

Texte

16
06

ISSN
1862-4804

Wirtschaftsfaktor Umweltschutz: Leistungsfähigkeit der deutschen Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft im internationalen Vergleich

**Umwelt
Bundes
Amt**



Für Mensch und Umwelt

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 204 14 107
UBA-FB 000905



Wirtschaftsfaktor Umweltschutz:

Leistungsfähigkeit der deutschen
Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft
im internationalen Vergleich

von

Harald Legler (NIW)
Olaf Krawczyk (NIW)
Rainer Walz (ISI)
Wolfgang Eichhammer (ISI)
Rainer Frietsch (ISI)

Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW) und
Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter
<http://www.umweltbundesamt.de>
verfügbar.

Die in dem Bericht geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet I 2.2
Dr. Sylvia Schwermer

Dessau, Mai 2006

Zur vorliegenden Studie hat das Fraunhofer ISI Analysen und Entwürfe zu Abschnitt 2.2.2 sowie Daten und Indikatoren zu Abschnitten 5.1.3 und 5.2.1 geliefert. Darüber hinaus hat das ISI textlich zu den Abschnitten 1.1 und 4.3 beigetragen und zeichnet verantwortlich für die englische Übersetzung der Zusammenfassung (Abschnitt 7). Alle anderen Berechnungen und Analysen stammen vom NIW. Für kritische Kommentare zum Berichtsentwurf ist das NIW Frau Dr. Sylvia Schwermer (Uba), Dr. Peter Franz (BMU), Dr. Dietmar Edler (DIW) sowie Frau Dr. Birgit Gehrke (NIW) dankbar.

Inhalt

INHALT.....	3
VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN UND TABELLEN	5
Abbildungen.....	5
Tabellen.....	6
Anhangstabellen	6
Tabellen des Anhangs 5	7
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	9
1 EINFÜHRUNG, ÜBERSICHT	11
1.1 ZUR BEDEUTUNG DER UMWELTSCHUTZWIRTSCHAFT - HINTERGRUND DER ANALYSE	11
1.2 GANG DER UNTERSUCHUNG	13
2 ABGRENZUNG DER UMWELT- UND KLIMASCHUTZWIRTSCHAFT.....	15
2.1 GRUNDSÄTZE EINER ABGRENZUNG VON UMWELT- UND KLIMASCHUTZWIRTSCHAFT	15
2.2 PRODUKTIONSWIRTSCHAFTLICHER ANSATZ „UMWELTSCHUTZ- UND KLIMASCHUTZWIRTSCHAFT“	16
2.2.1 UMWELTSCHUTZWIRTSCHAFT.....	16
2.2.2 KLIMASCHUTZWIRTSCHAFT	19
2.3 AUSEINANDERSETZUNG MIT ANDEREN ANSÄTZEN	23
2.3.1 STATISTIK DER WAREN, BAU- UND DIENSTLEISTUNGEN FÜR DEN UMWELTSCHUTZ IN DEUTSCHLAND.....	23
2.3.2 BESCHÄFTIGUNGSEFFEKTE NACH DEM IAB-BETRIEBSPANEL	25
2.3.3 DIE EMPFEHLUNGEN DER OECD/EUROSTAT	26
Das Konzept.....	26
Vergleich mit dem eigenen Ansatz.....	28
3 PRODUKTIONSVOLUMEN UND PRODUKTIONSSTRUKTUR.....	33
3.1 PRODUKTIONSSTRUKTUR DER UMWELTSCHUTZINDUSTRIE.....	33
3.2 PRODUKTIONSSTRUKTUR DER KLIMASCHUTZINDUSTRIE	35
3.3 GESAMTSCHAU	36
4 INTERNATIONALE WETTBEWERBSPOSITION BEI (POTENZIELLEN) UMWELTSCHUTZGÜTERN.....	39
4.1 MESSKONZEPTE (INTERNATIONALER VERGLEICH).....	39
4.2 POTENZIELLE UMWELTSCHUTZGÜTER	40
Welthandelsanteile	41
Exportspezialisierung	42
Komparative Vorteile	45
Beitrag zum Außenhandelsüberschuss	47
Wettbewerber im Überblick	48
4.3 KLIMASCHUTZGÜTER.....	50
4.4 GESAMTBETRACHTUNG	55
5 UMWELTSCHUTZWIRTSCHAFT UND INNOVATIONSVERHALTEN	59
5.1 UMWELTFORSCHUNG IM INTERNATIONALEN VERGLEICH	60
5.1.1 STAATLICHE AUSGABEN FÜR UMWELTFORSCHUNG.....	60

5.1.2	UMWELTFORSCHUNG IN DEUTSCHLAND	64
	Struktur nach Umweltbereichen	65
	Struktur nach forschenden Einrichtungen	69
	Struktur nach Förderinstitutionen	72
5.1.3	LEISTUNGSFÄHIGKEIT DER WISSENSCHAFT	73
5.2	INNOVATIONSVERHALTEN DER UMWELTSCHUTZWIRTSCHAFT.....	75
5.2.1	PATENTE	76
	Weltweite Trends	76
	Die deutsche Position	79
	Patentspezialisierung im Vergleich	80
5.2.2	F&E-TÄTIGKEIT IN DER DEUTSCHEN UMWELTSCHUTZWIRTSCHAFT.....	81
5.3	UMWELTSCHUTZAUSGABEN UND INNOVATIONEN.....	82
6	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	87
7	EXECUTIVE SUMMARY	91
8	LITERATUR	95
ANHANG 1: LISTE DER "UMWELTSCHUTZGÜTER" DES STATISTISCHEN BUNDESAMTES AUF DER GRUNDLAGE DES SYSTEMATISCHEN GÜTERVERZEICHNISSES FÜR PRODUKTIONSSTATISTIKEN (GP), AUSGABE 1989 („LISTE STABUA“)		99
ANHANG 2: LISTE DER "KLIMASCHUTZGÜTER" DES FRAUNHOFER INSTITUT FÜR SYSTEM- UND INNOVATIONSFORSCHUNG AUF DER GRUNDLAGE DES SYSTEMATISCHEN GÜTERVERZEICHNISSES FÜR PRODUKTIONSSTATISTIKEN (GP), AUSGABE 2002 („ISI-LISTE FÜR KLIMASCHUTZGÜTER“)		103
ANHANG 3: TABELLEN IM ANHANG.....		105
ANHANG 4: MESSZIFFERN ZUR BEURTEILUNG DER POSITION AUF INTERNATIONALEN MÄRKTEN.....		127
	Welthandelsanteile	127
	Spezialisierungskennziffern	128
	Beitrag zum Außenhandelssaldo	129
ANHANG 5: PRODUKTIONSSTRUKTUR UND EXPORTVERHALTEN NACH DER DEUTSCHEN ERHEBUNG ZUR UMWELTSCHUTZWIRTSCHAFT.....		131
	Aktivitätsstruktur der Umweltschutzwirtschaft nach den amtlichen Erhebungen	131
	StaBuA: Exportleistung der Umweltschutzwirtschaft	135

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abbildungen

Abb. 4.2.1: Welthandelsanteile der größten Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern 1989 bis 2003	42
Abb. 4.2.2: Spezialisierung ausgewählter OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern 1991 bis 2004	44
Abb. 4.2.3: Außenhandelsspezialisierung Deutschlands bei potenziellen Umweltschutzgütern (RCA-Werte) 1989 bis 2004	47
Abb. 4.2.4: Beitrag des Handels mit potenziellen Umweltschutzgütern zum Außenhandelssaldo ausgewählter OECD-Länder 1991 bis 2004.....	48
Abb. 4.2.5: Spezialisierung ausgewählter OECD-Länder bei forschungsintensiven Waren und potenziellen Umweltschutzgütern 2003	50
Abb. 4.3.1: Welthandelsanteile der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 1993 bis 2003	51
Abb. 4.3.2: Spezialisierung ausgewählter OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern 1993 bis 2004	52
Abb. 4.4.1: Welthandelsanteile der größten Anbieter von potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern 1993 bis 2003.....	55
Abb. 4.4.2: Spezialisierung ausgewählter OECD-Länder bei potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern 1993 bis 2004.....	56
Abb. 4.4.3: Spezialisierung ausgewählter OECD-Länder bei forschungsintensiven Waren und potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern 2003.....	58
Abb. 5.1.1: Anteil ausgewählter Länder an den staatlichen FuE-Ausgaben in der OECD 2001 – Umwelt und insgesamt	64
Abb. 5.1.2: In der UFORDAT-Datenbank erfasste Forschungsvorhaben von 1991-2004.....	65
Abb. 5.1.3: Schwerpunkte in der Umweltforschung – Anteil der Umweltbereiche an den Forschungsvorhaben 1991-2004	66
Abb. 5.1.4: Jahresdurchschnittliche Veränderung von Forschungsvorhaben, Projektvolumen und Fördervolumen in den Umweltbereichen und bei Forschungsvorhaben insgesamt	67
Abb. 5.1.5: Durchschnittliches Projekt- und Fördervolumen nach Umweltbereichen 1991-1996 und 1997-2004.....	68
Abb. 5.1.6: Förderquoten nach Umweltbereichen.....	69
Abb. 5.1.7: Anteil der Förderinstitutionen am Fördervolumen nach Umweltbereichen 1991 bis 1996 und 1997 bis 2004	73
Abb. 5.1.8: Trends von Publikationen zur Umweltwissenschaft.....	75
Abb. 5.2.1: Entwicklung der Patentanmeldungen in der Umwelttechnik und in der gesamten Technik 1991-2002.....	77

Abb. 5.2.2: Patentanmeldungen in Teilfeldern der Umwelttechnik: Gesamtanmeldungen am EPA und deutsche Patentanmeldungen 1991-2002	78
Abb. 5.2.3: Patentspezialisierung in der Umwelttechnik für ausgewählte Länder	79

Tabellen

Tab. 2.3.1: Struktur der "Umwelt- und Klimaschutzindustrie" nach verschiedenen Abgrenzungen.	31
Tab. 3.1.1: Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland nach Umweltarten und Wirtschaftszweigen 1995 bis 2004.....	34
Tab. 3.2.1: Produktion von potenziellen Klimaschutzgütern in Deutschland nach Güterarten und Wirtschaftszweigen 2002 bis 2004.....	36
Tab. 3.3.1: Produktion von potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern in Deutschland nach Wirtschaftszweigen 2002 bis 2004.....	37
Tab. 4.2.1: Außenhandelskennziffern Deutschlands bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Bereichen und Regionen 2003	45
Tab. 5.1.1: Umweltforschung in den staatlichen FuE-Budgets der OECD-Länder 1991-2003.....	62
Tab. 5.1.2: Umweltforschung 1991-2004 nach durchführenden Forschungseinrichtungen	70
Tab. 5.1.3: Struktur der Forschungsvorhaben nach Umweltbereichen und Art der forschenden Institution	71
Tab. 5.1.4: Förderung von Umweltforschungsvorhaben 1991-2004 nach Förderinstitutionen.....	72
Tab. 5.2.1: Patentspezialisierung in Teilfeldern der Umwelttechnik für ausgewählte Länder 1997-2002	81
Tab. 5.3.1: Ausgaben zur Vermeidung und Kontrolle von Umweltverschmutzungen in den OECD-Ländern 1990-2000	85

Anhangstabellen

Tab. A.4.2.1: Welthandelsanteile der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern 1993 bis 2003	105
Tab. A.4.2.2: Exportspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern (RWA-Werte) 1993 bis 2003	106
Tab. A.4.2.3: Außenhandelsspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern (RCA-Werte) 1993 bis 2004	107
Tab. A.4.2.4: Welthandelsanteile der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2003.....	108
Tab. A.4.2.5: Exportspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern (RWA-Werte) nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2003	110
Tab. A.4.2.6: Außenhandelsspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern (RCA-Werte) nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2004	112

Tab. A.4.2.7: Beitrag des Handels mit potenziellen Umweltschutzgütern zum Außenhandelsaldo ausgewählter OECD-Länder 1993 bis 2004.....	114
Tab. A.4.3.1: Welthandelsanteile der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern 1993 bis 2003	115
Tab. A.4.3.2: Welthandelsanteile der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2003.....	116
Tab. A.4.3.3: Exportspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern (RWA-Werte) 1993 bis 2003	118
Tab. A.4.3.4: Exportspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern (RWA-Werte) nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2003	119
Tab. A.4.3.5: Außenhandelsspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern (RCA-Werte) 1993 bis 2004	121
Tab. A.4.3.6: Außenhandelsspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern (RCA-Werte) nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2004	122
Tab. A.4.4.1: Welthandelsanteile der OECD-Länder bei potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern insgesamt 1993 bis 2003	124
Tab. A.4.4.2: Exportspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern insgesamt 1993 bis 2003.....	125
Tab. A.4.4.3: Spezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern insgesamt 1993 bis 2004	126
Tabellen des Anhangs 5	
Tab. Anhang 5 - 1: Betriebe des Produzierenden Gewerbe Deutschlands nach ihrem Anteil des Umsatzes mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz 1998-2003 am Gesamtumsatz	132
Tab. Anhang 5 - 2: Struktur der Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz in Deutschland 1998-2003.....	133
Tab. Anhang 5 - 3: Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz nach Umweltbereichen in Deutschland 1998-2003	134
Tab. Anhang 5 - 4: Exportquote Deutschlands bei Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz 1998-2003 nach Umweltarten	136
Tab. Anhang 5 - 5: Exportquote Deutschlands bei Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz 1998-2003 nach Gütergruppen.....	136

Abkürzungsverzeichnis

€	Euro
\$	Dollar
Abb.	Abbildung
AUS	Australien
AUT	Österreich
BEL	Belgien
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMBF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie
bmb+f	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BWE	Bundesverband Windenergie
CAN	Kanada
CO ₂	Kohlendioxid
CZE	Tschechische Republik
DEN	Dänemark
DIHK	Deutscher Industrie- und Handelskammertag
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DM	Deutsche Mark
DWPI	britische Patentdatenbank von Derwent
EPA	Europäisches Patentamt
EPAPAT	Datenbank des Hosts Questel/Orbit mit Patenten des EPA
EPAT	Patentdatenbank des Europäischen Patentamtes
ESP	Spanien
EU	Europäische Union
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaft
Fraunhofer ISI	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung
FIN	Finnland
FRA	Frankreich
FuE	Forschung und Entwicklung
GBR	Großbritannien und Nordirland
GER	Deutschland
GP	Güterverzeichnis für die Produktionsstatistik
GRE	Griechenland
GRS	Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit
HS	Harmonisiertes System
HUN	Ungarn
H .v.	Herstellung von ..
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
ifo	ifo-Institut für Wirtschaftsforschung
IfW	Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel
IPK	Internationale Patentklassifikation
IRL	Republik Irland
ISI	<i>siehe Fraunhofer-ISI</i>
ISL	Island
ITA	Italien

ITCS	International Trade by Commodities Statistics
IWH	Institut für Wirtschaftsforschung Halle
JPN	Japan
KOR	Republik Korea
LUX	Luxemburg
MEX	Mexiko
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde
MSR	Messen, Steuern, Regeln
NED	Niederlande
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
NOR	Norwegen
NZL	Neuseeland
OECD	Organisation for Economic Co-Operation and Development
p. a.	pro Jahr
PCTPAT	Datenbank des Hosts Questel/Orbit mit PCT-Patenten
Pkw	Personenkraftwagen
POL	Polen
POR	Portugal
RCA	Revealed Comparative Advantage
RPA	Relative Patentaktivitäten
RWA	Relativer Welthandelsanteil
SCI	Science Citation Index
SITC	Standard International Trade Classification
StaBuA	Statistisches Bundesamt
SUI	Schweiz
SVK	Slowakische Republik
SWE	Schweden
Tab.	Tabelle
Tsd.	Tausend
TUR	Türkei
UBA	Umweltbundesamt
UFORDAT	Umweltforschungsdatenbank
UMFIS	Umweltfirmeninformationssystem
US	United States
USA	United States of America
VDE	Verband der Elektrizitätswirtschaft
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau
VW	Volkswagen
WHA	Welthandelsanteil
WOPATENT	Datenbank des Hosts Questel/Orbit mit Patentdaten des PCT
WZ	Klassifikation der Wirtschaftszweige
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

1 Einführung, Übersicht

Das Umweltbundesamt hat das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), das Niedersächsische Institut für Wirtschaftsforschung (NIW) und das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) mit einem Studienpaket „Wirtschaftsfaktor Umweltschutz“ beauftragt. Die Studien sind als eine Art Trilogie konzipiert, die zum einen die gesamtwirtschaftliche Bedeutung des Umweltschutzsektors - insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Beschäftigung - untersucht und zum anderen die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft analysiert. In einem dritten Teil werden daraus Konsequenzen für die „Umweltwirtschaftspolitik“ gezogen. „Umweltwirtschaftspolitik“ ist ein Politikfeld, in dem viele Ressorts Verantwortung tragen: In diesem Feld sollen Maßnahmen, die dem Umweltschutz dienen, so konzipiert und ausgestaltet werden, dass sie möglichst in Harmonie mit Zielen der Wirtschaftsstruktur-, Regional- und Innovationspolitik (Wettbewerbsfähigkeit, Wohlstand, Beschäftigung) stehen.

Im vorliegenden Bericht stehen Fragen zu Produktionspotenzial und -struktur der deutschen Umweltschutzwirtschaft einerseits sowie vor allem ihrer internationalen Wettbewerbsposition andererseits im Mittelpunkt. Die Analyse soll auch Anhaltspunkte dazu liefern, wer in welchen Bereichen die wichtigsten Wettbewerber sind, welche Länder aufholen.

Im Unterschied zu anderen Teilen des Studienpaketes liegt die Zielsetzung des vorgelegten Berichtes allerdings nicht in der Abschätzung der Bedeutung des tatsächlich vorgenommenen Umweltschutzes für die Erreichung gesamtwirtschaftlicher Ziele wie „hoher Beschäftigungsstand“ und „angemessenes Wirtschaftswachstum“, sondern - stärker zukunftsbezogen und potenzialorientiert - in Analysen zu den Entwicklungschancen der Hersteller von Umweltschutz- und Klimaschutzgütern vor dem Hintergrund des internationalen Wettbewerbs.

- In den Vordergrund rücken damit natürlich insbesondere diejenigen, die am stärksten dem internationalen Wettbewerb ausgeliefert sind. Das sind die Hersteller von Gütern zum Umwelt- und Klimaschutz aus der Verarbeitenden Industrie. Sie nehmen eine Schlüsselstellung bei der Entwicklung des umwelttechnischen Fortschritts ein.
- Gerade mit Blick auf den technischen Fortschritt wird auf den zentralen Parameter der deutschen Industrie im internationalen Wettbewerb eingegangen, nämlich auf das Innovationsverhalten der Anbieter von Umweltschutzgütern.

Insbesondere der Versuch einer flächendeckenden international vergleichenden Analyse bedarf gewisser methodischer Kunstgriffe. Dies führt dazu, dass als empirische Grundlage nur teilweise das „amtliche“ statistische Material zur Umweltschutzwirtschaft verwendet werden kann. Zu einem bedeutenden anderen Teil müssen auf der Basis gemeinsamer Konventionen methodische Schätzansätze gewählt werden, die die internationalen Warenströme bei Umwelt- und Klimaschutzgütern nachvollziehen. Denn weder die Umweltschutzwirtschaft noch der internationale Warenverkehr mit Umweltschutzgütern oder gar -dienstleistungen lässt sich aus Statistiken ablesen. Auch die Kenndaten zum Innovationsverhalten, zur technologischen Leistungsfähigkeit und zum für Innovatoren so wichtigen „Umfeld“ (öffentliche Forschung, Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung, hochwertige Güternachfrage) müssen z. T. indirekt generiert werden.

1.1 Zur Bedeutung der Umweltschutzwirtschaft - Hintergrund der Analyse

Zum Verständnis des Untersuchungsansatzes ist es wichtig, sich über die Rolle im Klaren zu werden, die die Analyse zur internationalen Wettbewerbsposition der Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft in

der öffentlichen und wissenschaftlichen Diskussion spielen soll. Denn die Untersuchungsziele prägen maßgeblich auch die methodische Vorgehensweise.

Die Untersuchung wird - anders als andere Teile dieser „Trilogie“ - nicht unter den Gesichtspunkten von Marktvolumina und Beschäftigungsmöglichkeiten durchgeführt, sondern vor allem unter den Gesichtspunkten der technologischen Leistungsfähigkeit und internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands. Aus diesem Zusammenhang ergibt sich: Primär wird die Thematik **nicht** unter umweltpolitischen Gesichtspunkten abgehandelt. Der Untersuchungsansatz ist auch nicht als Marktstudie angelegt. Die Thematik wird vielmehr unter **innovationspolitischen** Fragestellungen bearbeitet: Im Vordergrund steht die Frage nach der internationalen technologischen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft. Ein wichtiger Ansatz zur Bestimmung der ökonomischen oder technologischen Stärken und Schwächen eines Landes, von „komparativen“ Vor- und Nachteilen, ist dabei das Konzept der „Spezialisierung“. Denn die Wettbewerbsfähigkeit einer Branche ist immer etwas Relatives. Deshalb konzentriert sich die Untersuchung auf die Frage, ob die Umwelt- und Klimaschutzindustrie zu den Bereichen gehört, auf die Deutschland besonders setzen kann und die - auch jenseits umweltpolitischer Erfordernisse - gefördert werden sollte.

