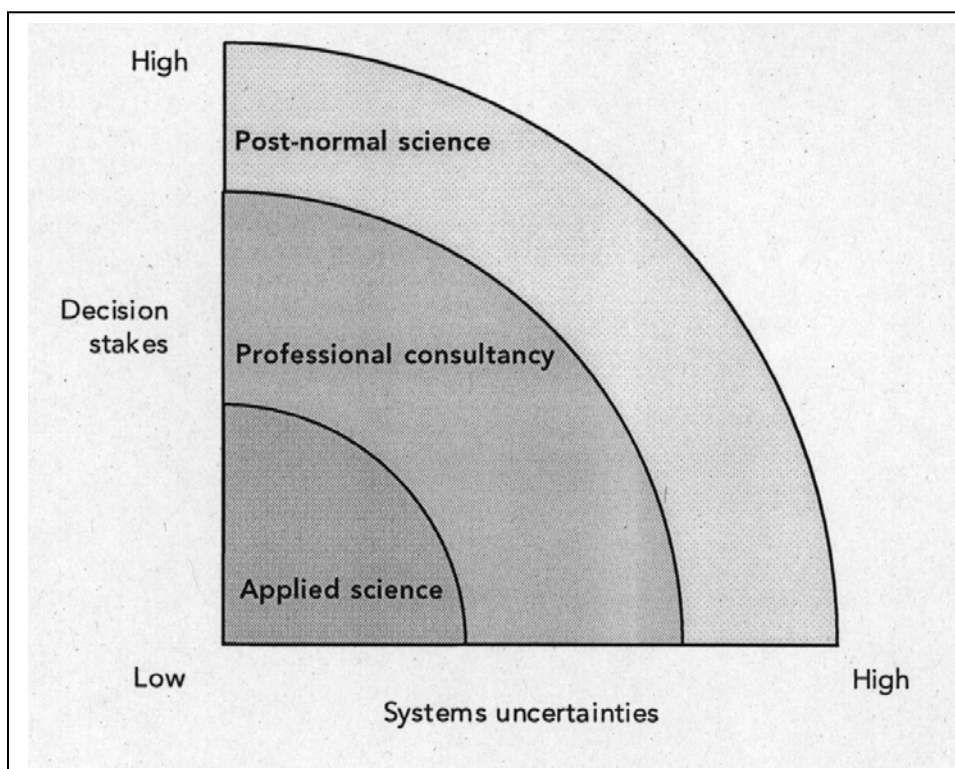
Da es beliebig viele verschiedene Konstellationen einer nachhaltigen Entwicklung gibt (Neumayer 1999:10), ist – innerhalb von gewissen Grenzen – die erwünschte komplementäre Zusammensetzung von natürlichen und von künstlichen Elementen eine gesellschaftlich zu regelnde Frage; sie kann nicht durch Bezug auf vermeintliche Naturgesetzmäßigkeiten beantwortet werden. Die Suche nach einer Lösung von diesbezüglichen Konflikten zwischen kulturellen oder sozialen Gruppen so wie zwischen Völkern liegt im Bereich der gesellschaftlichen Konflikt- bzw. Mediationsverfahren, nicht im Bereich der Naturwissenschaften.

Wegen der drei o.g. Merkmale der Umweltforschung, fallen viele Umweltthemen und die entsprechenden Umweltindikatoren in die ungesicherten Bereiche B und C, wo die professionelle Expertise der verschiedenen Naturwissenschaftler ein notwendiger aber nicht ausreichender Faktor für die Relevanzurteile über Umweltindikatoren ist. Eine fehlende naturwissenschaftliche Kompetenz mag zu subjektiv als gesichert angesehenen Urteilen in Bereich C führen. Der Volksmund sagt abgewandelt: Nicht Wissen ist ein Ruhekitzen, bzw. schärft das Urteil.