Dennoch ist ein Zusammenhang zwischen innovationspolitischen Fragestellungen einerseits und umweltpolitischen Erfordernissen andererseits unstrittig gegeben:

- Um künftig sparsamer mit den natürlichen Ressourcen umzugehen und die Umwelt weniger zu belasten, sind neue technologische Entwicklungen oft zwingend erforderlich.
- Die Umwelttechnik ist im Allgemeinen kein originärer Wissenschafts- und Technologiebereich, der Spitzenleistungen der Grundlagen- und angewandten Forschung verlangt. Vielmehr geht es in der Umwelttechnik vor allem um die problemadäquate Anwendung von Forschungsergebnissen, um die optimale, meist interdisziplinäre Kombination von Technologien und um die konsequente Umsetzung von Wissen unter anwendungsspezifischen Fragestellungen (Wissens- und Technologietransfer). Gerade die Anwendungsorientierung der unternehmerischen Forschung und experimentellen Entwicklung sowie die hohe Kooperationsneigung der Einrichtungen der wissenschaftlichen Forschung wird ja immer als eine besondere Stärke des deutschen „Innovationssystems“ herausgestellt¹. Insofern kann die Umwelttechnik als ein Paradebeispiel gelten. Dieses Systemverhalten ist andererseits weniger geeignet, sich bei „radikalen“ technologischen Neuerungen und Innovationen an die internationale Spitze zu setzen. Als Beispiele für derartige Spitzentechnologiefelder, bei denen Deutschland keine Vorreiterrolle übernehmen konnte, werden oft die Biotechnologie und die IuK-Technik genannt.
- Allerdings dürfte sich auch im Bereich der Umwelttechnik und des Klimaschutzes in Zukunft die Notwendigkeit von grundlegenden (manche sagen: „radikalen“) technologischen Neuerungen stärker als bislang stellen. Dies gilt vor allem im Zusammenhang mit der Forderung nach der nachhaltigen Umgestaltung ganzer Sektoren (z. B. nachhaltiger Energiewirtschaft) und dem damit erforderlich werdenden Übergang von einem technologischen Pfad auf den anderen. Hier bedeutet dies einen Paradigmenwechsel von einer technologischen Ausrichtung des „nachgeschalteten Umweltschutzes“ mit seinen „additiven Technologien“ hin zu einer Ausrichtung auf den „integrierten Umweltschutz“, der eine nachgeschaltete Beseitigung von Umweltbelastungen gar nicht erst erforderlich macht. Dieser Prozess ist schon seit Jahrzehnten im Gange, ist jedoch nur schwer messbar.
- Weiterhin: Der Markt für Umweltschutzgüter und -dienstleistungen stellt überdurchschnittlich hohe Anforderungen an das Innovationspotenzial in Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen sowie

¹ Vgl. Soskice (1997).

an das Qualifikationsniveau der Beschäftigten. Ein Großteil der Umweltschutzprodukte konzentriert sich auf forschungs- und wissensintensive Industrien und Dienstleistungsbereiche (Maschinen- und Fahrzeugbau, Mess-, Steuer- und Regeltechnik, Metallverarbeitung, Elektrotechnik, z. T. Chemie/Kunststoffe sowie hochwertige Forschungs-, Planungs- und Beratungsleistungen). Im Schnitt sind die umwelttechnischen Betriebe auch überdurchschnittlich aktiv in Forschung und experimenteller Entwicklung (FuE)²; FuE ist ein Schlüsselfaktor für hochwertige technologische Neuerungen³. Dies gilt insbesondere für „integrierte“ Umweltschutzlösungen, die Emissionen gar nicht erst entstehen lassen bzw. weitest gehend minimieren. Diese Zweige der Umweltschutzwirtschaft sowie die Komplexe Energie/Umwelt und der Querschnittsbereich Mess-, Steuer- und Regeltechnik für den Umweltschutz sind erfahrungsgemäß besonders FuE-intensiv.

- Deutschland hat traditionell recht hohe Maßstäbe an den Umweltschutz gelegt: Die Anbieter von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen können daher auf einem anspruchsvollen Binnenmarkt ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen. Der deutsche Markt stellte gleichsam die „Feuertaufe“ für neue Umweltschutzprodukte dar.

Alle diese Argumente zusammen genommen passt die Umweltschutzwirtschaft prima facie recht gut zu dem Profil, das Deutschland im internationalen Wettbewerb abverlangt wird. Denn hochentwickelte Volkswirtschaften werden vor allem durch Konzentration auf Güter und Dienstleistungen mit hohen Qualitätsstandards und technischen Neuerungen auf dem Weltmarkt hinreichend hohe Produktions-, Beschäftigungs- und Realeinkommenszuwächse erzielen können. Es kommen hinzu:

- Die Umwelttechnik gilt vielfach als ein Wachstumsmarkt, auch wenn die Expansionsmöglichkeiten in Deutschland in den letzten Jahren hinter den Anfang der 90er Jahre gesetzten Erwartungen zurückgeblieben sind⁴ und die Euphorie etwas gewichen ist. Alle bekannten Prognosen weisen auf eine expansive Marktentwicklung hin - vor allem im internationalen Raum, mit besonderem Gewicht auf dem Klimaschutz.
- Die umweltpolitischen Herausforderungen resultieren nicht nur aus der Gefahr irreversibler Umweltschäden und aus der massiven Belastung der Beziehungen zwischen Industrie- und Entwicklungsländern (Ressourcenverschwendung versus Armut), sondern auch aus den schwerwiegenden wirtschaftlichen Risiken in der Welt.
- Die auf Grund des hohen Bedarfs erwarteten weltweiten Steigerungen der Umweltschutzanstrengungen sowie die verstärkte Angleichung von gesetzlichen Regelungen zum Schutz der Umwelt dürften eine zunehmende Internationalisierung dieser bisher noch weitgehend national determinierten Märkte bewirken. Bei der traditionellen Exportstärke der deutschen Wirtschaft eröffnen sich hier - auch im Zusammenhang mit dem stark ausgeweiteten europäischen Binnenmarkt sowie der zunehmenden Liberalisierung des öffentlichen Auftragswesens in Europa - zusätzliche Exportchancen.

1.2 Gang der Untersuchung

Zunächst wird das Grundkonzept für die empirische Analyse, nämlich die Abgrenzung von Industriezweigen des Umwelt- und Klimaschutzes dargelegt, der eigene Ansatz erläutert und ein Vergleich mit

² Vgl. die Zusammenstellung bei Lemke, Wackerbauer (2000), Löbke u. a. (1994) sowie Gehrke, Schmoch u. a. (2002).

³ Vgl. zur Zusammensetzung der Angebotspalette z. B. die jüngste Strukturhebung des Statistischen Bundesamtes (2003), aber auch Blazejczak, Löbke u. a. (1993), Löbke, Horbach u. a. (1994) sowie als „Pionier“ Sprenger (1979).

⁴ Vgl. Wackerbauer, Triebswetter (2005).

anderen Ansätzen vorgenommen, die im internationalen Raum in der Diskussion stehen (Abschnitt 2). Denn das Vorgehen bedarf eingehender methodischer Erläuterungen.

Abschnitt 3 geht dann auf die Produktionsstrukturen in Deutschland ein - und zwar sowohl nach Umwelt- und Klimaschutzbereichen als auch nach Wirtschaftszweigen, in denen die Güter produziert werden. Dabei wird auch ein Vergleich mit Strukturdaten vorgenommen, die sich aus der „amtlichen“ Erfassung der Umweltschutzwirtschaft in Deutschland ergeben.

In Abschnitt 1 werden die internationalen Handelsströme bei „potenziellen“⁵ Umwelt- und Klimaschutzgütern zu Kennziffern verdichtet, die die internationale Wettbewerbsposition beschreiben: Das sind die Welthandelsvolumina und die Beteiligung der deutschen Umwelt- und Klimaschutzindustrie, die Exportspezialisierung und auch die Frage, wie sich deutsche Anbieter auf dem Inlandsmarkt durchsetzen können. Dabei wird auch darauf eingegangen, welches Gewicht die wichtigsten Konkurrenten Deutschlands bei den grenzüberschreitenden Lieferungen von Umwelt- und Klimaschutzgütern haben. Schließlich wird über die quantitative Bedeutung der Spezialisierung Deutschlands auf Umwelt- und Klimaschutzgüter für den Außenbeitrag der deutschen Industrie zu sprechen sein.

Internationale Wettbewerbsfähigkeit bedarf einer starken Position im Preis- und Innovationswettbewerb. Kursorisch wird daher in Abschnitt 1 auf einige Determinanten eingegangen, die Einfluss auf die Innovationskraft der Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft nehmen (staatliche FuE-Ausgaben sowie FuE-Förderung für Umweltschutz, leistungsfähige Wissenschaft, Umweltschutzinvestitionsneigung). Zudem wird auf die technologische Leistungsfähigkeit der Umweltschutzwirtschaft eingegangen, wie sie sich in Anstrengungen in unternehmerischer Forschung und Entwicklung sowie in technologischen Erfindungen widerspiegelt.

⁵ Diese Einschränkung ist aus methodischen Gründen unerlässlich.

2 Abgrenzung der Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft

Im Folgenden wird im Anschluss an grundsätzliche Definitions- und Abgrenzungsprobleme (Abschnitt 2.1) ein angebotsorientierter, „produktionswirtschaftlicher“ Ansatz zur Erfassung der Umwelt- und Klimaschutzindustrie dargestellt (Abschnitt 2.2). Dieser **methodische** Ansatz ist auch Basis für die empirische Analyse dieses Forschungsberichts. Allerdings steht er keineswegs konkurrenzlos da, weder vom Ansatz her, noch - bei prinzipiell gleicher Vorgehensweise - in seiner spezifischen Ausprägung. In einem gesonderten Abschnitt 2.3 werden - auch um den methodischen Charakter dieses Berichtes zu betonen - alternative Abgrenzungsversuche dargestellt.

2.1 Grundsätze einer Abgrenzung von Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft

Das Angebot an Umweltschutztechnologien und -dienstleistungen wird im Wesentlichen über den gemeinsamen Zweck definiert.⁶ Die Umweltschutzwirtschaft umfasst all diejenigen Unternehmen, die Güter und Dienstleistungen zur Vermeidung, Verminderung und Beseitigung von Umweltbelastungen anbieten.⁷ Analoges gilt für die Klimaschutzindustrie. Der Klimaschutzwirtschaft zugehörig sind alle Unternehmen, die Güter und Dienstleistungen anbieten, die einen Beitrag zum Klimaschutz, d.h. zur Minderung der Treibhausgasemissionen leisten.

- Die **Angebotspalette** erstreckt sich auf die Bereiche Abfallwirtschaft/Recycling, Gewässerschutz/Abwasserbehandlung, Luftreinhaltung, Lärmdämmung, erneuerbare Energien und rationelle Energienutzung bzw. Klimaschutz sowie Mess-, Steuer- und Regeltechnik.
- Nach der **technologischen Ausrichtung** kann man zusätzlich zwischen „integriertem Umweltschutz“, d. h. emissionsarmer Prozesstechnik bzw. umweltfreundlichen Produkten auf der einen Seite sowie „additivem Umweltschutz“ zur nachträglichen Beseitigung von umweltschädlichen Emissionen auf der anderen Seite unterscheiden.
- Hinsichtlich der **Art der Leistung** kann nach Komponenten, Investitionsgütern, Endverbrauchsgütern, Bau-, Kontroll-, Beratungs- und Planungsleistungen, Software usw. differenziert werden.

Diese Enumeration kann als Ausgangspunkt für eine Abgrenzung angesehen werden. Denn die Umwelttechnik ist eine typische Querschnittstechnologie, die weder einem technologischen Kernbereich, noch einer Branche eindeutig zugeordnet werden kann. Unternehmen mit verschiedenartigen wirtschaftlichen Schwerpunkten und technologischen Kompetenzen sind auf dem Markt für Umweltschutzgüter und -dienstleistungen engagiert.

- Manche sind neu und jung, extra für diesen Markt gegründet worden und auf diese Produktionslinie spezialisiert.
- Andere Unternehmen sind aus ihren traditionellen Schwerpunkten in ein neues Geschäftsfeld hinein diversifiziert, legen ihre angestammten technologischen Kompetenzen in die Waagschale und verdienen nur zum Teil ihr Geld mit Umweltschutzgütern und -dienstleistungen.
- Ein weiterer Teil der Unternehmen erstellt sich die Umweltschutzanlagen für den eigenen Betrieb, bietet diese Lösungen jedoch auch auf dem Markt an. Dieser ist meist jedoch nur partiell auf dem Umweltschutzmarkt vertreten.

⁶ Vgl. Köppl (2000).

⁷ Vgl. Sprenger (1979). Ähnlich auch die Definition von OECD/Eurostat (OECD, 1999a).

Eine amtliche Abgrenzung der Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft, die man auch in Wirtschaftszweigklassifikationen wiederfinden könnte, kann es daher praktisch nicht geben - schon gar nicht eine, die international vergleichende Untersuchungen zuließe. Auch ist es streng genommen nicht möglich, sich aus üblichen statistischen Datenquellen eine Umweltschutzwirtschaft zusammenzustellen. Die empirische Darstellung der Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft wird immer nur eine Näherungslösung sein können.

Die Abgrenzung von Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft sowie von Umwelt- und Klimaschutztechnologien ist daher ein neuralgischer Punkt. Denn bei jeder Abgrenzung des Umweltschutzmarktes ist eine Reihe von Annahmen zu treffen, die weitreichende Folgen für die Untersuchung haben.⁸ Ziel der Untersuchung ist es ja, Anhaltspunkte für die internationale Wettbewerbsfähigkeit und technologische Leistungsfähigkeit der deutschen Umweltschutzwirtschaft zu erhalten.

2.2 Produktionswirtschaftlicher Ansatz „Umweltschutz- und Klimaschutzwirtschaft“

Die Untersuchung baut auf einem produktionswirtschaftlichen Ansatz auf, im Kern handelt es sich um eine **angebotsorientierte** Betrachtung. Ein derartiger Ansatz ist unabdingbar, um ökonomische Daten wie Produktion, umweltschutzinduzierte Beschäftigung, Exporte nach Umweltmedien, Unternehmensgrößenklassen usw. abschätzen zu können. „Angebotsorientierter Ansatz“ bedeutet vor dem Hintergrund der Fragestellung „technologische Leistungsfähigkeit und internationale Wettbewerbsfähigkeit“, dass vor allem Produktinnovationen ins Visier geraten. Die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen, die ja vielfach Prozessinnovationen oder organisatorische Innovationen in der Wirtschaft, in der Verwaltung oder bei privaten Haushalten nach sich ziehen, steht bei einem angebotsorientierten Ansatz hingegen nicht im Blickfeld.

Der Ansatz ist zudem mit Blick auf die Bedeutung der Umwelt- und Klimaschutzindustrie im industriellen Spektrum Deutschlands sowie mit Blick auf den Vergleich der Wettbewerbsposition deutscher Anbieter auf den internationalen Märkten für Umweltschutztechnologien **funktional** (d. h. auf Gütergruppenbasis) und **gesamtwirtschaftlich** formuliert. Denn internationale Vergleichbarkeit erfordert immer eine gesamtwirtschaftliche Betrachtungsweise auf der Basis gemeinsamer statistischer Konventionen. Der Ansatz basiert nicht auf gesonderten Erhebungen bei Unternehmen, die sich als Teilnehmer auf dem Umweltschutzmarkt zu erkennen geben, sondern bietet die Möglichkeit, amtliche statistische Daten zu Produktion, Exporten und Importen in einer selbstgewählten Systematik auszuwerten. Der angebotsorientierte, funktionale Ansatz wird im allgemeinen für besonders geeignet gehalten, die Handelsströme bei Umweltschutzgütern zu erfassen.⁹ Dieser Ansatz schließt allerdings aus, dass spezielle Unternehmensdaten (bspw. Forschung und experimentelle Entwicklung, Qualifikationserfordernisse, Investitionen usw.) verwendet werden. Dies geht deshalb nicht, weil in den meisten Unternehmen Umweltschutz nur einen Teil ihres Geschäftsfeldes darstellt.

2.2.1 Umweltschutzwirtschaft

Im Kern wird bei der Abgrenzung der „klassischen“ Umweltschutzindustrie auf eine industriezweigübergreifende Liste von Umweltschutzgütern des Statistischen Bundesamtes (StaBuA) zurückgegriffen, die ihrer Art nach dem Umweltschutz dienen können¹⁰. Grundlage für diese erstmals Mitte der

⁸ Vgl. die Übersicht von Lemke, Wackerbauer (2000).

⁹ Vgl. OECD (1999a).

¹⁰ Siehe Anhang 1.

80er Jahre für interne Abschätzungen erarbeitete Zusammenstellung von Umweltschutzgütern waren einerseits Erhebungen des ifo-Instituts¹¹ zur sektoralen Lieferstruktur von Umweltschutzgütern sowie andererseits die Beschreibung von Technologien und Produkten, wie sie in diversen Anbieterkatalogen zum Umweltschutzbereich aufgeführt sind. Die zweite Revision dieser Liste aus dem Jahre 1994 ist die aktuellste¹² - und letzte dieser Art. Auf der Grundlage einer derartigen Liste lässt sich das Angebotspotenzial und das Produktionsvolumen auf dem Markt für Umweltschutzgüter ermitteln. Die vom StaBuA im Original in der Nomenklatur des Güterverzeichnis für die Produktionsstatistik (GP 1989) erstellte Liste ist jeweils an die systematischen Revisionen der Güterverzeichnisse 1995 und 2002 angepasst worden. Sie ist auch für Zwecke des internationalen Vergleichs sowie zur Berechnung der Außenhandelsströme in die Außenhandelssystematik SITC III umgeschlüsselt worden¹³. Dies ist nicht trivial und kann zusätzliche Unschärfen bedeuten. Erfasst werden fast ausschließlich die „klassischen“ Felder des Umweltschutzes (Abfall, Wasser, Luft, Lärm sowie die umweltschutzbezogene Mess-, Steuer- und Regeltechnik).

Wenn von „zusätzlichen Unschärfen“ die Rede ist, dann hat dies den Hintergrund, dass es noch einige andere kritische Punkte bei dieser Vorgehensweise gibt, die auch durch die zweifache Aktualisierung und Neudefinition der Güterlisten durch das StaBuA selbst nur teilweise aufgehoben werden konnten. Denn der Ansatz unterliegt prinzipiell gewissen Restriktionen:

- **Dienstleistungen** werden nicht erfasst. Dies ist misslich, da Dienstleistungen, insbesondere im vorsorgenden Umweltschutz, immer mehr an Bedeutung hinzugewinnen. Außerdem sind die qualifikatorischen Anforderungen bei umweltschutzbezogenen Dienstleistungen noch höher als in der Industrie¹⁴. Bei einer primär angebotsseitig ausgerichteten Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und der technologischen Leistungsfähigkeit kommt es jedoch vor allem auf die Bereiche an, die Standortalternativen haben - und das ist immer noch vor allem die Verarbeitende Industrie. Dort werden die Schlüsseltechnologien entwickelt. Dienst- und Bauleistungen haben hingegen meist komplementären Charakter. Insofern dürfte dieses Manko für den hier verfolgten Zweck selbst dann verkraftbar sein, wenn die Handelbarkeit von Umweltschutzdienstleistungen zugenommen hat.
- Die „multiple-purpose“- oder auch „**dual use**“-**Problematik**¹⁵: Nur ein Teil der Güter ist eindeutig dem Umweltschutz zuzuordnen. Zu einem anderen Teil können die Güter ihrer Art nach zwar Umweltschutzzwecken dienen, genauso gut aber auch andere Funktionen erfüllen (z. B. Pumpen, Leitungen, vor allem jedoch Mess-, Steuer-, Regelgeräte). D. h. es ist in vielen Fällen unklar, ob der Kunde die Güter auch für Umweltschutzzwecke einsetzt.

Vor allem aus diesem Grunde **muss** der Ansatz als **potenzialorientiert** bezeichnet werden: Er beruht auf der Überlegung, dass die Entwicklungschancen der Umweltschutzindustrie auch davon abhängen, ob die Unternehmen mit ihren angestammten **Kompetenzen** und **Produktionspotenzialen** (Arbeitskräfte, Know how, Patente, Sachanlagen usw.) entweder **direkt** oder durch entsprechende **Produktdifferenzierung** auf erhöhte Anforderungen und auf Impulse des Umweltschutzmarktes

¹¹ Sprenger (1979).

¹² StaBuA (1994). Erste Berechnungen für Gesamtdeutschland wurden für das Berichtsjahr 1991 vorgenommen. Somit könnten längerfristige Zeitreihen erstellt werden. Seit 1997 wird vom StaBuA eine **Strukturerhebung** bei bis zu 5.000 Unternehmen über ihren Umsatz mit Waren, Bau- und Dienstleistungen, die **ausschließlich** dem Umweltschutz dienen, vorgenommen. Vgl. hierzu und zu den absehbaren Veränderungen Abschnitt 2.2.

¹³ Ähnlich sind auch Blazejczak, Löbke u. a. (1993) vorgegangen. Zu den Möglichkeiten der statistischen Erfassung vgl. Bonkowski, Legler (1986). Zur hier gewählten Praxis der Abgrenzung vgl. auch Gehrke, Grupp u. a. (1995).

¹⁴ Löbke, Horbach u. a. (1994).

¹⁵ Vgl. auch Sprenger (1979).

reagieren können. Die originären Kompetenzen der Unternehmen dürften nicht so stark davon abhängen, wofür die Produkte Verwendung finden. Insbesondere bei Zwischenprodukten ist dies häufig ohnehin unklar. Mit Blick auf die der Untersuchung zugrundeliegende Fragestellung - technologische Leistungsfähigkeit - ist die „multiple-purpose“-Problematik wohl neutral. Eine Abschätzung des Marktvolumens für Umweltschutzgüter lässt sich mit diesem methodischen Ansatz jedoch **nicht** vornehmen.

- Viel gewichtiger ist der Punkt, dass in der Mehrzahl **nachgeschaltete** Verfahren Berücksichtigung finden. Denn emissionsarme Technologien und umweltfreundliche Produkte werden in den Gütersystematiken nicht gekennzeichnet. Integrierte Technologien sind dem nachgeschalteten Umweltschutz, der im traditionellen Verständnis der Umweltpolitik nach dem jeweils fixierten „Stand der Technik“ zu vollziehen ist, überlegen. **Integrierter** Umweltschutz bringt jedoch statistisch-analytische Probleme mit sich - eben weil er nicht separierbar und somit statistisch kaum erfassbar ist. Dieser Teil des Umweltschutzes wird mit dieser Methode eher nur zufällig als Nebenprodukt - sofern er in Maschinen, Anlagen, Komponenten und Materialien inkorporiert ist - mitgeschätzt. Ein systematischer Ausweis gerade dieses „modernen“, aus ökologischer Sicht überlegenen Umweltschutzes ist nicht möglich. Es ist nur ein geringer Trost, dass der additive Umweltschutz immer noch den Löwenanteil von Umweltschutzmaßnahmen ausmacht¹⁶. Dennoch wird gerade dem integrierten Umweltschutz immer mehr Bedeutung eingeräumt.¹⁷

In der Literatur wird mittlerweile vom „dualen Umweltschutzmarkt“ gesprochen.¹⁸ Dort wird zwischen einem „Entsorgungssektor“ (Neutralisierung von Umweltschäden) und einem „Ökologiesektor“ (vorsorgender Umweltschutz durch emissionsarme Technologien und umweltfreundliche Produktvarianten) unterschieden.

- Prinzipiell ist der in **Anlagen integrierte** Umweltschutz wohl recht gut erfasst (hoher Anteil des Maschinenbaus sowie der MSR-Technik), damit allerdings auch ein Großteil der Güter, die in die multiple-purpose-Kategorie fallen. Der in Ge- und Verbrauchsgütern (**produkt-)integrierte** Umweltschutz ist hingegen nicht sichtbar. Technologische Alternativen zur umweltbelastenden Technik (**prozessintegrierte** Umweltschutztechnik) dürften praktisch nur in Ansätzen ermittelbar sein. Beispielhaft wird dies hier im Folgenden u. a. bei der Abgrenzung von Klimaschutztechnologien probiert. Hierunter sind insbesondere erneuerbare Energiequellen zu verstehen (Abschnitt 2.2.2).

An dem Defizit der mangelnden Erfassung des integrierten Umweltschutzes muss gearbeitet werden - auch unter technologischen Gesichtspunkten, denn integrierter Umweltschutz stellt meist auch höhere Innovationsanforderungen. Es wird sich jedoch zeigen, dass dies in den bislang vorliegenden Ansätzen nicht gelungen ist (vgl. Abschnitt 2.3).

¹⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2005).

¹⁷ Vgl. z. B. Pfeiffer, Rennings (1999b) oder Walz u. a. (2001). Nach einer Analyse von Pfeiffer, Rennings (1999a) wurde der Anteil des integrierten Umweltschutzes bereits auf etwa 35 % geschätzt. In der Industrie betrug der Anteil der Investitionen in integrierte Technik nach der amtlichen Erhebung im Jahre 1995 bereits über 20 % der gesamten Umweltschutzinvestitionen. Allerdings ist die entsprechende Statistik eingestellt worden, so dass sich die weitere Entwicklung nicht mehr überprüfen ließ. Voß (1998) erwartete, dass dieser Anteil im Jahre 2010 ein Drittel erreicht, im Vorleistungssektor lag er 1995 bereits bei mehr als 30 %. In der Zwischenzeit liegt vom StaBuA (2005) eine Neuerfassung vor. Bereits im Jahre 2003 waren 32 % der Umweltschutzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe auf integrierte Maßnahmen zurückzuführen. Angesichts der Tatsache, dass die Umweltschutzinvestitionen langfristig gesunken sind, ist dieser „Anstieg“ beachtlich. Es ist daher davon auszugehen, dass bereits in den Vorjahresmeldungen ein hoher Anteil von integrierten Maßnahmen enthalten war. Eine neuere Untersuchung in sieben OECD-Ländern (Deutschland, Frankreich, Japan, Kanada, Norwegen, Ungarn, USA) hat zum Ergebnis, dass über drei Viertel der untersuchten Unternehmen in diesen Länder angeben, dass sie vorwiegend in Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes investieren, hauptsächlich mit dem Ziel der Kostensenkung. In Japan erreicht der Anteil einen Spitzenwert von 87 % unter den untersuchten OECD-Ländern, Deutschland weist mit 58 % des geringsten Anteil auf (vgl. Frondel, Horbach, Rennings, 2004). Die Feststellung, dass man integrierten Umweltschutz betreibt, sagt jedoch nichts über das quantitative Volumen der Maßnahmen aus.

¹⁸ Vgl. Lemke, Wackerbauer (2000).

Darüber hinaus ist zu bemerken, dass die Dualität additiv/integriert mittlerweile dadurch aufgehoben wird, dass sich immer häufiger das umweltpolitische Paradigma „Ressourcenmanagement“ durchsetzt.¹⁹ Vielfach sind auch die Anwender von Umweltschutztechniken bei der Entwicklung der Verfahren beteiligt. Sie werden sich jedoch kaum in ein Anbieterverzeichnis zum Umweltschutzmarkt aufnehmen lassen. Dies ist insbesondere bei integrierten Technologien der Fall und ein weiteres Zeichen dafür, dass sich der Umweltschutzsektor immer mehr zu einem Querschnittsbereich entwickelt.²⁰

Die hier verwendete Liste ist streng genommen nur auf die **deutschen** (umweltpolitischen) Verhältnisse zugeschnitten. Ihre Anwendung auf internationale Warenströme beruht auf der Annahme, dass die Umweltschutzanforderungen in den übrigen Volkswirtschaften tendenziell ähnlich gelagert sind und dass die recht weite Definition **potenzieller** Umweltschutzgüter zumindest zwischen den hochentwickelten Industrieländern differierende Umweltschutzanforderungen miterfasst. Unter dieser Annahme kann die deutsche Liste letztlich einigermaßen guten Gewissens auch auf den internationalen Handel übertragen werden.

2.2.2 Klimaschutzwirtschaft

Die Bedeutung des Klimaschutzes ist in den letzten Jahren sowohl national als auch international stark gestiegen. Zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft beim Angebot von Klimaschutzgütern- und dienstleistungen liegen allerdings bisher noch keine Untersuchungen vor. Ziel dieser Studie war es daher, die Klimaschutzwirtschaft zu integrieren und Indikatoren zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit der deutschen Unternehmen zu entwickeln. Dabei ist zunächst das methodische Problem zu lösen: Welche Güter und Dienstleistungen fallen darunter, kann der potenzialorientierte Ansatz auch hier verfolgt werden? Dabei ist zu bedenken, dass es sich hierbei um vielfältige Technologien handelt aus den Bereichen

- rationelle Energienutzung bei industriellen Prozessen,
- rationelle Energienutzung bei Querschnittstechnologien (z. B. Licht, Elektromotoren, Kühltechnik, Druckluft),
- rationelle Energienutzung im Haushalts- und Verkehrsbereich,
- umweltfreundliche Energieumwandlungstechnologien,
- Technologien zur Nutzung regenerativer Energien.

Klimaschutz betrifft also vornehmlich Maßnahmen, die eher dem integrierten Umweltschutz zuzuordnen sind, und ist durch die Integration des Umweltentlastungsziels in die „normalen“ (betrieblichen) Zielsetzungen und Abläufe gekennzeichnet. Insofern stellt sich für eine Analyse der Wettbewerbsposition deutscher Klimaschutzanbieter die Frage, wie klimaschutzpolitisch relevante Technologien abgegrenzt werden sollen.

Wie überall besteht für die empirische Darstellung die Anforderung, dass die aus technischer Sicht zum Klimaschutz beitragenden Technologien in der statistischen Gütersystematik abgebildet sein müssen. Hierbei ist zu klären, wie damit umzugehen ist, wenn die in der Statistik abgebildeten Posten sowohl klimaschützende als auch weniger effiziente Prozesse oder Produkte beinhalten. Dem Potenzialansatz würde es zwar logisch entsprechen, diese Güter aufzunehmen. Es muss aber bedacht werden, dass auf Grund der Ubiquität von Energieprozessen und ihrer Integration in die Produkte und Prozesse

¹⁹ Vgl. hierzu z. B. OECD/Eurostat (1999a) und Sprenger (2003).

²⁰ Vgl. Horbach, Blien, v. Hauff (2001).

die unter Klimaschutz erfassten Bereiche dann sehr ausufern könnten. Um dies zu vermeiden, wird eine – im Vergleich zum „reinen“ Potenzialansatz – **angepasste Abgrenzung** verwendet, die im Folgenden erläutert wird.

Aus methodischer Sicht sind für die Abgrenzung²¹ folgende vier Fälle zu unterscheiden²²:

- *Fall 1:* Es gibt Güter, bei denen das klimaschützende Ziel offensichtlich ist (z. B. weil sie explizit der Energieeinsparung dienen), und die gleichzeitig disaggregiert in der Statistik abgebildet sind. Diese Güter stellen eine Analogie zum anlagenintegrierten Umweltschutz der VDI 3800²³ dar und werden der Liste potenzieller Klimaschutzgüter zugerechnet (Beispiele: Messgeräte zur Überwachung des Energieverbrauchs, Regelgeräte, Wärmetauscher, Wärmeisolation).
- *Fall 2:* Es gibt Güter oder Techniksysteme, die aus Klimaschutzgründen gefördert werden wie z.B. Anlagen, die der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien dienen. Auch diese Gütergruppen sind als (potenzielle) Klimaschutzgüter zu qualifizieren.
- *Fall 3:* Es gibt Güter oder Techniken, die als besonders energieeffizient klassifiziert werden können, z.B. hocheffiziente Dampfturbinen. Statistisch werden aber in der zugehörigen Warengruppe sowohl hocheffiziente als auch weniger effiziente Turbinen erfasst. Sofern der Anteil derer, die als besonders klimaschützend gelten, nicht separat in der Statistik ausgewiesen wird, wird diese Gütergruppe nicht einbezogen.
Man könnte zwar den Anteil schätzen, der als besonders klimaschützend klassifiziert wird²⁴. Dabei ergibt sich aus methodischer Sicht das Problem, dass die amtliche Statistik als Datenbasis verlassen werden muss und evtl. aufwändige Sonderrechnungen und Datenrecherchen erforderlich würden. Bei einer derartigen Vorgehensweise könnte keine international vergleichende Analyse durchgeführt werden, da hierzu in Zeitreihen- und internationalen Querschnittsanalysen unterstellt werden müsste, dass sowohl im Zeitablauf als auch bei den ausländischen Anbietern ein konstanter bzw. gleich hoher Anteil klimaschutzrelevant ist. Diese Annahme ist aber völlig unrealistisch. Eine derartige Analyse könnte also lediglich dazu genutzt werden um herauszufinden, ob der besonders klimaschützende Anteil der statistisch erfassten Technologien einen bestimmten Anteil überschreitet.
- *Fall 4:* Es gibt Güter, die Komponenten enthalten, die als besonders klimaschützend klassifiziert werden können (z.B. effiziente Haushaltsgeräte). Von dem in der Statistik abgebildeten Bereich ist aber nur ein kleiner Anteil tatsächlich klimaschützend und die Disaggregation in Komponenten ist nicht möglich, da die Klimaschutzwirkung prozessintegriert ist und nicht weiter technisch aufgliedert werden kann. Wenn es keine guten Gründe gibt, das in der Statistik abgebildete Aggregat komplett zu übernehmen (Fall 2), werden diese klimaschutzrelevanten Techniken bei der Liste potenzieller Klimaschutzgüter nicht einbezogen.

Nach diesen Kriterien wurden wichtige klimarelevante Energietechnologien untersucht. Die Ergebnisse, d. h. die „ISI-Liste von Klimaschutzgütern“, die als Basis für die empirische Untersuchung dient, sind in Anhang 2 dargestellt. Die folgende Darstellung einzelner Technologien gibt einen beispielhaf-

²¹ Die folgende Abgrenzung des Sektors „Klimaschutz“ mit dem Ziel der Abschätzung der Wettbewerbsposition auf den internationalen Märkten ist für diese Studie erstellt worden. Damit wird Neuland betreten.

²² Bei der praktischen Umsetzung der Liste sind nur die Fälle 1 und 2 berücksichtigt worden.

²³ Richtlinie VDI 3800 "Ermittlung der Aufwendungen für Maßnahmen zum betrieblichen Umweltschutz". Die Richtlinie des VDI unterscheidet Umweltschutzaufwendungen in drei Kategorien: Vermeidungs- und Beseitigungsaufwendungen, Planungs- und Überwachungsaufwendungen sowie Ausweich- und Schadensaufwendungen.

²⁴ Wenn dieser Anteil einen bestimmten vorab zu definierenden Schwellenwert überschreitet (z. B. 30 oder 50 %), wäre dies ein Grund, den gesamten in der Statistik abgebildeten Bereich im Sinne des Potenzialansatzes aufzunehmen. Würde dieser Wert allerdings unterschritten, bliebe der gesamte Bereich unberücksichtigt.

ten Einblick, welche Güter bei der Untersuchung einbezogen bzw. entsprechend der oben skizzierten Vorgehensweise nicht berücksichtigt wurden.

Güter zur rationellen Energieverwendung:

- Messgeräte zur Überwachung des Energieverbrauchs (Fall 1).
- Elektrotechnische Erzeugnisse zur rationellen Energieverwendung (Fall 1).
- Energieeffiziente Haushalts-Elektrogeräte (Fall 4):
Eine technische Disaggregation sowie die Identifikation und statistische Abbildung der Bauteile, die besonders klimaschützend sind, ist nicht machbar. Verbesserungen in der Energieeffizienz dieser Geräte spielen zwar eine wichtige Rolle bei den klimapolitischen Maßnahmen (z. B. Labeling). Für diese Untersuchung werden energieeffiziente Haushaltsgeräte dennoch nicht einbezogen, um nicht von vornherein einen zu breiten Ansatz zu wählen. Vor diesem Hintergrund ist offensichtlich, dass der gewählte Ansatz eher restriktiver Natur ist.
- Erzeugnisse zum Wärmeaustausch sowie zur Wärmeisolation (Fall 1).

Güter zur rationellen Energieumwandlung:

- Brenner für Feuerungen (Fall 3):
Eine Reihe der CO₂-Minderungsmöglichkeiten im Industriebereich erfordert den Einsatz verbesserter Brenner. Unter dem statistischen Posten finden sich aber sowohl hocheffiziente als auch weniger effiziente Technologien. Eine weitere technologische Disaggregation, d. h. Fall 1, ist nicht möglich. Damit gehören Brenner zu Fall 3 und werden nicht berücksichtigt.
- Dampfturbinen (Fall 3):
Steigerungen des Wirkungsgrades bei Dampfturbinen sind ein wichtiger Bestandteil der CO₂-Reduktion im Umwandlungsbereich. Unter dem statistischen Posten finden sich aber sowohl hocheffiziente als auch weniger effiziente Dampfturbinen. Eine weitere technologische Disaggregation, d. h. Fall 1, ist nicht möglich. Damit gehören Dampfturbinen zu Fall 3 und werden nicht berücksichtigt.
- Gasturbinen (Fall 2):
Steigerungen des Wirkungsgrades bei Gasturbinen sind ein wichtiger Bestandteil der CO₂-Reduktion im Umwandlungsbereich. Unter dem statistischen Posten finden sich zwar sowohl hocheffiziente als auch weniger effiziente Gasturbinen. Für die Eingruppierung von Gasturbinen ist aber entscheidend, dass der Umstieg auf Gasturbinen per se ebenfalls Bestandteil von Klimaschutzstrategien ist. Dies ist ein Argument, Gasturbinen in die Liste der Klimaschutzgüter aufzunehmen.
- Blockheizkraftwerke (BHKW) (Fall 2):
Hier gilt ähnliches wie für Gasturbinen, wobei der Einsatz von BHKW per se als umweltfreundlich beurteilt werden dürfte, solange sie bestimmten Qualitätskriterien genügen. BHKW sind damit eindeutig als Fall 2 zu klassifizieren.
- Heizkessel (Fall 3):
In der Statistik fallen hierunter hocheffiziente Brennwertkessel, aber auch konventionelle Heizkessel. Eine Trennung wäre nur über zusätzliche Statistiken (z.B. Verbandsstatistiken) möglich. Heizkessel sind daher als Fall 3 einzustufen und werden nicht berücksichtigt.
- Elektromotoren (Fall 3)
Neben hocheffizienten Motoren enthält diese Gruppe in der Statistik auch Standardmotoren. Eine Trennung wäre nur mit Hilfe zusätzlicher Statistiken möglich.

Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien: in Anbetracht der politischen Zielsetzungen und Maßnahmen werden Güter zur Nutzung erneuerbarer Energien eindeutig als klima- und umweltschützend eingestuft. Sie sind damit als Fall 2 zu klassifizieren.

Güter der Mobilität sind wesentliche Verursacher klimaschädlicher Emissionen. Allerdings existieren aber auch Potenziale, den Verkehr mit erheblich weniger CO₂-Emissionen zu gestalten. Diese können sowohl durch technologische Verbesserungen und Innovationen erreicht werden, sind aber auch verkehrspolitischer Natur:

- So wird die Veränderung des Modal Splits zu Gunsten des Schienenverkehrs in der Politik als ein wichtiger Bestandteil zur Reduktion der CO₂-Emissionen aus dem Verkehrsbereich gesehen. Diese Begründung allein sollte jedoch nicht ausreichen, um den gesamten Bereich der Bahnindustrie per se den potenziellen Klimaschutzgütern zuzuordnen.
- Ebenfalls ein wichtiges Ziel ist die Verbesserung der Effizienz der Pkw-Motoren. Aber die Effizienz lässt sich nur in geringem Ausmaß einzelntechnologisch auf einzelne Komponenten weiter herunterbrechen. Prinzipiell wäre es denkbar, für diesen Bereich entsprechend Fall 3 vorzugehen. Andererseits erscheint es doch ziemlich weit gehend, alle (effizienten) Motoren (oder alle Dieselmotoren) dem Klimaschutz zuzuordnen. Dieses Beispiel zeigt die grundsätzliche Problematik, Technologien nach Fall 3 in die Liste der potenziellen Klimaschutzgüter aufzunehmen.

Auch ist die Umweltbelastung der unterschiedlichen Verkehrsmittel nach Nah- und Fernverkehr sowie Personen- und Gütertransport ganz unterschiedlich zu bewerten²⁵. Es müssten alternative Verkehrsmittel im Modal Split sowie andere Antriebstechniken hierbei ebenso berücksichtigt werden: Im Güterverkehr wäre die Schifffahrt mit einzubeziehen, das berührungsfreie elektromagnetische Antriebssystem, wie es im „Transrapid“ realisiert ist, ist gegenüber herkömmlichen Schienenfahrzeugen, Pkw und Flugzeugen im Personenfernverkehr energetisch effizienter, und im Personennahverkehr ist das Fahrrad allen anderen Verkehrsmitteln bezüglich Energieverbrauch und klimaschädlicher Emissionen überlegen.

Die in Anhang 2 aufgeführten Klimaschutzgütergruppen sind auf der Basis des Güterverzeichnisses für Produktionsstatistiken 2002 definiert worden.²⁶ Sie bilden letztlich die Basis für den produktionswirtschaftlichen Ansatz zur Abschätzung von Produktionsvolumina, Import und Export von Klimaschutzgütern. Es ist deutlich gemacht worden, dass die Güterliste nach dem „Schwerpunktprinzip“ zusammengestellt wurde, d. h. es gibt wie bei der Liste von Umweltschutzgütern des Statistischen Bundesamtes Unschärfen: Einerseits konnten bei weitem nicht alle Technologien erfasst werden, die zum Klimaschutz beitragen, insbesondere nicht die produktintegrierten. Zum anderen sind einige Güterklassen jedoch weiter gefasst und enthalten - allerdings nicht im Schwerpunkt - weitere Güter, die auch anderen Zwecken als dem des Klimaschutzes dienen können.