In dem Bereich der Kommunikation über Umweltphänomene, in denen in der Regel sowohl die Unsicherheit als auch die Bedeutung des potentiellen Schadens zunehmen, wird u.a. von Funtowicz et al. (1999) die Partizipation auch der beteiligten Akzeptoren von potentiellen Umweltveränderungen (bzw. deren Repräsentanten) bei der Gestaltung von Umweltindikatorensystemen postuliert. Hier wird eine sozialwissenschaftliche Komponente zur Abfederung der Unsicherheit der naturwissenschaftlichen Aussage eingebracht.

Abb. 2.7-1: „Post-normal science“ nach Funtowicz et al. (1999:9)

Anwendungsfelder von angewandter Wissenschaft, professioneller Beratung und post-normaler Wissenschaft bei steigendem Einsatz der Entscheidungen und bei steigender Ungewißheit der Systeme.



2.8 Systeme von Umweltindikatoren als Instrument der Information

Abschließend möchten wir das Bedeutungsfeld des Terminus „Umweltindikator“ in der vorliegenden Studie vorwegnehmen (mehr dazu im Kapitel „Begrifflicher Rahmen“) und einige der Kriterien für die Auswahl der Umweltindikatoren und für die Gestaltung von Indikatorensystemen erwähnen.

Dem Terminus „Indikator“ werden in verschiedenen Kontexten unterschiedliche Bedeutungen zugeteilt, die nicht miteinander verwechselt werden dürfen. Gemäß dem Projektauftrag⁵⁶, verwenden wir in der vorliegenden Studie den Begriff „Indikator“ weitgehend in seiner *kommunikativen* Bedeutung.

1) Kommunikative Bedeutung von „Indikator“ in der öffentlichen Berichterstattung – eingebettet in einem Indikatorensystem ist ein Umweltindikator ein Mitteilungsinstrument, welches Bürgern und anderen Entscheidungsträgern Möglichkeiten und Notwendigkeiten von Handlungsoptionen aufzeigt. In diesem Sinne ist ein Indikator ein Instrument der Kommunikationspolitik und nicht der naturwissenschaftlichen Tätigkeit. Durch eine anschauliche Darstellungsform soll ein Indikator Zeitreihen von Werten eines simplen oder eines mehr oder wenig aggregierten Parameters kommunizieren. Der Parameter soll wissenschaftlich valide und politisch relevant sein.

Beispiele: CO₂-Emissionen pro Land bzw. pro Kopf; Gewässergüteklassen von fließenden Gewässern; Menge an Haushaltsabfällen; Nitratgehalt im Grundwasser; Verwendete Menge von Bioziden in der Landwirtschaft.

2) Sachbezogene Bedeutung von „Indikator“ in den Naturwissenschaften – Ein Umweltindikator ist ein stoffliches Merkmal, ein Lebewesen⁵⁷ oder Bestandteil eines Ökosystems, der einen Zustand oder eine Veränderung aufzeigt, die mit anderen relevanten, zu erschließenden Phänomenen in Korrelation steht oder stehen kann.

Beispiele: Konzentration von Bioziden in ozeanischen Fischen⁵⁸, Farbveränderungen von Baumkronen, Zustand der an die städtische Luft exponierten Flechten, Veränderung der Alpengletscherflächen, Veränderung der Zugvögelanzahl.

In der naturwissenschaftlichen Literatur wird für die o.g. und für ähnliche Phänomene der Begriff „Umweltindikator“ bzw. „Bioindikator“ verwendet. In diesem Fall gilt „Indikator“ als Synonym für „Zeichen“, wie etwa Rauch als „Indikator“ für Feuer gilt. Heuristische Umweltindikatoren können natürlich vorkommende Bestandteile der Umwelt (z.B. Ozeanfische, Baumkronen), oder ad hoc durch die Menschen gestellte Lebewesen sein, wie

⁵⁶ Projektauftrag: Bewertung der Relevanz von Umweltindikatoren für ein Indikatorensystem über die nachhaltige Entwicklung von Baden-Württemberg.

⁵⁷ Zu den Fischen als Indikatoren für die Qualität ihrer Umwelt s. Burkhardt-Holm 2001.