Deshalb sollte auch hier das potenzialorientierte Element derartiger Listen betont werden, was jedoch für die überwiegend unter dem Gesichtspunkt der internationalen und technologischen Wettbewerbsfähigkeit formulierte Fragestellung keineswegs schädlich ist. Allerdings wurde bei der Festlegung der Liste potenzieller Klimaschutzgüter bezüglich des zuletzt genannten Aspekts vergleichsweise restriktiv vorgegangen: Die Technologien, die nach Fall 3 einzugruppieren wären, und bei denen folglich der tatsächliche Bezug der statistischen Einheit zum Klimaschutz am schwächsten ausgeprägt ist, der Potenzialcharakter jedoch am stärksten zum Ausdruck käme, wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber ebenso wie die in Fall 4 beschriebenen Klimaschutzgüter komplett **nicht** in die Liste von potenziellen Klimaschutzgütern aufgenommen. Insgesamt dürfte der Bereich „Klimaschutz, Energie und Umwelt“ daher eher unter- als überschätzt sein.

²⁵ Energieverbrauch und CO₂-Emission pro Personen- bzw. Tonnenkilometer.

²⁶ Anschließend wurden sie über komplizierte Verfahren über das Warenverzeichnis für den Außenhandel auf das internationale Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik (SITC III) umgeschlüsselt. Diese Konkordanz bildet die Basis für die Berechnungen im internationalen Querschnitt. Beim mehrmaligen Übergang von einer Systematik auf die nächste sind jeweils Unschärfen in Kauf zu nehmen.

2.3 Auseinandersetzung mit anderen Ansätzen

Im Folgenden werden alternative Ansätze vorgestellt, vor allem mit dem Ziel, für künftige Arbeiten methodische Inspiration zu bekommen. Angesichts der vielfältigen Annahmen, die zu treffen sind, und angesichts der Bewegung, die in der Umweltpolitik herrscht, stellt sich immer die Frage nach dem Revisionsbedarf des eigenen Ansatzes.

Sowohl in Deutschland als auch im internationalen Raum ist das Interesse an einer möglichst präzisen Erfassung und Abgrenzung der Umweltschutzwirtschaft gestiegen. Das hängt gewiss damit zusammen, dass dem Beitrag der Umweltschutzwirtschaft zu Wachstum und Beschäftigung immer größere Bedeutung geschenkt wird. Da gleichzeitig die Expansionspotenziale in Deutschland und in anderen traditionellen Industrieländern aus verschiedenen Gründen begrenzt zu sein scheinen, stellt sich u. a. die Frage, welchen Beitrag der „internationale Sektor“ der Wirtschaft zu einer Ausdehnung der Expansions- und Beschäftigungsmöglichkeiten leisten kann. Konsequenterweise schwappt die Frage nach der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und nach der technologischen Leistungsfähigkeit der deutschen Wirtschaft auch auf seine einzelnen Sektoren über. Während sich jedoch praktisch jeder Wirtschaftszweig über die Beschaffenheit des Materials, über die eingesetzten Technologien und den Verwendungszweck der Waren und/oder Leistungen definieren kann, ist dies im Umweltschutzsektor kaum möglich: Zu den bereits angesprochenen Problemen des „dual use“, der Erfassung der technologischen Ausrichtung (additiv, integriert), der Art der Leistung (Ware, Dienstleistung) usw. kommt erschwerend hinzu, dass sich die Umweltschutzerfordernisse im Zeitablauf ändern. Dies wiederum ist nur zu einem Teil marktbestimmt, zu einem großen anderen Teil unterliegt der Markt für Umweltschutzgüter (stark oszillierenden) politischen Präferenzen, Normen und Einflussfaktoren. Diese sind weltwirtschaftlich keineswegs harmonisiert.

Der hier verwendete Ansatz ist daher auch nicht im Sachzusammenhang mit umweltpolitischen Fragestellungen entstanden, sondern im Zusammenhang mit einer regionalwirtschaftlichen Betrachtung der Umweltschutzindustrie in Niedersachsen und der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands²⁷. Er wird seit rund zehn Jahren verwendet und hat daher eine methodischen und konzeptionellen Überprüfung dahingehend bedurft, ob er die aktuelle Situation und Entwicklung auf dem Markt und Umweltschutzgüter und -leistungen noch realistisch abbilden kann und welche Weiterentwicklungen möglich sind.

- Deswegen wird hier zum einen erneut eine Auseinandersetzung mit alternativen Ansätzen geführt. Denn die dem Ansatz zu Grunde liegende „Liste von Umweltschutzgütern“ des StaBuA fußt auf den umweltpolitischen Konventionen und dem Erkenntnisstand 1994.
- Zum anderen hat es - u. a. aus der Erkenntnis heraus, dass weltmarktrelevante Umweltschutzpolitikinnovationen im vergangenen Jahrzehnt sehr stark mit dem Klimaschutz verbunden waren - die wichtige Ergänzung um die „ISI-Liste von Klimaschutzgütern“ gegeben. Eine weitergehende Überarbeitung des Ansatzes war nicht Gegenstand des Auftrages.

2.3.1 Statistik der Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz in Deutschland

Nach Auskunft des StaBuA wird es aus eigenem Antrieb keine weitere Aktualisierung der 1994er Liste geben. Vielmehr wird von Seiten des Amtes auf der Basis einer gesetzlichen Vorgabe ein anderer methodischer Ansatz verfolgt, der sich aus der neu angelegten Erhebung der „Waren, Bau- und Dienstleistungen, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen“ ergibt. Die Ergebnisse für die Be-

²⁷ Vgl. Gehrke u.a. (1992) sowie Legler u.a. (2003).

richtsjahre 1997 bis 2003, mit denen der Markt für Umweltschutzgüter und -dienstleistungen dargestellt werden soll, liegen vor.

Allein schon die komplizierte Bezeichnung der Erhebung - "Waren, Bau- und Dienstleistungen, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen" - lässt ahnen, dass auf dem Weg zu dieser Statistik eine Reihe von definitorischen und praktischen Problemen zu bewältigen waren. Auch der lange zeitliche Verzug bis zur Veröffentlichung deutet darauf hin, dass nicht alles reibungslos abgelaufen ist. Im August 2005 hat es jedoch eine Novelle gegeben, die der Statistik ein neues Gesicht geben wird.²⁸

Die jährliche Erhebung liefert Informationen über den Umfang, die Struktur und die Entwicklung der in Deutschland erstellten Waren, Bauleistungen und ausgewählten Dienstleistungen, die **ausschließlich** dem Umweltschutz dienen. Die „Ausschließlichkeitsklausel“ ist für das künftige Verfahren außer Kraft gesetzt worden. Dies dürfte eine erhebliche fachliche Erweiterung mit sich bringen.

Bei der Interpretation der Daten ist eine enorme Anzahl von Restriktionen zu berücksichtigen, wollte man sie für Zwecke der Beobachtung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit einsetzen:

- Die Erhebung wird bei **höchstens** 5.000 repräsentativ **ausgewählten** Betrieben im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe, im Baugewerbe und im Dienstleistungssektor (Architektur- und Ingenieurbüros, technische Beratung und andere) durchgeführt. Da sich die Grundgesamtheit laut Annahme des StaBuA um 5.000 bewegen sollte, wurde im ersten Erhebungsjahr 1997 nur der Bau- und Dienstleistungssektor als Stichprobe repräsentativ erfasst²⁹. Mittlerweile liege die Grundgesamtheit unter 5.000 Einheiten, so dass alle „in Frage kommenden Einheiten“ befragt werden³⁰. 2002/3 waren es 4.500 bis 4.600 Berichtseinheiten. Ab Berichtsjahr 2005 wird der Berichtskreis - entsprechend der erweiterten Fragestellung - auf 15.000 ausgedehnt.
- Aus dem Unternehmensregister ist nicht bekannt, welche Betriebe aus welcher Branche und welchen Technologiebereichen Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz herstellen. Die Deklaration von Umweltgütern und Umwelttechnologien ist daher der neuralgische Punkt. Die statistischen Ämter haben die „verdächtigen“ Betriebe durch Vorbefragungen, Filterfragen in anderen laufenden Erhebungen und auf der Grundlage von Zusatzinformationen aus anderen Quellen (Marktführern u. ä.) ermittelt.

Die amtliche Statistik geht bislang von einer sehr restriktiven Marktabgrenzung aus. Den Betrieben werden Erhebungsbögen zugesandt, die einen **ausschließlichen Katalog** von Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz enthielten. Das Ausschließlichkeitsprinzip bedeutet jedoch, dass - zumindest im Produzierenden Gewerbe - in der Mehrheit nur **nachgeschaltete** Verfahren Berücksichtigung finden (können). Emissionsarme Technologien und umweltfreundliche Produkte (bspw. Solaranlagen) sind ausgesprochen schwer zu identifizieren und explizit ausgeschlossen. Die Novelle führt zu einer viel weitreichenderen Definition: Neben end-of-pipe-Technologien sind auch integrierte Technologien/Waren/Leistungen vorgesehen. Zusätzlich sind Waren/Leistungen im Klimaschutz, bei Erneuerbaren Energieträgern und im Ressourcenmanagement vorgesehen.

²⁸ Zur Novellierung des Umweltstatistikgesetzes, die die Erhebung maßgeblich verändern wird, wird bei den entsprechenden Merkmalen eingegangen. Dabei ist jedoch in Rechnung zu stellen, dass vor 2007 (Berichtsjahr 2005) keine Ergebnisse zu erwarten sind.

²⁹ Bei der Hochrechnung der Ergebnisse für 1997 stellte sich heraus, dass die Ergebnisse für den Bau- und Dienstleistungsbereich zu große Stichprobenfehler aufwiesen, so dass die Darstellung hier erst mit dem Berichtsjahr 1998 beginnt.

³⁰ StaBuA, FS 19, R. 3.3 (2003). Diese Annahme ist unrealistisch niedrig, wenn man allein daran denkt, dass der UMFIS-Katalog des DIHK, der den Unternehmen eine Marktübersicht über die Umweltschutzanbieter geben soll, in Deutschland über 11.000 Einträge umfasst. Selbst wenn man davon ausgeht, dass sich viele „Umweltschutzmarkt-Karteileichen“ in diesen Listen befinden, so muss die Zahl von 5.000 selbst dann als zu niedrig angesehen werden, wenn man den sehr engen Marktbegriff akzeptiert.

- Ein Vorteil der Erhebung ist, dass neben Gütern auch **Bau- und Dienstleistungen** erhoben werden. Dies ist deshalb wichtig, weil Dienstleistungen insbesondere im vorsorgenden Umweltschutz immer mehr Bedeutung zukommt. Außerdem sind die qualifikatorischen Anforderungen bei umweltschutzbezogenen Dienstleistungen noch höher als in der Industrie³¹.
- Im Sinne der statistischen Klarheit wird durch die Erhebung auch die „multiple-purpose“- oder auch „dual use“-Problematik³² - entschärft: Denn nach dem „alten Ansatz“ aus dem Jahre 1994 ist nur ein Teil der Güter eindeutig dem Umweltschutz zuzuordnen. Wäre der Versuch unternommen worden, den Ausschließlichkeitskatalog mit dem Güterverzeichnis für die Produktion (GP) zu koppeln, dann hätte man die Gelegenheit gehabt, die Reichweite der „multiple purpose“-Problematik nach dem „alten Ansatz“ abzuschätzen.

Rein technisch betrachtet könnte dieser Ansatz verbessert werden. Denn - abgesehen davon, dass die Ausschließlichkeit des Kataloges keine Flexibilität in Richtung emissionsarmer Technologien oder umweltfreundlicher Produkte zulässt und aufgehoben werden könnte - könnte versucht werden, den Katalog von Waren, Bau- und Dienstleistungen mit dem GP in Verbindung zu bringen. Dann könnte man sich einen Überblick darüber verschaffen, welche Güter und Technologien aus der Sicht der Anbieter dem Umweltschutz dienen. So kann davon ausgegangen werden, dass in vielen Fällen nur eine fiktive namentliche Identität zwischen der Güterproduktion nach der Umweltschutzerhebung und der Produktionserhebung besteht. Ein eigener Versuch, sich über einen Abgleich des StaBuA-Kataloges mit dem GP weitergehende Analysemöglichkeiten zu erschließen, hat nicht funktioniert. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass der aktuelle Katalog im Bereich des **Verarbeitenden Gewerbes** zu fast 100 % eine Untermenge des ursprünglichen produktionswirtschaftlichen Ansatzes des StaBuA aus dem Jahre 1994 darstellt.

Angesichts des eher stagnierenden inländischen Marktes für Umweltschutzgüter und -dienstleistungen liegt auch bei einer Auswertung dieser Statistik die Frage auf der Hand, ob der **Auslandsmarkt** nicht zusätzliche Wachstumspotenziale bietet. Dem wird dadurch Rechnung getragen, dass der Auslandsumsatz sogar in einer globalen Differenzierung (innergemeinschaftlicher Umsatz, übrige Welt) erfasst wird. Für eine Einschätzung der internationalen Wettbewerbsposition der deutschen Umweltschutzwirtschaft bietet diese Erhebungen dennoch kaum Ansatzpunkte: Hohe oder niedrige Exportquoten sind nicht mit starker oder schwacher Wettbewerbsposition gleich zu setzen. Dieser Ansatz ist für die hier anstehende Fragestellung bislang nicht geeignet. Allerdings kann man sich von seiner Weiterentwicklung etliche zusätzliche Informationen versprechen. Denn die Umweltschutzwirtschaft wird in einem moderneren Gewand präsentiert.

2.3.2 Beschäftigungseffekte nach dem IAB-Betriebspanel

Beachtung hat eine Untersuchung über die Beschäftigungseffekte des Umweltschutzes gefunden. Sie basiert auf einer Spezialauswertung des Betriebspanels des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) in Kooperation mit der Universität Kaiserlautern und dem Institut für Wirtschaftsforschung Halle³³. Dieser produktionsorientierte Ansatz ist prinzipiell geeignet, wenn es um die Ermittlung von Beschäftigungswirkungen geht.

- Die Probleme, die jedoch keineswegs nur diesem Ansatz, sondern beinahe jedem Ansatz inhärent sind, liegen in der Methode der Selbstdeklaration der Betriebe, in der Überbetonung des „additi-

³¹ Löbbe, Horbach u. a. (1994).

³² Vgl. auch Sprenger (1979).

³³ Vgl. Horbach, Blien, v. Hauff (2001).

ven“ Umweltschutzes sowie in der Tatsache, dass integrierter und produktbezogener Umweltschutz faktisch kaum Berücksichtigung finden kann.

- Ein spezielles Problem dieses Ansatzes scheint zu sein, dass der Fragebogen einer Führungsperson vorgelegt wird - meist dem Personalleiter -, der angesichts der nicht für jedermann nachvollziehbaren Abgrenzung von Umweltschutzgütern bzw. -leistungen nach seiner subjektiven Einschätzung zu entscheiden hat, welche Teile der Produktion dem Umweltschutz dienen oder nicht. Personalleiter haben nicht immer den besten Überblick über die produktions- und produktrelevanten Aspekte.³⁴
- Der Vorteil der Erhebung liegt im Panelcharakter der Befragung. Im Jahre 1999 wurden die Betriebe erstmals gefragt, ob sie Güter bzw. Dienstleistungen für den Umweltschutz anbieten und welche prozentualen Anteile ihres Umsatzes im Jahre 1998 auf den Umweltschutz entfallen. Damit wird es möglich, die Beschäftigungseffekte der Produktion von Umweltschutztechnik und -dienstleistungen abzuschätzen (indirekt über die Umsatzproduktivitäten).
- Unter systematischen Gesichtspunkten bietet diese Erhebung keinen Ansatzpunkt für die Umweltschutzindustrie, da sich die antwortenden Betriebe nicht in eine Nomenklatur oder Klassifikation einordnen mussten. Wichtig sind mit Blick auf die internationale Wettbewerbsposition der deutschen Umweltschutzbetriebe vor allem Aussagen zum Qualifikationsniveau des Personals: In der Regel sind diese in den Umweltschutzsparten der Betriebe höher als in den übrigen Bereichen.

Fazit: Dieser Ansatz ist hier „nachrichtlich“ aufgenommen worden. De facto hat er jedoch eine deutlich differierende Zielsetzung, die mit der hier anstehenden nicht kompatibel ist. Vorteilhaft könnte es jedoch sein, die Paneleigenschaften der Erhebung auszunutzen und die Merkmale der Unternehmen der Umweltschutzwirtschaft mit anderen Merkmalen aus dem Panel zu kombinieren. Zu denken ist hierbei insbesondere an das Innovationsverhalten der Umweltschutzbetriebe.

2.3.3 Die Empfehlungen der OECD/Eurostat

Das Konzept

Die OECD und Eurostat³⁵ haben den Stand der Diskussion zur Erfassung und Abgrenzung der Umweltschutzwirtschaft und der in den Mitgliedsstaaten verfolgten Ansätze in einer Broschüre zusammengefasst. Sie haben auch selbst ein Analyseschema entworfen, sich jedoch nicht dazu durchringen können, den Mitgliedsländern eine Empfehlung zu geben. Diese Systematik hat z. T. auch die vorliegende Untersuchung inspiriert. Dennoch sollte die dortige Definition der Umweltschutzwirtschaft auf den Prüfstand gestellt werden.

Der Ausgangspunkt der Initiative von Eurostat und OECD, eine gemeinsame Klassifikation und Abgrenzung der Umweltschutzwirtschaft zu erarbeiten, ist dem Ansatz des StaBuA (1994) sehr ähnlich: Im Grunde ist es eine produktionswirtschaftliche Betrachtung, die sich gedanklich vor allem dadurch vom StaBuA unterscheidet, dass neben dem „Umweltschutzmanagement“ die Bereiche „saubere Technologien, Produkte und Dienstleistungen“ sowie „Ressourcenmanagement“ explizit in die Klassifikation eingeführt werden. Insofern wird das Konzept des „dualen Umweltschutzmarktes“ aufgegriffen und Elemente des „ökologischen Sektors“ mit einbezogen.

- Für die Zwecke der Umsetzung in empirische Analysen gehen Eurostat/OECD davon aus, dass die Güter und Leistungen der „Umweltschutzmanagementgruppe“ leicht identifizierbar sind und ein-

³⁴ Vgl. Sprenger u. a. (2002).

³⁵ Vgl. OECD (1999a).

deutig dem Umweltschutz dienen. Hierzu gehören vor allem die traditionellen Umweltmedien sowie Erziehung/Ausbildung.

- Güter und Dienstleistungen aus der Gruppe „saubere Technologien und Produkte“ vermindern Umweltbeeinträchtigungen, aber sie werden nicht zuletzt für andere Zwecke und mit anderem Ziel eingesetzt und hergestellt (z. B. Ressourceneffizienz).
- Güter und Dienstleistungen aus der „Ressourcenmanagementgruppe“ (bspw. des Staates, von Dienstleistungsunternehmen usw.) werden nicht primär für Umweltschutzzwecke angeboten. Die Berücksichtigung dieser Gruppe trage dem Gedanken einer dauerhaft zukunftsfähigen Entwicklung besser Rechnung als das traditionelle Umweltschutzverständnis. Hierzu zählen Raumluftkontrolle, Wasser/Trinkwasser, Recycling, Erneuerbare Energien, rationelle Energieverwendung und -umwandlung, nachhaltige Land- und Forstwirtschaft/Fischerei, Risikomanagement, Ökotourismus.

Des weiteren gibt die Studie noch einen wichtigen Hinweis in Richtung Aussagekraft der verschiedenen Statistiken. Sie empfiehlt vor allem eine parallele Betrachtung von Angebot und Nachfrage, einmal, um buchhalterisch Konsistenz zu bekommen und zum anderen, um die Umweltschutzaktivitäten auch besser in das System der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung einpassen zu können.

OECD/Eurostat haben besonders deutlich darauf hingewiesen, welche Probleme entstehen, wenn in den nationalen Statistiken nicht danach unterschieden wird, ob der Umweltschutz Haupt-, Neben- oder gar nur Hilfszweck der angesprochenen Aktivität ist. Denn letztlich führt die vollständige Erfassung aller Aktivitäten zu einer extremen Überschätzung.³⁶ An dieser Stelle bestünde theoretisch auch ein Anknüpfungspunkt, die vorhandenen Güter- und Dienstleistungsklassifikationen entsprechend zu ergänzen. Denn die Tendenz zur Überschätzung ist ja auch dem potenzialorientierten Ansatz inhärent.

Ein - wie erwähnt - weitgehend identischer gedanklicher Einstieg in die Materie heißt jedoch noch längst nicht, dass bei der empirischen Umsetzung der Gedanken jeweils auch weitgehend die gleichen Güter- und Dienstleistungsgruppen enumeriert werden. Dies gilt - wie zu zeigen sein wird - nicht einmal für den Kernbereich des Umweltschutzgüterangebots aus der Verarbeitenden Industrie. So geht auch aus den Erläuterungen, Erklärungen und Empfehlungen für die konkrete statistische Erfassung hervor, dass selbst nach eingehender Beschäftigung von Experten mit der Thematik keine leicht zugängliche Methode zur Datenerfassung vorgeschlagen werden kann.³⁷ Die zunehmende Bedeutung von sauberen Technologien und Produkten für eine nachhaltige Entwicklung wird zwar angesprochen, gleichzeitig wird jedoch auf die Definitions-, Abgrenzungs- und Erfassungsprobleme hingewiesen. Letztlich können sich jedoch auch OECD/Eurostat nicht dazu durchringen, eine einheitliche Liste von Aktivitäten im Umweltschutz vorzuschlagen. Einerseits geschieht der Verzicht aus Respekt vor den Problemen der empirischen Erfassung in den Mitgliedsländern, andererseits jedoch auch mit Rücksicht auf die nationalen Besonderheiten des Umweltschutzes, wie sie sich bspw. in unterschiedlichen Umweltnormen, aber auch in Unterschieden in der Arbeitsteilung zwischen Wirtschaft und Staat niederschlagen. Insofern bliebe - selbst wenn man die Eurostat/OECD-Rahmendefinition akzeptieren würde - genügend Spielraum für die Berücksichtigung nationaler Eigenheiten.

Allerdings: Dies führt im Zusammenhang mit der Thematik der technologischen Leistungsfähigkeit und internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Umwelt- und Klimaschutzindustrie nicht sehr viel weiter. Denn hier ist es ja geradezu Randbedingung, international vergleichende Analysen anzustellen. Insofern muss für die hier verfolgten Ziele eine praktikable Definition gefunden werden. Dies mag anders sein, wenn man bspw. konkrete Marktstudien anfertigen möchte. Dann muss man zwangs-

³⁶ Vgl. Sprenger u. a. (2002).

³⁷ Vgl. Köppl (2000).

läufig mit beiden Beinen auf der Erde stehen und den Abstraktionsgrad deutlich senken. Man bekommt dafür jedoch auch mehr methodische Gestaltungsfreiheit. Die Erstellung von Marktstudien ist jedoch nicht Ziel dieser Studie.

Ein Versuch der praktischen Umsetzung des OECD/Eurostat-Ansatzes ist vor allem in Österreich³⁸ unternommen worden. Hierbei hat sich gezeigt, dass über sekundärstatistisches Material die Sektoren „saubere Produkte und Technologien“ sowie „Ressourcenmanagement“ nur schwer greifbar sind. Deshalb ist dort der angebotsseitige Ansatz mit nachfrageseitigen Daten aus der Umweltschutzausgabenerhebung kombiniert worden. Ergänzend wurden Firmenbefragungen durchgeführt und Schätzungen vorgenommen.³⁹ Umsetzungsversuche hat es auch in den Niederlanden und in Schweden gegeben.⁴⁰ Ein Vergleich aller drei Versuche zeigt jedoch, dass die daraus entstandenen Abgrenzungen nicht das Geringste miteinander zu tun haben.

Vergleich mit dem eigenen Ansatz

Welche Anregungen und Informationen können aus den Eurostat/OECD-Empfehlungen zur Abgrenzung der Umweltschutzindustrie für den hier verfolgten Zweck gezogen werden? Es ist daran zu erinnern, dass eine der Eingangsfragen lautete, ob der eventuell „renovierungsbedürftige“ eigene Ansatz erweitert, reduziert, substituiert oder unverändert beibehalten werden sollte. Die Einbeziehung des Klimaschutzes ist der erste Schritt zur Erweiterung. Um weitere Anregungen zu erhalten, ist ein Vergleich der Ergebnisse ganz zweckmäßig, wie sie aus den verschiedenen Ansätzen erzielt werden könnten. Der Vergleich wird mit Hilfe der Güterstruktur der internationalen Handelsströme unternommen, in diesem Fall über die jeweils geschätzte Ausfuhr von potenziellen Umweltschutzgütern der OECD-Länder insgesamt im Jahre 1999. Für diesen Zweck trifft es sich günstig, dass die Eurostat/OECD-Liste in der Nomenklatur des Harmonisierten Systems (HS) formuliert ist. Die HS-Systematik lässt sich ohne Schwierigkeiten auf das SITC III umschlüsseln.

- Die OECD/Eurostat-Liste ist nicht ganz so weit gefasst wie die hier verwendete Liste des StaBuA (1994), ergänzt um die ISI-Klimaschutzliste (im Folgenden der Einfachheit halber kurz „StaBuA/ISI-Liste“ genannt). Das Exportvolumen der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern beläuft sich auf gut 220 Mrd. \$. Die umgeschlüsselte StaBuA/ISI-Liste führt zu einem Weltexportwert von gut 230 Mrd. \$.
- Die Eurostat/OECD-Liste ist trennschärfer definiert, denn der Anteil der Mehrfachzuordnungen von Gütern mit verschiedenen Umweltschutzzwecken, die sich bei einer groben Klassifikation von Gütern mit Querschnittscharakter nicht vermeiden lassen, bei der Aggregatbildung jedoch wieder zu konsolidieren sind, umfasst gut 10 % des „Bruttowertes“; bei Anwendung der StaBuA/ISI-Liste kommt man auf 20 % (Tab. 2.3.1). Ursächlich hierfür ist vor allem die Tatsache, dass der Bereich mit der vermutlich breitesten Querschnittsfunktion - die Mess-, Steuer- und Regeltechnik - nach der StaBuA/ISI-Liste knapp ein Viertel der Weltausfuhren ausmacht, bei Eurostat/OECD (dort entspricht dies dem Sektor „Monitoring“) hingegen nur 12 %. Diese wäre insofern ein Vorteil für Eurostat/OECD als in der Mess-, Steuer- und Regeltechnik die „multiple purpose“-Problematik am stärksten ins Gewicht fällt. Andererseits sind in diesen Komponenten häufig die Herzstücke des anlagenintegrierten Umweltschutzes enthalten. Dieser wird bei StaBuA/ISI besser erfasst - möglicherweise jedoch zu reichhaltig.

³⁸ Faksimilierte Unterlagen des Österreichischen Statistischen Amtes.

³⁹ Vgl. auch Sprenger u. a. (2002).

⁴⁰ Vgl. Dietz, Kuipers, Salomons (2000) bzw. Tängdén u. a. (2000).

- Hinsichtlich der Verteilung der OECD-weit exportierten Umweltschutzgüter zeigen sich im Groben Übereinstimmungen zwischen Eurostat/OECD und StaBuA/ISI. Gewässerschutz liegt vorn, Luftreinhaltung folgt. Danach wechselt jedoch die Rangfolge: Bei Eurostat/OECD liegt die Abfallbehandlung an dritter Stelle, bei StaBuA/ISI der Lärmschutz und die rationelle Energieverwendung, die immerhin 10 % der umweltschutzinduzierten Exporte beanspruchen. Würde man den „Klimaschutz“ gesondert betrachten (rationelle Energieverwendung und -umwandlung, erneuerbare Energiequellen bzw. Anlagen für erneuerbare Energieträger und Energiesparen und -management in der OECD-Klassifikation), dann wäre dieser nach der Abgrenzung StaBuA/ISI mit deutlich kräftigeren Außenhandelsströmen verbunden als nach OECD/Eurostat. Insgesamt gibt es trotz in weiten Bereichen ähnlicher Rangfolge beträchtliche quantitative Abweichungen.
- Es stellt sich die Frage: Wie hoch sind angesichts dieser doch beachtlichen Unterschiede in der Struktur dieser modellmäßig berechneten Handelsströme die Gemeinsamkeiten? Bei dieser Frage muss man den Eindruck haben, dass es sich trotz gleicher Bezeichnung und trotz gleichen theoretischen Ansatzes um völlig verschiedene Güter handelt, die dem gemeinsamen Zweck Umweltschutz dienen sollen. So hat die Liste von StaBuA/ISI in der Abfallbeseitigung und im Lärmschutz überhaupt keine Schnittmenge mit der Eurostat/OECD-Liste, in den übrigen Kategorien sind es 20 bis maximal (Abwasser) 50 %, konsolidiert über alle Bereiche hingegen 36 %. Dass bei derartigen Unterschieden dennoch eine gemeinsame Schnittmenge von 36 % zustande kommt, lässt darauf schließen, dass z. B. eine Gütergruppe, die beim StaBuA/ISI dem Abfall dient, bei Eurostat/OECD der Abwasserbehandlung dient. Die Listen sind in keiner Weise kompatibel.⁴¹ Umgekehrt werden vom StaBuA fast alle Umweltkontrolltechniken (Mess-, Steuer- und Regeltechnik) abgedeckt, die die OECD/Eurostat vorgeschlagen hat, Lärmschutz und Abfall aus der OECD/Eurostat-Liste haben wiederum überhaupt kein Pendant bei StaBuA/ISI, ansonsten beträgt die Schnittmenge ungefähr ein Drittel, nach Konsolidierung knapp 40 %.
- Als enttäuschend muss der Ausgang des Eurostat/OECD-Versuchs angesehen werden, saubere Produkte und Technologien in Form von Güterkategorien zu definieren: Insgesamt 1 % der fiktiven weltweiten Umweltschutzgüterausfuhren würden mit diesem Abgrenzungsvorschlag erfasst. Genau genommen handelt es sich um Wasserstoffperoxid (auch mit Harnstoff verfestigt) und Anstrichfarben und Lacke auf Polymerbasis. Dies klingt nicht gerade überzeugend. Den Analytikern ist kein Vorwurf zu machen. Offensichtlich geht es nicht besser.
- Bei einem Vergleich der sektoralen Herkunft der Umweltschutzmodellexporte nach diesen beiden Listen ist nach allem bislang Gesagtem nicht mehr viel an Übereinstimmung zu erwarten. Übereinstimmend liegen Maschinen und Anlagen vorn - offensichtlich decken sie jedoch jeweils unterschiedliche Segmente ab. Mess-, Steuer- und Regeltechnik liegt auch jeweils an zweiter Stelle, allerdings mit völlig unterschiedlichen Gewichten: 22 % bei StaBuA/ISI, 15 % bei Eurostat/OECD. Hinsichtlich der Bedeutung von Kunststoffwaren (9 %) kann ebenfalls noch Einigung erzielt werden. Danach gibt es jedoch - abgesehen von Elektronik/Elektrotechnik - praktisch keine Übereinstimmung mehr. Das hohe Gewicht des Automobilbaus unterstreicht den „additiven“ Charakter der Eurostat/OECD-Liste.

Dies ist die größte Überraschung: Dass - trotz explizit geäußelter großer Präferenz für integrierte Umweltschutzmaßnahmen - aus der Eurostat/OECD-Liste faktisch eine noch additivere Liste herausgekommen ist - und dies trotz einer breiteren Erfassung der Umweltschutzgüter. Insofern ist Eurostat/OECD nicht weiter vorangekommen als alle anderen, die sich (selbst-)kritisch mit dem angebotsorientierten Ansatz auseinandergesetzt haben. Aus heutiger Sicht müsste das Experiment noch einmal

⁴¹ Wie hoch der Ermessensspielraum ist, zeigt zudem eine „synthesis of submissions on environmental goods“ der EU. Dort sind eine Reihe von Vorschlägen aus verschiedenen Ländern einander gegenüber gestellt worden.

beginnen, wenn man ernsthaft den integrierten Umweltschutz statistisch erfassen will. Die Vermutung ist jedoch groß, dass es überhaupt nicht gelingen wird. Es dürfte jedoch als sicher gelten, dass der novellierte Erhebungsansatz des Statistischen Bundesamtes weitere Erkenntnisse für die Statistik und marginale Fortschritte für die Anwendbarkeit auf die internationalen Handelsbeziehungen bringen wird.

Insbesondere hat sich aus den Weiterarbeiten an Umweltschutzgüterlisten seit 1994 nach der Integration des Klimaschutzes bislang kein grundlegender Revisionsbedarf der StaBuA-Liste ergeben. Weder die Ausschließlichkeitsabgrenzung des StaBuA noch die OECD/Eurostat-Arbeiten haben weitergeführt. Es mag sein, dass sich aus technologischer Sicht die eine oder andere Modifikation aufdrängt; diese erschließt sich jedoch nicht aus dem Studium der Listen, sondern müsste einem Expertengremium überlassen bleiben. Die Gutachter sehen sich im Rahmen dieses Projektes dazu außer Stande. Insofern werden die folgenden empirischen Untersuchungen auf der Basis der eigenen Liste fortgeführt - natürlich wie immer mit der gebotenen kritischen Distanz.

Tab. 2.3.1: Struktur der "Umwelt- und Klimaschutzindustrie" nach verschiedenen Abgrenzungen

- gemessen an den Ausfuhren der OECD-Länder 1999 -

Angaben in %

Abgrenzung StaBuA 1994 und ISI 2005		Abgrenzung OECD 1997	
Verwendung der Güter			
		Umweltschutzmanagement	91
Abfallbeseitigung	8	Abfallbehandlung	14
Gewässerschutz, Abwasserbehandlung	28	Abwasserbehandlung	32
Luftreinhaltung	13	Luftverschmutzung	18
Lärmschutz	10	Lärmschutzeinrichtungen	9
Mess-, Steuer- und Regeltechnik	24	Monitoring	12
		Schutz des Bodes und des Grundwassers	5
		Saubere Technologien	1
		Saubere/ressourceneffiziente Technologien und Prozesse	
		Saubere/ressourceneffiziente Produkte	1
		Ressourcenmanagement	9
		Raumluftverschmutzungskontrolle	
		Wasserangebot	1
		Rezyklierte Materialien	
Erneuerbare Energiequellen	3	Anlagen für erneuerbare Energieträger	2
rationelle Energieverwendung	10	Energiesparen und -management	6
rationelle Energieumwandlung	5		
		Nachhaltige Landwirtschaft und Fischerei	
		Nachhaltige Forstwirtschaft	
		Risikomanagement	
		Ökotourismus	
		anderes Ressourcenmanagement	
Insgesamt brutto	100	Insgesamt brutto	100
Mehrfachzuordnung von Gütergruppen	20	Mehrfachzuordnung von Gütergruppen	11
Gemeinsame Zuordnung			
mit OECD		mit StaBuA	
Abfallbeseitigung	0	Abfallbehandlung	0
Gewässerschutz, Abwasserbehandlung	50	Abwasserbehandlung	51
Luftreinhaltung	22	Luftverschmutzung	19
Lärmschutz	0	Lärmschutzeinrichtungen	0
Mess-, Steuer- und Regeltechnik	42	Monitoring	98
		Schutz des Bodes und des Grundwassers	
rationelle Energieverwendung und -umwandlung	13	Energiesparen und -management	44
Erneuerbare Energiequellen	57	Anlagen für erneuerbare Energieträger	78
insgesamt o. Mehrfachzuordnungen	36	insgesamt o. Mehrfachzuordnungen	39
sektorale Herkunft der Güter			
		Steine u. Erden	0
		Nahrungs- und Genußmittel	1
Textilien	1	Textilien	0
Holzbearbeitung	0		
Papierindustrie	0		
		Verlags-/Druckerzeugnisse	7
Chem. Grundstoffe	1	Chem. Grundstoffe	2
Übrige Chemiewaren	2	Übrige Chemiewaren	5
Gummiwaren	3		
Kunststoffwaren	9	Kunststoffwaren	9
Glas, Keramik	7	Glas, Keramik	1
Metalle	2		
Metallerzeugnisse	7	Metallerzeugnisse	2
Maschinen und Anlagen	37	Maschinen und Anlagen	41
Elektrotechnische Erzeugnisse	5	Elektrotechnische Erzeugnisse	6
Elektronik, Medientechnik	3	Elektronik, Medientechnik	2
Mess-, Steuer- und Regeltechnik	22	Mess-, Steuer- und Regeltechnik	15
Kraftwagen	1	Kraftwagen	10
Schienenfahrzeuge	1		
Holzwaren	0	Holzwaren	1
insgesamt o. Mehrfachzuordnungen	100	insgesamt o. Mehrfachzuordnungen	100

Quelle: Berechnungen des NIW auf der Basis von OECD (1999a), StaBuA (1994), ISI (2005) und eigener Umschlüsselungen.

3 Produktionsvolumen und Produktionsstruktur

Im Folgenden werden Schätzungen zum industriellen Umwelt- und Klimaschutzproduktionspotenzial in Deutschland auf der Basis des eigenen methodischen Ansatzes vorgenommen, um die Bedeutung der Umwelt- und Klimaschutzindustrie für die industrielle Produktion anzudeuten. Diese Schätzungen beziehen sich ausschließlich auf die Produktion von Gütern im engeren Sinne und tangieren damit lediglich die Verarbeitende Industrie als den „harten Kern“ der Umweltschutztechnik.⁴²

3.1 Produktionsstruktur der Umweltschutzindustrie

Das hier als „eigener Ansatz“ bezeichnete Schätzverfahren beruht zum einen auf der „Liste der Umweltschutzgüter“ des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahre 1994 (Anhang 1) sowie zum anderen auf der für dieses Gutachten erarbeiteten ISI-Definition von Klimaschutzgütern (Anhang 2).

Das Umweltschutzgüterproduktionspotenzial in Deutschland kann man nach dem Schätzansatz auf der Basis der „Liste von Umweltschutzgütern“ des Statistischen Bundesamtes für das Jahr 2004 auf gut 44 Mrd. € schätzen (Tab. 3.1.1). Empirische Erfahrungen mit Ergebnissen auf der Grundlage einer sehr ähnlichen Systematik sowie aus Unternehmensbefragungen für das Jahr 1994 deuten darauf hin, dass 35 bis 40 % des potenziellen Umweltschutzgüterproduktionsvolumen auch **tatsächlich** dem Umweltschutz dienen.⁴³ Geht man davon aus, dass sich an diesen Relationen nicht viel geändert hat, dann dürfte im Jahr 2004 das tatsächliche Umweltschutzgüterproduktionsvolumen 15 bis 17 Mrd. € betragen haben.

Nach diesem Ansatz entfallen 4,1 % der gesamten Industrieproduktion auf potenzielle Umweltschutzgüter, d. h. 4,1 % der Industrieproduktion **können** für Umweltschutzzwecke mobilisiert werden. Dieser Anteil hat sich seit der zweiten Hälfte der 90er Jahre als einigermaßen stabil erwiesen, wobei es aktuell nach leichten Einbußen in der Stagnation der Jahre 2001-2003 wieder einen Produktionsschub gegeben hat, vornehmlich getragen von Maschinenbauerzeugnissen mit Umweltschutzpotenzial. Mit anderen Worten: Das Umweltschutzgüterproduktionspotenzial hat im vergangenen Jahrzehnt keinen weiteren Wachstumsschub erlebt, sondern sich vielmehr der industriekonjunkturellen Entwicklung angepasst. Sein Anteil an der Industrieproduktion liegt damit auch deutlich unter dem, der in der ersten Hälfte der 90er Jahre realisiert werden konnte⁴⁴. Das Wachstum - die jahresdurchschnittliche Ausweitung des (in jeweiligen Preisen berechneten) Produktionspotenzials belief sich seit 1995 auf 3,1 % - blieb somit hinter den Erwartungen zurück, die noch in den 90er Jahren an die ökonomischen Effekte des Umweltschutzes geknüpft worden waren. Die Umweltschutzindustrie ist im Konjunkturverlauf eher als Mitläufer denn als treibende Kraft anzusehen.

⁴² In Anhang 5 werden nachrichtlich die Ergebnisse des eigenen Schätzansatzes mit den Erhebungen des Statistischen Bundesamtes zu den wirtschaftlichen Aktivitäten der Umweltschutzwirtschaft verglichen - soweit dies möglich ist.

⁴³ Vgl. Gehrke, Legler, Schasse (1995).

⁴⁴ Nach Gehrke, Grupp u. a. (1995) lag der Anteil 1993 noch bei knapp 5 %.

Tab. 3.1.1: Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern in Deutschland nach Umweltarten und Wirtschaftszweigen 1995 bis 2004*

- in Mrd. € -

Umweltarten	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Abfall	3,1	3,1	3,0	3,2	2,8	3,1	3,0	2,9	2,8	3,1
Abwasser	9,4	9,2	9,3	9,8	9,5	9,9	10,1	9,7	9,9	10,8
Luft	10,7	11,2	12,1	12,7	13,1	14,5	14,3	14,1	14,6	15,5
Mess-, Steuer-, Regeltechnik	9,9	9,9	10,2	10,6	11,4	13,4	13,4	13,0	13,4	14,6
insgesamt¹	33,3	33,5	34,7	36,5	36,9	41,1	40,9	39,9	40,8	44,1
nachrichtlich: Anteil an der Industrieproduktion insg. in %	4,1	4,1	4,1	4,0	4,0	4,1	4,0	3,9	4,0	4,1
Wirtschaftszweig	1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004									
Maschinenbau				17,9	18,0	19,4	19,4	20,0	20,4	22,0
Mess-, Steuer-, Regeltechnik				6,5	6,5	8,8	8,5	8,2	8,3	9,0
Metallerzeugung				2,8	2,8	2,8	2,9	2,8	2,8	3,3
Elektrotechnik				2,0	2,0	2,4	2,7	2,6	2,8	3,2
Gummi-/ Kunststoffverarbeitung				2,1	2,1	2,3	2,2	2,0	2,2	2,3
Chemische Industrie				0,9	0,9	1,1	1,3	1,2	1,0	1,1
Metallverarbeitung				1,5	1,5	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1
Glas, Keramik, Steine, Erden				1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9
Textilindustrie								0,5	0,6	0,5
Papierindustrie				0,9	0,9	1,1	0,6	0,5	0,5	0,5

1) Inkl. Lärmschutz, um Mehrfachzuordnungen bereinigt.