⁵⁸ Kleine Rückstände von Bioziden in ozeanischen Fischen werden meistens gemessen, nicht wegen ihrer wahrscheinlich geringen Relevanz für die Gesundheit der Fische, sondern als Indikatoren der Grundbelastung der ozeanischen Gewässer (Fische konzentrieren und akkumulieren lipophile Xenobiotika aus dem Wasser) und als Indikatoren von einer der Quellen der Belastung von Menschen durch die Nahrungsaufnahme (Morosini 1997).

etwa ein Kanarienvogel im Bergbaustollen oder eine Forelle in einem durch gereinigtes Wasser durchfluteten Aquarium.

3) Vorrausschauende Bedeutung von „Indikator“ in den Naturwissenschaften – Einige umweltrelevante, modellierte Eigenschaften einer Substanz (z.B. zeitliche und räumliche Reichweite) werden neuerdings von manchen Autoren als „Indikatoren“ des intrinsischen Gefährdungspotentials einer Substanz bezeichnet (Scheringer 1996, 1999).

Zusammenfassend und abschließend fügen wir an dieser Stelle einen Satz von Regeln für die Auswahl von Umweltindikatoren an, die Jochen Jesinghaus für das TEPI-System von Umweltindikatoren von Eurostat (Jesinghaus und Montgomery 1999) formuliert hat. Die vorliegende Studie orientiert sich ebenfalls an diesen Regeln (Jesinghaus 1999b: Kap. 1.2.6.1)⁵⁹:

⁵⁹ Jesinghaus 1999b: Kap. 1.2.6.1; http://esl.jrc.it/envind/theory/Handb_03.htm#Heading10.

Regeln abgeleitet vom Prinzip der „neutralen Werkzeuge“ („*neutral tools*“)⁶⁰

- Indikatoren sollen kontroverse politische Debatten durch nicht-kontroverse aber relevante Information unterstützen.
- Komplexe politische Debatten sollen dank der Verwendung eines Systems (nicht nur eines „Korbs“) von Indikatoren transparenter gemacht werden.
- Hochaggregierte Indikatoren/Indices sind erforderlich, um die relevantesten Informationen denjenigen mitzuteilen, die an einer solchen Debatte interessiert sind, jedoch nicht mit allen Details überschwemmt (*flooded*) werden wollen.
- Wertende Elemente (Gewichtungskoeffizienten, Wertungsregeln) sollen von objektiven Elementen (Emission von xyz) klar getrennt werden.
- Indikatoren sind nicht notwendigerweise Werkzeuge an sich; damit sie nützlich sind, sollen sie innerhalb ihres Modellrahmens dargestellt werden und sollen mit der herkömmlichen sozioökonomischen Statistik verbunden (*linked*) werden.
- Das Indikatorensystem soll ausreichende Details anbieten, um alle politische Debatten abzudecken.
- Es soll den gesellschaftlichen Akteuren Kontinuität bieten, um sie mit einer guten Basis für das Planen z.B. von Investitionen oder von politischen Instrumenten zu versorgen.
- Das Indikatorensystem soll die Struktur der existierenden Debatten widerspiegeln (und nicht eine „bessere“ Struktur einführen).

⁶⁰ Rules derived from the “neutral tools” principle (Jesinghaus 1999b: Chapt. 1.2.6.1)

- indicators should support controversial political debates with ***non-controversial but relevant*** information;
- complex political debates should be made more transparent by using a ***system*** of indicators (not just a “basket”);
- highly aggregated indicators/indices are needed to communicate the most relevant information to those who have an interest in the debate, but do not want to be flooded with all the details;
- value elements (weighting coefficients, valuation rules) must be clearly separated from objective elements (emissions of xyz);
- indicators are not necessarily tools in themselves; in order to make them useful, they must be presented within their ***framework***, and linked to standard socio-economic statistics;
- the indicator system should provide enough detail to cover the political debates;
- it should give continuity to the societal actors, in order to provide them with a good basis for the planning of e.g. investments or political instruments;
- the indicator system should reflect the structure of the existing debates (and not try to introduce a “better” structure);