*) Bis 2001 nach GP 95 berechnet, ab 2002 nach GP 2002. Geringfügige systematische Abweichungen sind ohne Einfluss auf die Ergebnisse.

Quellen: Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 3.1. - Berechnungen des NIW.

Das Umweltschutzgüterproduktionspotenzial setzt sich nach **Tätigkeitsfeldern** (Tab. 3.1.1) zusammen aus

- Luftreinhaltetechnologien (34 % mit leicht zunehmender Bedeutung),
- Mess- und Regelgeräten für den Umweltschutz (ebenfalls 34 % und mit kontinuierlich wachsenden Strukturanteilen),
- Technologien für den Gewässerschutz und die Abwasserbehandlung (knapp 25 %, klar abnehmende Tendenz),
- Abfalltechnologien (knapp 7 %, bei Stagnation des Produktionswertes bedeutet dies ebenfalls abnehmende Bedeutung) sowie
- Lärmschutzgütern, die jedoch in der Statistik beim hier gewählten Ansatz nur schwer nachweisbar sind.

Die Umweltschutzwirtschaft erfüllt quasi eine Brückenfunktion zwischen ressourcenintensiven Strukturen und umweltschonenden Produktionsverfahren. Sie trägt über den Einsatz von technologischem Wissen zu Umweltschutzlösungen und zur Schonung von knappen Ressourcen bei. Die Umweltschutzwirtschaft ist erfahrungsgemäß überdurchschnittlich FuE-intensiv (vgl. zum Innovationsverhalten detaillierter Abschnitt 5.2). Eine Konsequenz der hier vorgenommenen „synthetischen“ Erfassung der Umweltschutzwirtschaftspotenziale ist zwar, dass aus bestehenden Statistiken keine sektoralen Daten zum Innovationsverhalten bzw. zu den Innovationspotenzialen (bspw. FuE- und Humankapitaleinsatz) zur Verfügung stehen. Vielmehr müssen diese Daten über einen Rückgriff auf vorhandene Studien, die mit eigenen Erhebungen diesen Faktoren auf die Spur gekommen sind, abgeschätzt werden. Allerdings kann man davon ausgehen, dass sich die Faktorintensitäten innerhalb einer Wirtschaftsklasse nicht grundlegend unterscheiden, so dass man über die sektorale Zugehörigkeit von Umweltschutz-

betrieben und mit Hilfe eines „interpretativen Brückenschlages“ in gewisser Weise von den sektoralen Schwerpunkten der Umweltschutzindustrie auch auf ihr Innovationspotenzial schließen kann.

So gesehen bestätigt sich bei einer Aufgliederung des Umweltschutzgüterproduktionspotenzials nach seiner sektoralen Herkunft die These von der überdurchschnittlich hohen FuE-Intensität des Umweltschutzgüterangebots in Deutschland. Denn ein Großteil des Umweltschutzgüterproduktionspotenzials - nämlich knapp 80 % - konzentriert sich auf **forschungs- und wissensintensive Industriezweige**. Es beanspruchen der Maschinenbau die Hälfte (insbesondere in der Luftreinhaltung), die Mess-, Steuer- und Regeltechnik ein Fünftel, Metallerzeugung und Elektrotechnik gut 7 % sowie Gummi-/Kunststoffverarbeitung gut 5 % der Produktion. Aus der Metallverarbeitung, Keramik, Steine/Erden und der Chemischen Industrie kommen jeweils zwischen 2 und 3 % des Umweltschutzgüterproduktionspotenzials.

Generell gibt es zusätzlich eine Reihe von Indizien dafür, dass die Umweltschutzsparten in den Unternehmen im Schnitt höhere Ansprüche an das Innovationspotenzial stellen als die übrigen Bereiche.⁴⁵ So ist die FuE-Intensität sowie das Qualifikationsniveau der Beschäftigten (gemessen am Akademikeranteil) in den Umweltsparten vielfach deutlich höher als im Gesamtbetrieb. Man kann dies unter verschiedenen Blickwinkeln sehen. Besonders ragen heraus

- die Hersteller von Anlagen und Komponenten, die meist aus forschungsintensiven Industrien stammen,
- Anbieter aus dem Marktsegmenten Energie/Umwelt, Verfahrenstechnik, Luftreinhaltung und Gewässerschutz sowie
- nach der technologischen Ausrichtung die Anbieter integrierter Technologien und umweltfreundlicher Produkte.

Insofern kann als Zwischenergebnis festgehalten werden, dass die Umweltschutzindustrie mit ihren Anforderungen an das Qualifikationsniveau des Personals sowie an Innovationsfähigkeit und Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten durchaus zu dem Anforderungsprofil passt, das einer hoch entwickelten Volkswirtschaft wie Deutschland gut zu Gesicht steht.

3.2 Produktionsstruktur der Klimaschutzindustrie

Zur Ermittlung des Produktionsvolumens der **Klimaschutzindustrie** kann nicht auf eine längere Zeitreihe zurückgegriffen werden. Denn die „ISI-Liste von Klimaschutzgütern“ wurde auf der Basis des aktuellen „Standes der Technik“ und des erst seit 2002 gültigen Güterverzeichnis für die Produktionsstatistik definiert. Insofern sind hier keine Rückrechnungen möglich⁴⁶.

- In dem sehr kurzen Beobachtungszeitraum kann man eigentlich kaum auf die Dynamik der Produktion von potenziellen Klimaschutzgütern eingehen (Tab. 3.2.1). Auffällig ist jedoch - und hier kann man sicherlich von einem signifikanten Trend sprechen -, dass das Produktionsvolumen bei Gütern zur Nutzung erneuerbarer Energien in dieser kurzen Frist um die Hälfte zugenommen hat, mit Solarzellen und Windkraftanlagen an der Spitze der Dynamik. Über 22 % der Klimaschutzgüterproduktion entfällt mittlerweile auf diese Kategorie. Gezielte staatliche Förderung vor allem über das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) hat diesen Schwung mit bewirkt.

⁴⁵ Vgl. Gehrke, Schmoch u. a. (2002) sowie Löbke, Horbach u. a. (1994) und Horbach, Blien, v. Hauff (2001).

⁴⁶ Dass dennoch die Außenhandelsströme auch rückwirkend abgeschätzt werden konnten, hat seinen Grund darin, dass die internationale Systematik für den Außenhandel im Betrachtungszeitraum keine Änderung erfahren hat.

- Strukturell gesehen ist das Klimaschutzgüterproduktionspotenzial (11 bis 12 Mrd. € im Jahr 2004) jedoch noch immer zu mehr als der Hälfte (55 %) mit Gütern zur rationellen Energieverwendung besetzt, ohne dass damit eine besondere Dynamik verbunden wäre.
- Ebenfalls ohne sichtbare Expansion nimmt der Bereich „rationelle Energieumwandlung“ wie der Bereich Erneuerbare Energien rund 22 % des Klimaschutzgüterproduktionspotenzials in Anspruch.

Tab. 3.2.1: Produktion von potenziellen Klimaschutzgütern in Deutschland nach Güterarten und Wirtschaftszweigen 2002 bis 2004

- in Mrd. € -

Güterarten	2002	2003	2004
Güter zur rationellen Energieverwendung	6,0	6,4	6,3
Messgeräte zur Überwachung des Energieverbrauchs	0,7	0,8	0,6
Elektrotechnische Erzeugnisse zur rationellen Energienutzung	1,0 *	1,2	1,4
Erzeugnisse zum Wärmeaustausch	0,7	0,7	0,7
Erzeugnisse zur Wärmeisolation	3,7	3,6	3,6
Güter zur rationellen Energieumwandlung	2,5	2,6	2,6
Gasturbinen	1,0	1,0	1,0
BHKW	1,5	1,6	1,6
Güter zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen	1,7	2,1	2,6
Wasserkraft	0,2	0,2 *	0,3 *
Solarzellen	0,3	0,4	0,7
Solarkollektoren	0,1	0,1	0,1
Wärmepumpen	k. A.	k. A.	k. A.
Windkraft	1,2	1,3	1,5
Güter zur Klimaschutz insgesamt**	10,3	11,0	11,6
Wirtschaftszweige	2002	2003	2004
Elektrotechnik	3,2	3,5	3,9
Keramik, Glas	2,5	2,5	2,5
Maschinenbau	2,0	2,0	2,1
MSR-Technik	2,2	1,3	1,1
Elektronik, Medientechnik	0,4	0,5	0,9
Metallverarbeitung	0,6	0,6	0,5
Kunststoff-, Gummiverarbeitung	0,5	0,5	0,5

*) Schätzung. - **) ohne Wärmepumpen.

Quelle: Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 3.1 sowie Sonderauswertungen. -
Berechnungen und Schätzungen des NIW und des ISI.

Nach Wirtschaftszweigen betrachtet ergibt sich eine etwas gleichmäßigere Verteilung des Klimaschutzgüterproduktionspotenzials als bei potenziellen Umweltschutzgütern: Die Elektrotechnik profitiert am stärksten vom Trend zu Erneuerbaren Energien: Ein Drittel der Klimaschutzgüterproduktion entfällt auf diesen Sektor. Dass der Anteil forschungs- und wissensintensiver Wirtschaftszweige auf diesem Feld nicht ganz so hoch ausfällt (gut zwei Drittel im Vergleich zu 80 % in der Umweltschutzgüterindustrie im engeren Sinne), hängt vor allem mit dem hohen Anteil der Glasindustrie zusammen. Zwar stagniert dort die Produktion von wärmedämmenden Materialien seit 2002 bei einem Volumen von 2,5 Mrd. €, das macht aber immerhin 22 % der gesamten Klimaschutzgüterproduktion aus. Mit Maschinenbau, MSR-Technik und der stark vordringenden Elektronik (Solarzellen) nehmen weitere forschungsintensive Industrien die folgenden Plätze ein.

3.3 Gesamtschau

In der **Gesamtschau** der Industrie mit Umwelt- und Klimaschutzpotenzial in Deutschland ergeben sich folgende Eckdaten (Tab. 3.3.1):

- Das Produktionspotenzial beläuft sich auf rund 55 Mrd. €. Dies bedeutet einen Anteil von 5,1 % an der Industriegüterproduktion. Dieser Anteil ist seit 2002 etwas gestiegen. Zwar lässt sich daraus

insgesamt nicht auf eine gute Konjunktur für die Umweltschutzgüterherstellung schließen. Immerhin kann jedoch von einer Ausweitung der Umweltschutzgüterproduktionspotenziale gesprochen werden, die weniger schlecht verläuft als die Konjunktur in den meisten anderen Industriebranchen.

- Der Maschinenbau beansprucht etwa 45 % dieses Produktionspotenzials. Mit Mess-, Steuer- und Regeltechnik sowie der Elektrotechnik folgen zwei weitere forschungs- und wissensintensive Industrien. Insgesamt rekrutiert sich die Umwelt- und Klimaschutzgüterproduktion zu über drei Vierteln aus Branchen aus diesem Sektor der deutschen Industrie.
- In längerfristiger Betrachtung - bspw. im Vergleich zur Dynamik bis Mitte der 90er Jahre - hat die Umweltschutzwirtschaft etwas an Dynamik und auch an Bedeutung für die industrielle Entwicklung in Deutschland verloren. Nimmt man das letzte Jahrzehnt, dann war die Umweltschutz- und Klimaschutzindustrie etwa „konjunkturneutral“. Einzige treibende Kraft der jüngeren Dynamik ist der Klimaschutz.

Tab. 3.3.1: Produktion von potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern in Deutschland nach Wirtschaftszweigen 2002 bis 2004

- in Mrd. € -

Wirtschaftszweig	2002	2003	2004
Maschinenbau	21,9	22,3	24,1
Mess-, Steuer-, Regeltechnik	8,2	8,3	9,0
Elektrotechnik	5,7	6,2	6,9
Glas, Keramik, Steine, Erden	3,6	3,5	3,4
Metallerzeugung	2,8	2,8	3,3
Gummi-/ Kunststoffverarbeitung	2,5	2,6	2,8
Metallverarbeitung	1,4	1,4	1,5
Chemische Industrie	1,3	1,2	1,3
Elektronik, Medientechnik	0,4	0,5	0,9
Textilindustrie	0,5	0,6	0,5
Papierindustrie	0,5	0,5	0,5
insgesamt¹	49,0	50,3	54,3
nachrichtlich: Anteil an der Industrieproduktion insg. in %	4,8	4,9	5,1

1) Inkl. Lärmschutz, um Mehrfachzuordnungen bereinigt.

Quellen: Statistisches Bundesamt: Fachserie 4, Reihe 3.1 sowie Sonderauswertungen. -
Berechnungen des NIW.

4 Internationale Wettbewerbsposition bei (potenziellen) Umweltschutzgütern

Am ehesten spiegelt sich die Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft dort wider, wo ihre Unternehmen unmittelbar auf ihre Konkurrenten treffen, nämlich auf den internationalen Märkten für Güter und Dienste. Der Weltmarkt gilt daher auch für die Leistungsfähigkeit der Anbieter von Umweltschutzgütern als die Nagelprobe. Andererseits müssen sie sich auch auf dem Inlandsmarkt der Konkurrenz durch ausländische Anbieter stellen und durchsetzen können.

4.1 Messkonzepte (internationaler Vergleich)

Zur Beurteilung des Durchsetzungsvermögens auf den internationalen Märkten wird gelegentlich der **Welthandelsanteil** zu Rate gezogen. Dabei ergeben sich jedoch erhebliche Interpretationsschwierigkeiten. Denn im kleinteiligen Europa ist alles internationaler Handel, was zum Nachbarn über die (z. T. gar nicht mehr wahr genommene) Grenze geht. In großflächigen Ländern - wie z. B. USA - wird hingegen viel eher zwischen den Regionen (Bundesstaaten) gehandelt, intensiver als bspw. innerhalb der EU. Eine geringe Größe der Volkswirtschaft, die Zugehörigkeit zu supranationalen Organisationen mit ihren handelsschaffenden Effekten (nach innen) einerseits und ihren handelshemmenden Effekten (nach außen) andererseits, eine „gemeinsame Haustür“, ähnliche Kulturkreise und Sprache treiben die Welthandelsintensität nach oben - ohne dass dies mit Leistungsfähigkeit zu tun hat. Derartige genannten Effekte bestimmen eindeutig die Einbindung eines Landes in den internationalen Warenaustausch. Die Handelsvolumina der USA und Japan kann man deshalb nicht mit denen der kleinen europäischen Länder vergleichen. Im Zeitablauf, vor allem bei kurzfristiger, jährlicher Sicht, kommen bei Betrachtung der Welthandelsanteile noch die Probleme von „Konjunkturschaukeln“ sowie Bewertungsprobleme bei Wechselkursbewegungen (die eher das allgemeine Vertrauen in die Wirtschafts-, Finanz-, Währungs- und Geldpolitik widerspiegeln) hinzu. So kann selbst ein hohes absolutes Ausfuhrniveau - gemessen zu jeweiligen Preisen und Wechselkursen - in Zeiten der Unterbewertung der Währung zu Unterschätzungen der Wettbewerbsposition führen. Andererseits kann ein nominal hoher Welthandelsanteil auch das Ergebnis von Überbewertungen sein und muss nicht immer parallel zu den „realen“ Bewegungen verlaufen.

Deshalb kommt es bei der Bewertung der Exportstärke einzelner **Sektoren** auf ihre **relative** Positionen an, auf den **relativen Welthandelsanteil** (RWA)⁴⁷, der vom Handelsvolumen abstrahiert: Ein positiver Wert bedeutet, dass die Unternehmen der betrachteten Volkswirtschaft mit Umweltschutzgütern stärker auf die relevanten Auslandsmärkte vorgedrungen sind, als es ihnen im Durchschnitt bei den übrigen Industriewaren gelungen ist.

Zum anderen muss man sich aber auch auf dem Binnenmarkt gegenüber ausländischen Anbietern behaupten. Der RCA („**Revealed Comparative Advantage**“) ermittelt die komparativen Vorteile einer Volkswirtschaft dadurch, dass das Exportangebot mit der Importnachfrage verglichen wird. Der RCA gibt an, inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes bei einer bestimmten Produktgruppe von der Außenhandelsposition bei Industriewaren insgesamt abweicht. Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile, also auf eine starke internationale Wettbewerbsposition der betrachteten Wa-

⁴⁷ Zur methodischen Auseinandersetzung und zur mathematischen Formulierung der Messkonzepte vgl. Anhang 4 sowie Legler, Gehrke, Krawczyk (2004) und die dort zitierte Literatur.

rengruppe betrachteten Land hin: Die Ausfuhrüberschüsse sind relativ größer als man es üblicherweise in diesem Land vorfindet.

Die Problematik dieser „Revealed“-Konzepte ist, dass sich in den Messziffern nicht nur reale Spezialisierungsvorteile niederschlagen, sondern auch die Wirkungen von Handelshemmnissen. Denn zum einen ist auf den Umweltschutzmärkten in den meisten Ländern vielfach der Staat der wichtigste Nachfrager; dies hat nicht selten **Protektionismus** zu Gunsten inländischer Anbieter zur Folge. Zudem sind im Umweltschutz die Märkte wegen nationalstaatlicher Regelungskompetenzen oftmals stark segmentiert und damit eng („**natürliche Handelshemmnisse**“). Skalenvorteile - ein wichtiger Impuls für internationalen Handel - sind nur schwer zu erzielen. Unter den Umweltschutzgütern ist eigentlich nur dort die Außenhandelsintensität hoch, wo die Güter leicht handelbar sind, weil sie Querschnittscharakter haben - etwa bei Komponenten oder Mess-, Steuer- und Regelgeräten.⁴⁸

4.2 Potenzielle Umweltschutzgüter

Die Position der deutschen Wirtschaft auf den Weltmärkten wird für Umwelt- und Klimaschutzgüter jeweils getrennt dargestellt. Wie bei der Abschätzung der Produktionsvolumina beruht der „eigene Ansatz“ zum einen auf der „Liste der Umweltschutzgüter“ des Statistischen Bundesamtes aus dem Jahre 1994 und zum anderen auf der für dieses Gutachten erarbeiteten ISI-Definition von Klimaschutzgütern. Grundlage der folgenden Berechnungen sind Umschlüsselungen der im Original nach dem Güterverzeichnis für die Produktionsstatistik (GP) definierten Listen auf die von der OECD in der Gliederung des SITC III zusammengestellten Außenhandelsdaten auf der tiefstmöglichen (fünfstelligen) Gliederungsebene. Allerdings kann es zu Unschärfen beim Übergang von GP auf SITC III kommen, die vereinzelt größer sind als beim „Umsteigen“ auf die noch feingliedrigere nationale Außenhandelsstatistik. Dennoch ist die Verwendung der international abgestimmten Klassifikation unabdingbar, da nur sie es ermöglicht, die Spezialisierungsmuster zwischen den Volkswirtschaften zu vergleichen.

Die deutsche Industrie hat **direkt** im Jahr 2003 potenzielle Umweltschutzgüter im Wert von 31 Mrd. € ausgeführt.⁴⁹ Das sind 5 % ihrer Industriewarenausfuhren insgesamt.⁵⁰ Wie viel mag davon tatsächlich für Umweltschutzzwecke verwendet worden sein? Nimmt man „Ausschöpfungsquoten“ von 35 bis 40 % an⁵¹, dann käme man auf 9 bis 10 Mrd. €. Allerdings müsste in Rechnung gestellt werden, dass die Exportquoten im Umweltschutz (und damit die Ausschöpfungsquoten) deutlich niedriger sind. Berücksichtigt man dies, dann kommt man den Schätzungen der ECOTEC-Studie⁵² (5 Mrd. € für 1998, damals lag die Schätzung für das nach dem potenzialorientierten Ansatz und um die „Ausschöpfungs-

⁴⁸ Nach der Strukturerhebung des StaBuA beläuft sich die „Exportquote“ bei Gütern, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen, in Deutschland auf 23 %. Sie ist damit nur halb so hoch wie im Industriedurchschnitt. Vgl. Anhang 5.

⁴⁹ Die indirekten Exporte von potenziellen Umweltschutzgütern, d. h. die in der Exportproduktion enthaltenen Umweltschutzkomponenten, sind darin nicht enthalten. Hierüber liegen keine seriöse Schätzungen vor. Wenn Eurostat/OECD davon sprechen, dass dadurch eine Unterschätzung der Exporte um den Faktor 5 (!) vorgenommen wird, dann ist das maßlos übertrieben und durch nichts zu halten. Andererseits wird vermutlich Deutschlands Position auf dem Weltmarkt für Umweltschutzgüter um einiges unterschätzt, da es nicht möglich ist, vollständige Produktionsanlagen, in denen ja auch ein Teil des Umweltschutzes inkorporiert ist, hinzuzurechnen. Schließlich ist Deutschland Spezialist bei der Lieferung von kompletten Produktionsanlagen.

⁵⁰ Um ein Gespür für die Größenordnung zu bekommen: Das Ausfuhrvolumen von potenziellen Umweltschutzgütern übertrifft damit deutlich das von Industriezweigen wie bspw. Nahrungs- und Genussmittel, Textil/Bekleidung/Leder, Holz/Papier/Druck, Gummi/Kunststoff, Glas/Keramik, Metallverarbeitung, Büromaschinen/EDV usw.

⁵¹ Vgl. Gehrke, Legler, Schasse (1995).

⁵² Vgl. Wackerbauer (2002).

quote“ bereinigte Ausfuhrvolumen bei 7 bis 8 Mrd. €) etwas näher.⁵³ Vorläufige Ergebnisse für 2004 zeigen, dass die Ausfuhren auf 35 Mrd. € angestiegen sind. Die Exportzuwachsrate liegt dabei ungefähr im Durchschnitt von Industriewaren insgesamt, der Anteil der Umweltschutzgüter an den Exporten von Industriewaren hat sich daher nur minimal erhöht.

Welthandelsanteile

Deutschland war im Jahr 2003 mit einem Welthandelsanteil⁵⁴ von 18,8 % größter Exporteur von potenziellen Umweltschutzgütern (Abb. 4.2.1 und Tab. A.4.2.1) und lag damit erstmals seit einem Jahrzehnt wieder vor den USA (18,4 %). Drittgrößter Anbieter von Umweltschutztechnologien ist mit ungewöhnlich hohem Abstand zu den Spitzenreitern Japan mit einem Handelsanteil von 10,1 %. Auf den Plätzen folgen Italien (8,4 %), Großbritannien und Frankreich mit jeweils rund 6½ %. Dahinter rangiert ein Pulk von Ländern mit Handelsanteilen von 2 bis 3 % (Benelux, Spanien, Schweden, Schweiz, Kanada, Mexiko). Daran gemessen ist Deutschlands Umweltschutzindustrie also eine ausgesprochen hohe Wettbewerbsfähigkeit zu bescheinigen. Die führende Position Deutschlands auf den internationalen Märkten in der Umwelttechnik (vgl. Abschnitt 5.2) hat sich offensichtlich auch in einer vorteilhaften Außenhandelsposition niedergeschlagen.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich das Welthandelsvolumen bei potenziellen Umweltschutzgütern seit 1993 mit einem jahresdurchschnittlichen Zuwachs von 6½ % (in jeweiligen Preisen und Wechselkursen gerechnet) knapp verdoppelt hat. Es ist damit jedoch keineswegs stärker, sondern im Gleichschritt mit dem Welthandelsvolumen insgesamt expandiert. Insofern ist die Entwicklung des Weltmarktes für Umweltschutzgüter in jedem Fall hinter den etwas euphorischen Erwartungen zurückgeblieben, die noch Anfang der 90er Jahre geäußert worden waren. Auch hierin zeigt sich eher das Bild eines „Mitläufers“ mit der allgemeinen Konjunktur- und Handelsentwicklung als das eines Vorreiters und Wachstumsmotors.

Die Welthandelsanteile werden gerne zur Beurteilung der Wettbewerbsposition einer Volkswirtschaft zu Rate gezogen. Sie geben im **Querschnitt** eines Jahres auch einigermaßen gut die aktuellen Gewichte in der internationalen Arbeitsteilung wider⁵⁵. Man sollte jedoch ausgesprochen vorsichtig bei ihrer Interpretation im **Zeitablauf** sein.

- Bei der Entwicklung des deutschen Welthandelsanteils in den 90er Jahren darf nicht übersehen werden, dass die kontinuierliche reale Abwertung der DM bzw. des € seit 1996 für sich genommen den Export - in DM gerechnet - kräftig stimuliert hat. Höherer Absatz auf dem Weltmarkt war also nicht in jedem Fall auf höhere Innovationsaktivitäten zurückzuführen, sondern z. T. auch auf wechselkursinduzierte verbesserte Preiswettbewerbsfähigkeit. Wegen der abgewerteten Währung schlug dies bei einer Welthandelsbetrachtung jedoch nicht zu Buche: Der deutsche Welthandelsanteil bei Umweltschutzgütern sank bis 2000 kontinuierlich. Man kann dies auch anders interpretieren: Der langjährige Rückgang des deutschen Welthandelsanteils bei potenziellen Umweltschutzgütern ist **kein** sektorspezifisches Problem der Leistungsfähigkeit der Umweltschutzindustrie, sondern hängt mit der im Allgemeinen zunehmend niedrigeren Bewertung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft in den 90er Jahren zusammen.

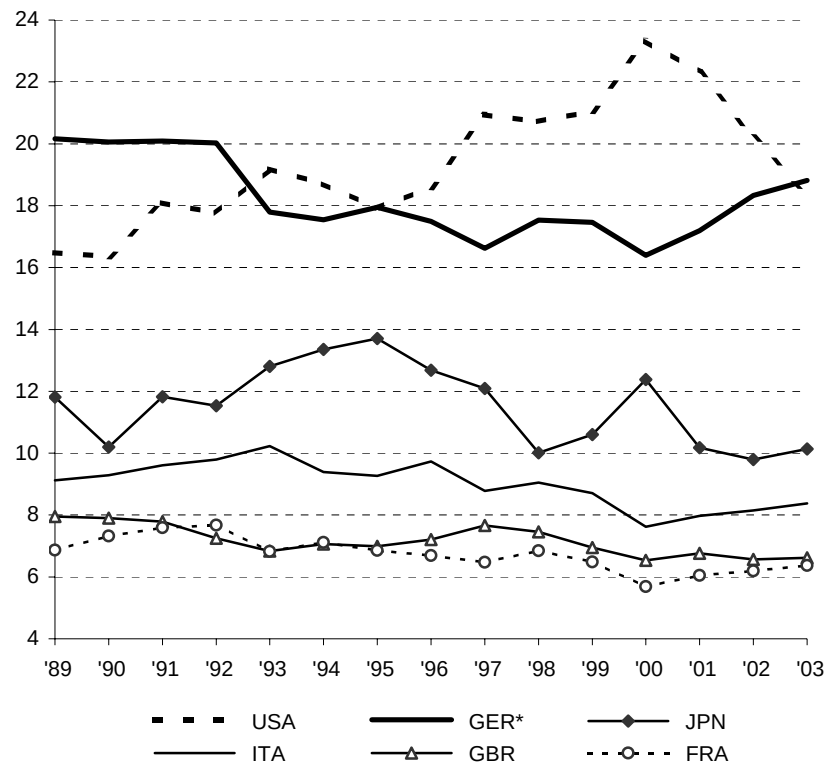
⁵³ Allerdings wäre auch das noch ausgesprochen viel, insbesondere im Vergleich zu den Erhebungen des StaBuA, die Ausfuhren im Wert von rund 2,7 Mrd. € ermittelt haben (vgl. Anhang 5).

⁵⁴ Es ist darauf hin zu weisen, dass hier lediglich die Ausfuhren der OECD-Länder berücksichtigt wurden. Diese buchen jedoch 93 % der Weltausfuhren insgesamt für sich. Aus den Märkten für Umweltschutzgüter dürften es noch mehr sein.

⁵⁵ Dennoch sind die in Abschnitt 4.1 angeführten Kritikpunkte deutlich zu beachten.

- Umgekehrt muss auch der Aufwärtstrend ab 2000 bei gleichzeitig sehr starkem Bedeutungsrückgang der USA vorsichtig interpretiert werden. Mindestens der aktuelle Welthandelsanteilszuwachs ist zu einem Großteil wechselkursbewertungsbedingt und hat im Jahre 2003 erneut den „Exportweltmeistertitel“ gebracht. Angesichts der weiteren Abwertungstendenz des \$ ist leicht zu prognostizieren, dass die deutsche Wirtschaft diesen Titel im Jahre 2004 auch bei Umweltschutzgütern verteidigt hat. Insofern sind Veränderungen der Welthandelsanteile nur sehr bedingt als Spiegelbild der realen Qualitäts- und/oder Preiswettbewerbsfähigkeit anzusehen.⁵⁶

Abb. 4.2.1: Welthandelsanteile¹ der größten Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern 1989 bis 2003²



1) Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Ausfuhren der OECD-Länder insgesamt.

2) Die Daten für 1989 und 1990 wurden auf Basis von OECD-29 zurückgerechnet.

*) Ab 1991 Gesamtdeutschland, daher mit den Vorjahreswerten nur bedingt vergleichbar.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities (versch. Jgge.). -
1989 und 1990 unveröffentlichte Daten. - Berechnungen des NIW.

Exportspezialisierung

Die Konsequenz aus den Unzulänglichkeiten des Welthandelsanteils als Indikator für die Beurteilung der Position einer Industrie auf den internationalen Märkten liegt auf der Hand: Es geht um den **relativen** Anteil des Umweltschutzsektors an der Gesamtausfuhr einer Volkswirtschaft: Ist der Anteil an der Gesamtausfuhr Deutschlands größer als die Bedeutung des Umweltschutzgüterhandels für den Welt-handel insgesamt, dann kann man davon sprechen, dass dieser Sektor im Exportsortiment der Volks-wirtschaft eine herausragende Rolle spielt („relativer Welthandelsanteil“ **RWA**).

⁵⁶ Vgl. Legler, Gehrke, Krawczyk (2004).

So kommt man zu dem Ergebnis (Abb. 4.2.2 und Tab. A.4.2.2), dass der relative Welthandelsanteil Deutschlands bei potenziellen Umweltschutzgütern überdurchschnittlich hoch ist und dass dieser Anteil im Trend gar leicht zugenommen hat. Potenzielle Umweltschutzgüter zählen damit zum Besten, was Deutschland dem Weltmarkt anzubieten hat. Dies gilt auch für die Schweiz. Allerdings stellt man auch fest, dass Umweltschutzgüter in anderen Volkswirtschaften - Dänemark, Italien und den USA - für die Wettbewerbsposition des Exportsektors eine z. T. deutlich größere Rolle spielen als in Deutschland. Die Anbieter konnten mit potenziellen Umweltschutzgütern stärker auf Auslandsmärkte vordringen als mit anderen Artikeln ihres Exportangebots. In Großbritannien und Japan spielt die Umweltschutzindustrie für die Exportposition der Länder in etwa eine durchschnittliche Rolle, in Frankreich hingegen eine vergleichsweise bescheidene.

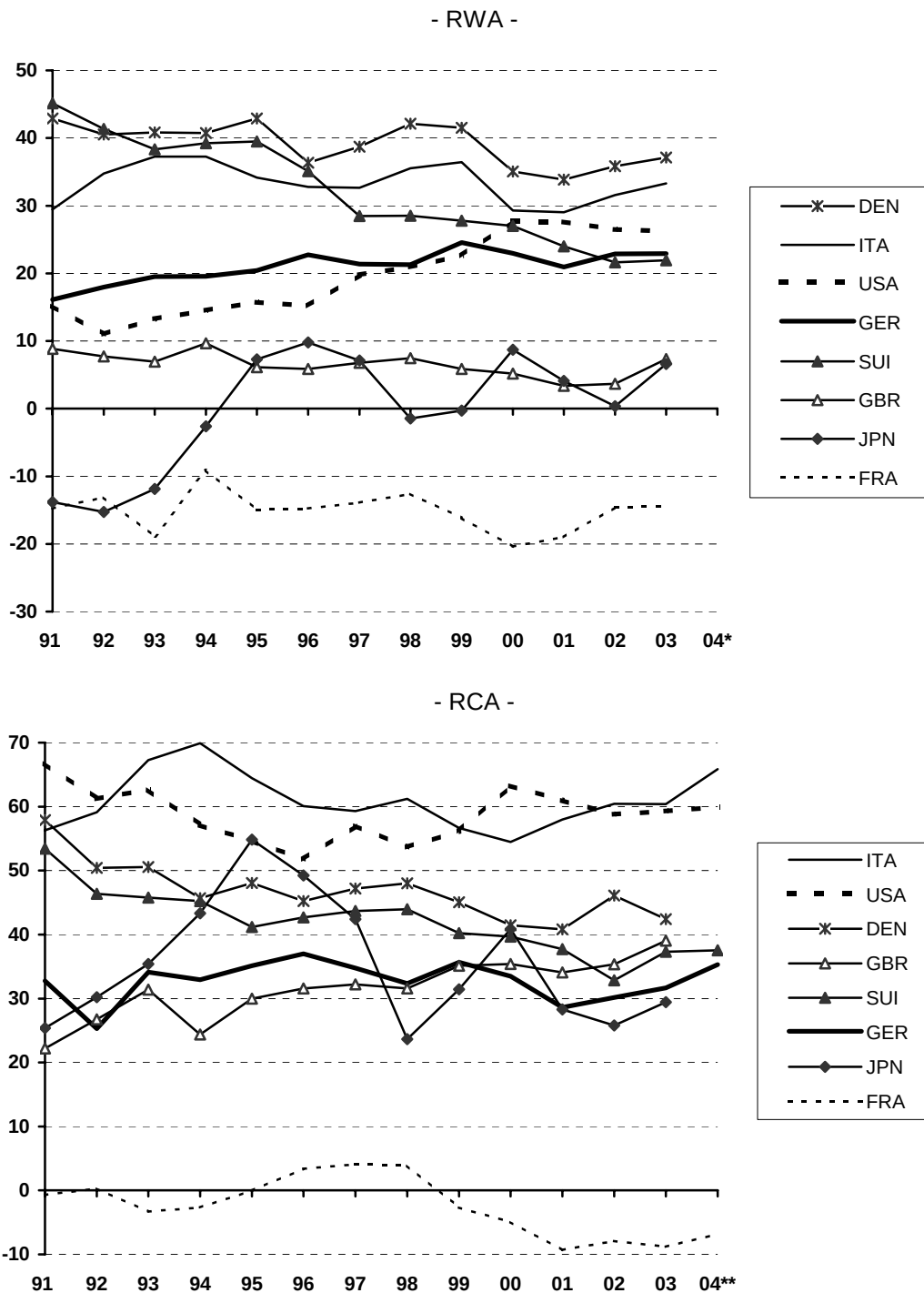
- Nicht nur für Deutschland, sondern auch für die USA zeigen sich im vergangenen Jahrzehnt tendenzielle Verbesserungen im Hinblick auf ihre ohnehin hohe Exportspezialisierung bei potenziellen Umweltschutzgütern. In den USA lässt sie allenfalls in den letzten Jahren etwas nach.
- In Dänemark und Italien ändert sich die vergleichsweise hohe Bedeutung der Umweltschutzindustrien auf den Weltmärkten kaum. Schweizer Anbieter sind in der Regel zwar weit vorne zu finden, allerdings schmilzt ihr Exportspezialisierungsvorsprung kontinuierlich.
- Im japanischen Ausfuhrsortiment hatten potenzielle Umweltschutzgüter ursprünglich keinen sehr hohen Stellenwert. Sie haben jedoch hinzugewonnen und erst mit dem Wegbrechen der Märkte „vor der Haustür“ in der Asienkrise gegen Ende der 90er Jahre wieder überproportional an Welthandelsanteilen verloren, sich dann jedoch schnell wieder erholt. Insgesamt haben Umweltschutzgüter aus Japan heute auf den Weltmärkten eine etwas größere Bedeutung als die meisten anderen Exportgüter.
- Erwähnenswert sind (Tab. A.4.2.2) unter den weiteren Ländern mit Spezialisierungsvorteilen Schweden, wo das Exportverhalten allerdings sehr unstet ist⁵⁷, und Tschechien, wo sich ein immer höherer Teil der Ausfuhren auf Umweltschutzgüter konzentriert.

Im deutschen Ausfuhrsortiment von potenziellen Umweltschutzgütern dominiert mittlerweile die Mess-, Steuer- und Regeltechnik mit 11,4 Mrd. € vor (Ab)Wassertechnologien mit 10,2 Mrd. € und deutlich vor Luftreinhalte-technologien (5,6 Mrd. €) sowie der Abfalltechnik (3,2 Mrd. €)⁵⁸. Deutschland verfügt in allen **Sparten** der Umwelttechnik über hohe Exportspezialisierungsvorteile (Tab. 4.2.1 und Tab. A.4.2.5) - die RWA-Werte sind durchgängig und deutlich positiv. Während die Spezialisierungsvorteile Anfang der 90er Jahre noch in etwa jeweils gleich hoch einzuschätzen waren, ist das Profil in den letzten Jahren etwas schärfer geworden. Einen besonderen Bedeutungszuwachs konnte der Sektor Luftreinhaltung erzielen sowie - möglicherweise damit im Zusammenhang - die Mess-, Steuer- und Regeltechnik. Gewässerschutz hält seine Position konstant, der Abfallsektor hat hingegen geringfügige Spezialisierungseinbußen hinnehmen müssen, verharnt jedoch auf hohem Niveau.

⁵⁷ So mag der Zuwachs an Spezialisierung auf Umweltschutzgüter seit 2001 auch ein „passiver Reflex“ des Ausfuhreinbruchs bei IuK-Technologien sein.

⁵⁸ Die Summe ergibt mehr als 31 Mrd. €. Dies liegt daran, dass aus systematischen Gründen in einzelnen Fällen Mehrfachzuordnungen von Gütergruppen nicht zu vermeiden waren. In der Gesamtsumme sind sie natürlich konsolidiert.

Abb. 4.2.2: Spezialisierung ausgewählter OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern 1991 bis 2004



*) Berechnung der RWA bei Redaktionsschluss noch nicht möglich. - **) vorläufig.

RWA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities (versch. Jgge.). - Berechnungen des NIW.

Man kann die Stärke Deutschlands auf dem Markt für Umweltschutzgüter noch einmal auf andere Weise deutlich machen, indem man sie mit der Position bei forschungs- und wissensintensiven Industrien vergleicht: Deutschland ist bei allen Umweltsparten besser vertreten als im Durchschnitt der for-

schungsintensiven Industrien (Tab. 4.2.1). Dies gilt auch bei einer Regionalbetrachtung: Die Präsenz der deutschen Umweltschutzindustrie ist sowohl in den EU-Ländern als auch bspw. auf dem amerikanischen und dem japanischen Markt vergleichsweise besser als bei forschungsintensiven Waren insgesamt⁵⁹. Dies zeigt, dass sich Deutschland gerade auf den avanciertesten Märkten besonders gut behaupten kann.

Tab. 4.2.1: Außenhandelskennziffern Deutschlands bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Bereichen und Regionen 2003

	Welthandelsanteile	RWA	RCA
Umweltschutzgüter¹	18,8	23	32
nach Produktgruppen			
Abfall	18,1	19	68
Wasser	19,0	24	36
Luft	19,9	28	23
MSR ²	19,4	26	33
nach Regionen			
	Anteile a. d. Exporten der OECD-Länder	RWA	RCA
EU-15	23,0	24	33
USA	13,2	32	-22
Japan	15,8	38	30
nachrichtlich:			
Forschungsintensive Erzeugnisse insgesamt	16,2	8	14
EU-15	19,8	9	13
USA	11,5	19	-8
Japan	14,7	31	-5

Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Ausfuhren der OECD-Länder insgesamt in %.

RWA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

1) Einschließlich Güter zum Lärmschutz. - 2) Mess-, Steuer-, Regeltechnik.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

Komparative Vorteile

Bei Fragen nach der internationalen Wettbewerbsfähigkeit eines Wirtschaftszweiges sollten auch die Importe in Betracht gezogen werden. Denn ausländische Anbieter konkurrieren nicht nur auf ihrem Inlandsmarkt mit dem deutschen „Exportsektor“, sondern auf dem deutschen Inlandsmarkt mit dem deutschen „Importsubstitutionssektor“. Insofern deckt erst der Vergleich der Ausfuhr- mit den Einfuhrstrukturen die „komparativen Vorteile“ einer Volkswirtschaft auf („Spezialisierungsmuster“). An den „revealed comparative advantages“ **RCA** gemessen liegt Deutschland bei potenziellen Umweltschutzgütern ebenfalls weit vorne (Abb. 4.2.2 und Tab. A.4.2.3). Allerdings gibt es auch eine Reihe von Volkswirtschaften, bei denen höhere Spezialisierungsvorteile bei potenziellen Umweltschutzgütern gemessen werden: z. B. sind dies mit Großbritannien, der Schweiz und Japan Länder, bei denen

⁵⁹ Der RWA-Wert bei Umweltschutztechnologien liegt aus deutscher Sicht auf dem US-amerikanischen Markt bei 32, derjenige bei FuE-intensiven Waren insgesamt lediglich bei 19.

die Exportspezialisierung schwächer als in Deutschland einzuschätzen ist. Es ist schwer zu sagen, wie im Einzelfall diese Diskrepanzen zu erklären sind. Man sollte jedoch berücksichtigen, dass im Umweltschutz zum einen weitgehend nationale Normen den erforderlichen „Stand der Technik“ definieren und zum anderen, dass der Staat sehr stark als Nachfrager nach Umweltschutzgütern und -leistungen auf dem Markt agiert. Beides begünstigt in gewissem Maße protektionistische Praktiken. Diese können aus dem „Revealed“-Ansatz nicht eliminiert werden. Umgekehrt heißt dies aber auch, dass der deutsche Markt für Umweltschutzgüter als vergleichsweise offen zu gelten hat. Dies ist für den Anwender und für die schnelle Diffusion von neuen Technologien durchaus vorteilhaft. Deutlich wird dies auch im bilateralen Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern zwischen Deutschland und den USA (Tab. 4.2.1): Der starken Position Deutschlands auf dem amerikanischen Markt steht eine noch stärkere Stellung der USA auf dem deutschen Markt gegenüber. Deutschlands Technologieanwender profitieren somit von der technologischen Entwicklung in den USA. Großbritannien, Italien, die Niederlande, die Schweiz, die USA und Japan scheinen hingegen eher zu den Ländern zu gehören, auf deren Märkten es ausländische Anbieter von Umweltschutzgütern relativ schwer haben.

Mittelfristig betrachtet fällt Deutschlands Außenhandelsspezialisierungsprofil bei potenziellen Umweltschutzgütern von Jahr zu Jahr geringfügig schwächer aus. Im Vergleich mit der zunehmenden Exportspezialisierung kann dies so interpretiert werden, dass ausländische Anbieter von potenziellen Umweltschutzgütern ihre Position auf dem deutschen Markt haben verbessern können. Nachlassende Spezialisierungsvorteile (auf noch immer hohem Niveau) verzeichnen Dänemark, die Schweiz und auch die USA. Hingegen zeigen sich tendenzielle Positionsverbesserungen für Großbritannien.

Auffällig ist, dass sich die RCA-Werte phasenweise verändern. Dies kann man damit erklären, dass es über einen längeren Zeitraum betrachtet immer spezifische „Umweltkonjunkturen“ gibt, die - abhängig von den jeweiligen nationalen Kompetenzen - natürlich auch Spuren im Spezialisierungsmuster der Volkswirtschaften hinterlassen. Schweden, Frankreich, Japan, Italien sind derartige Beispiele.

Aber auch in Deutschland zeigen sich beachtliche Schwankungen in der Außenhandelsposition bei potenziellen Umweltschutzgütern (Abb. 4.2.3). Die höchsten komparativen Vorteile werden für die Abfalltechnik ausgewiesen, seit Beginn des neuen Jahrtausends wieder mit stark steigender Tendenz. Die übrigen Bereiche liegen recht nahe beieinander, wobei allein die (Ab-)Wassertechnik seit Anfang der 90er Jahre eine stetige Verbesserung der Spezialisierungsposition aufweisen kann. Luftreinhaltungs- sowie Mess-, Steuer- und Regeltechnik stehen unter starkem Importdruck, wobei sich das Spezialisierungsbild bei MSR-Technik aktuell wieder verbessert hat.

Abb. 4.2.3: Außenhandelsspezialisierung Deutschlands* bei potenziellen Umweltschutzgütern (RCA-Werte) 1989 bis 2004**



*) Ab 1991 Gesamtdeutschland, daher mit den Vorjahreswerten nur bedingt vergleichbar.

**) Positives Vorzeichen: Die Export/Import-Relation ist bei dieser Produktgruppe höher als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

1) Mess-, Steuer-, Regeltechnik. - 2) Einschl. Gütern zum Lärmschutz. - 3) vorläufig.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3 (versch. Jgge.). - 1989 bis 1990 unveröffentlichte Daten. - Berechnungen des NIW.

Beitrag zum Außenhandelsüberschuss

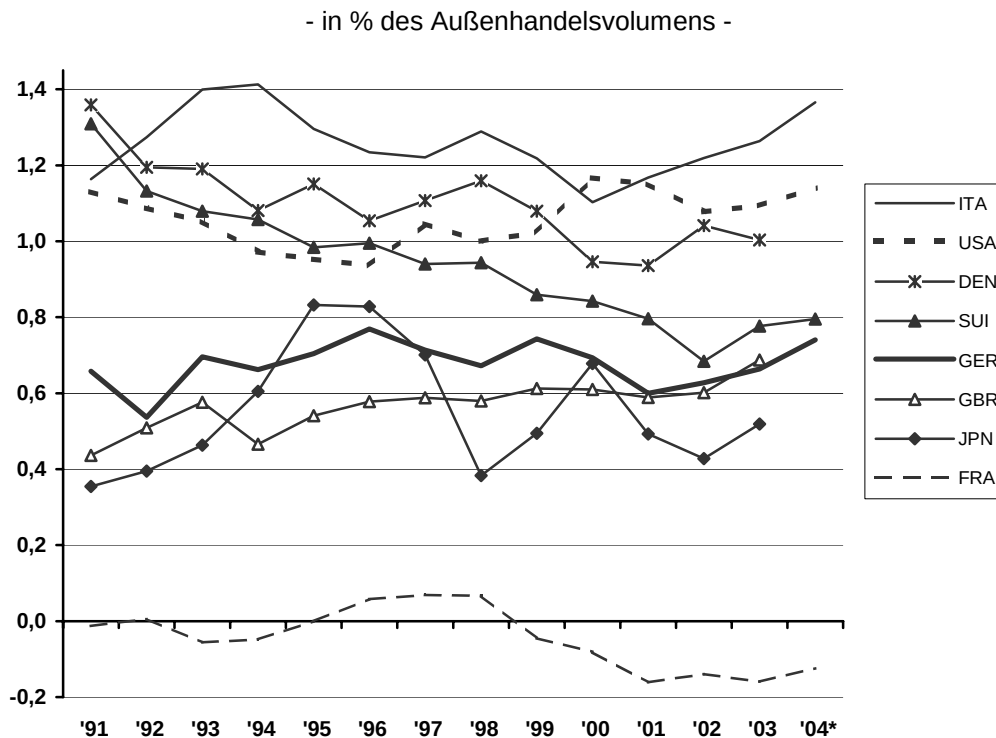
Der Indikator Beitrag zum Außenhandelssaldo (Abb. 4.2.4 und Tab. A.4.2.7) gibt Signale in zweierlei Richtung⁶⁰:

- Zum einen zeigt ein positives Vorzeichen an, welche Länder auf potenzielle Umweltschutzgüter spezialisiert sind; das sind natürlich diejenigen, für die auch positive RCA-Werte ausgewiesen werden. Deutschland gehört uneingeschränkt dazu.
- Zum anderen zeigt die Höhe auch die quantitative Bedeutung für den Außenbeitrag an. Dabei geht auch das Gewicht des Sektors im internationalen Handel mit ein.

⁶⁰ Vgl. OECD (2001).

Man erkennt, dass der Beitrag potenzieller Umweltschutzgüter zur Aktivierung der Außenhandelsbilanz in Deutschland in den 90er Jahren stabil geblieben ist, sich im neuen Jahrzehnt gar wieder deutlich erhöht hat.

Abb. 4.2.4: Beitrag des Handels mit potenziellen Umweltschutzgütern zum Außenhandelssaldo ausgewählter OECD-Länder 1991 bis 2004



*) vorläufig.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities (versch. Jgge.). - Berechnungen des NIW.

Wettbewerber im Überblick

In vielen hoch entwickelten westeuropäischen Ländern hat Umweltschutz in den letzten zwei Jahrzehnten mehr und mehr positiv an Bedeutung für die jeweilige internationale Wettbewerbsposition gewonnen. Auch in vielen kleineren Ländern haben sich, zumindest in einzelnen Umweltbereichen, wettbewerbsfähige Industrien entwickelt und Spezialisierungsvorteile im internationalen Handel herausgebildet (vgl. Tab. A.4.2.4 bis Tab. A.4.2.6).

- Die sehr gute Position Italiens auf dem Umweltschutzmarkt - der Beitrag der Umweltschutzindustrie zum Außenhandelssaldo ist dort so hoch wie in keinem anderen OECD-Land - ist auf seine Stärke bei Maschinen und Anlagen zurückzuführen, die sich in Spezialisierungsvorteilen in den Bereichen Abfall, Abwasser und Luft niederschlägt. Die MSR-Technik ist hingegen noch weniger stark vertreten, jedoch mit zunehmenden Spezialisierungsvorteilen.
- In Dänemark und in den USA tragen die Umweltschutzindustrien ebenfalls noch mehr zur Aktivierung der Außenhandelsbilanz bei als in Deutschland. Dort sind gar flächendeckend Spezialisierungsvorteile vorzufinden.
- In Großbritannien, in der Schweiz und in Japan ist ebenfalls eine umweltspartenübergreifende Breite vorzufinden, allerdings bei Effekten für die Außenhandelsbilanz, die quantitativ in etwa mit denen in Deutschland vergleichbar sind bzw. im Falle Japans nicht ganz so hoch, in der Schweiz hingegen höher ausfallen.

- Schweden hat sich nach vorn gearbeitet, insbesondere in der Luftreinhaltung und im Abfallbereich, ist am aktuellen Rand jedoch wieder etwas zurück gefallen, vor allem im Abfallbereich. Der Außenhandelsbeitrag ist im Jahr 2004 wieder negativ. In den Niederlanden tragen in den letzten Jahren vor allem die Mess-, Steuer- und Regeltechnik sowie die Abfalltechnik zum leicht positiven Bild bei. Spanien hat eine hoch wettbewerbsfähige Gewässerschutzindustrie.
- Unter den mittel- und osteuropäischen Reformländern verfügt die Tschechische Republik über komparative Vorteile im Handel mit Abfall- und Abwassertechnologien. Insgesamt ist Tschechien auch schon vergleichsweise stark auf dem Weltmarkt vertreten.

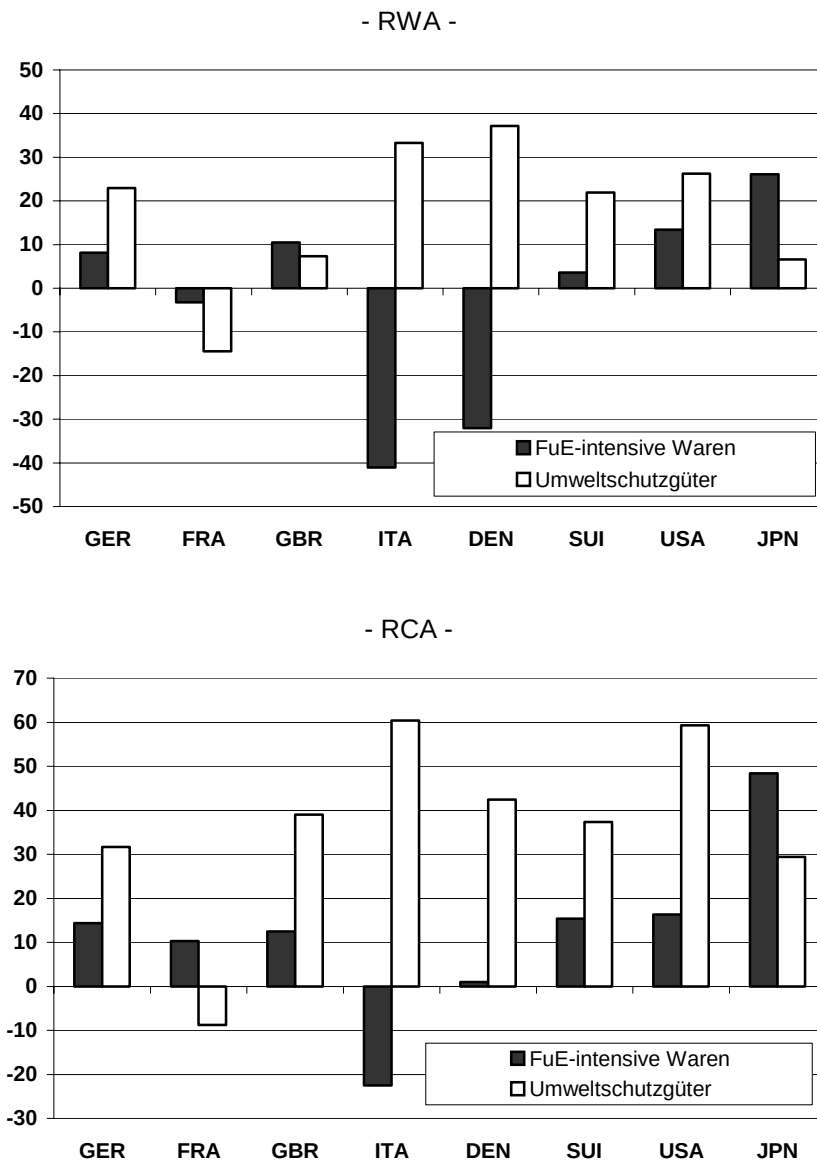
In der Regel handelt es sich bei den auf potenzielle Umweltschutzgüter spezialisierten Volkswirtschaften um **Universalanbieter**, d. h. meist sind sie auf breiter Front auf Umweltschutz spezialisiert. Offensichtlich gibt es bei den spezialisierten Anbieterländern industriezweigübergreifend eine stark ausgeprägte Präferenz für Umweltschutzgüter. Dies könnte ein Zeichen für ein gewisses „clustering“ in der Umweltschutzwirtschaft sein. Eine Ausnahme scheint die Mess-, Steuer- und Regeltechnik zu sein, die vielfach im Spezialisierungsmuster der Volkswirtschaften bei potenziellen Umweltschutzgütern extreme Ränge - weit vorne oder weit hinten - einnimmt. In diesem Sektor ist jedoch die „multiple-purpose“-Problematik am allergrößten, so dass ein Zusammenhang mit umweltwirtschaftlichen Fragestellungen nur sehr bedingt zu ziehen ist. Es sind auch keineswegs allein die Länder auf potenzielle Umweltschutzgüter spezialisiert, die auch komparative Vorteile bei forschungsintensiven Waren haben (Abb. 4.2.5). Vor allem Frankreich, aber auch Japan fallen etwas zurück. Hingegen können Dänemark und Italien ihre Maschinenbaukompetenz nicht in der vollen Breite forschungsintensiver Industrien einbringen; sie konzentrieren sich vielmehr auf die umweltschutzbezogene Anwendung.

Der Vergleich der Spezialisierungshierarchie zeigt, dass Umweltschutzgüterproduktion und -handel insbesondere Sache der hochentwickelten Länder ist. Dabei sind fast alle mitteleuropäischen Staaten vorne zu finden. Umweltschutz erfordert häufig maßgeschneiderte Lösungen. Somit ist enger Kontakt zu den jeweiligen Märkten erforderlich. Elemente eines „**präferenzorientierten Handels**“ dürften daher gerade in Europa eine große Rolle spielen. Ähnliche Produktionsstrukturen und Kulturkreise und die damit verbundene tendenzielle Angleichung der Umweltnormen durch die EU begünstigen den wechselseitigen Austausch von hochwertigen Technologien und mindern den Anpassungsdruck beträchtlich. Der wechselseitige Austausch von Technologien innerhalb eines relativ homogenen Wirtschaftsraumes erleichtert auch die Erzielung von Skalenvorteilen, die wiederum exportsteigernde Effekte auf den Drittländermärkten auslösen können.

Tendenziell schimmert weiterhin das Muster durch, dass, unabhängig vom Entwicklungsstand und von der Einbindung in supranationale Wirtschaftsräume, Länder mit großer Tradition in Verfahrenstechnik und Maschinenbau auf den Märkten für Umweltschutzgüter komparative Vorteile haben. Zu den Spitzenreitern haben sich die USA gesellt, die auf den Umweltschutzmärkten nicht nur ihre Stärken im Maschinenbau, sondern auch im Querschnittsbereich Mess-, Steuer- und Regeltechnik ausspielen.

Die Bedeutung des Auslandsgeschäfts für die Entwicklung der Umweltschutzwirtschaft wird recht gut aus den Erhebungen des StaBuA (vgl. Anhang 5) deutlich. Es macht in seiner „Marginalbedeutung“ praktisch das gesamte Wachstum zwischen 1998 und 2002 aus: So stagnierte der Inlandsumsatz praktisch in der Phase von 1998 bis 2002 ; das gesamte Wachstum ist auf das Auslandsgeschäft entfallen. Die Wachstums- und Entwicklungsmöglichkeiten der deutschen Umweltschutzwirtschaft sind immer exportabhängiger geworden. Im Inland fehlt es an ausreichenden Impulsen. Insofern ist die Frage nach der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und nach der technologischen Leistungsfähigkeit der Umweltschutzwirtschaft nicht trivial, denn auch künftig ist ein Großteil der Wachstumsmöglichkeiten im Exportgeschäft zu erwarten. Um so wichtiger ist es, die deutsche Umweltschutzwirtschaft im Preis- und Qualitätswettbewerb (vgl. Abschnitt 5) „fit“ zu halten.

Abb. 4.2.5: Spezialisierung ausgewählter OECD-Länder bei forschungsintensiven Waren und potenziellen Umweltschutzgütern 2003



RWA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

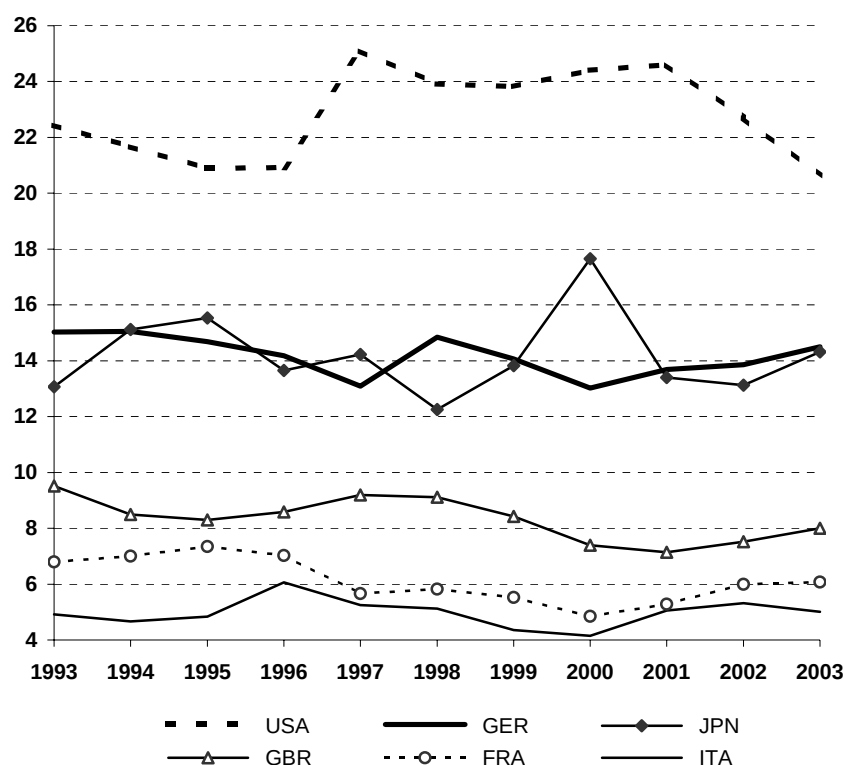
Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

4.3 Klimaschutzgüter

Deutschland hat im Jahre 2003 Klimaschutzgüter im Wert von 7,6 Mrd. € exportiert. Dies entspricht einem Anteil von gut 1 % an den Ausfuhren von Verarbeiteten Industriewaren. Der Welthandel hat sich bei Klimaschutzgütern seit 1993 bei einer jahresdurchschnittlichen Zuwachsrates von 7 % verdoppelt. Er hat sich damit der allgemeinen Welthandelsdynamik angeschlossen und ist keineswegs kräftiger expandiert. Seit 2001 ist er sogar rückläufig. Vorläufige Zahlen für 2004 zeigen jedoch, dass der Export von Klimaschutzgütern im Jahr 2004 wieder kräftig in Schwung gekommen ist, das Exportvolumen von 8,6 Mrd. € übertrifft sogar das bisherige Maximum von 8,2 Mrd. € im Jahr 2001.

Die USA sind mit einem Anteil von über 20 % an den Weltausfuhren der größte Exporteur von potenziellen Klimaschutzgütern (Abb. 4.3.1). Die **Welthandelsanteils**kurve der USA nimmt auf diesem Sektor zwar einen ähnlichen Verlauf wie bei Industriewaren insgesamt, jedoch sinkt der Welthandelsanteil im Klimaschutz nicht ganz so drastisch. Deutschland liegt auf diesem Feld in etwa gleichauf mit Japan (Welthandelsanteile jeweils gut 14 %). Es folgen Großbritannien (8 %), Frankreich (6 %) und Italien (5 %).

Abb. 4.3.1: Welthandelsanteile¹ der größten Anbieter von potenziellen Klimaschutzgütern 1993 bis 2003



1) Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Ausfuhren der OECD-Länder insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

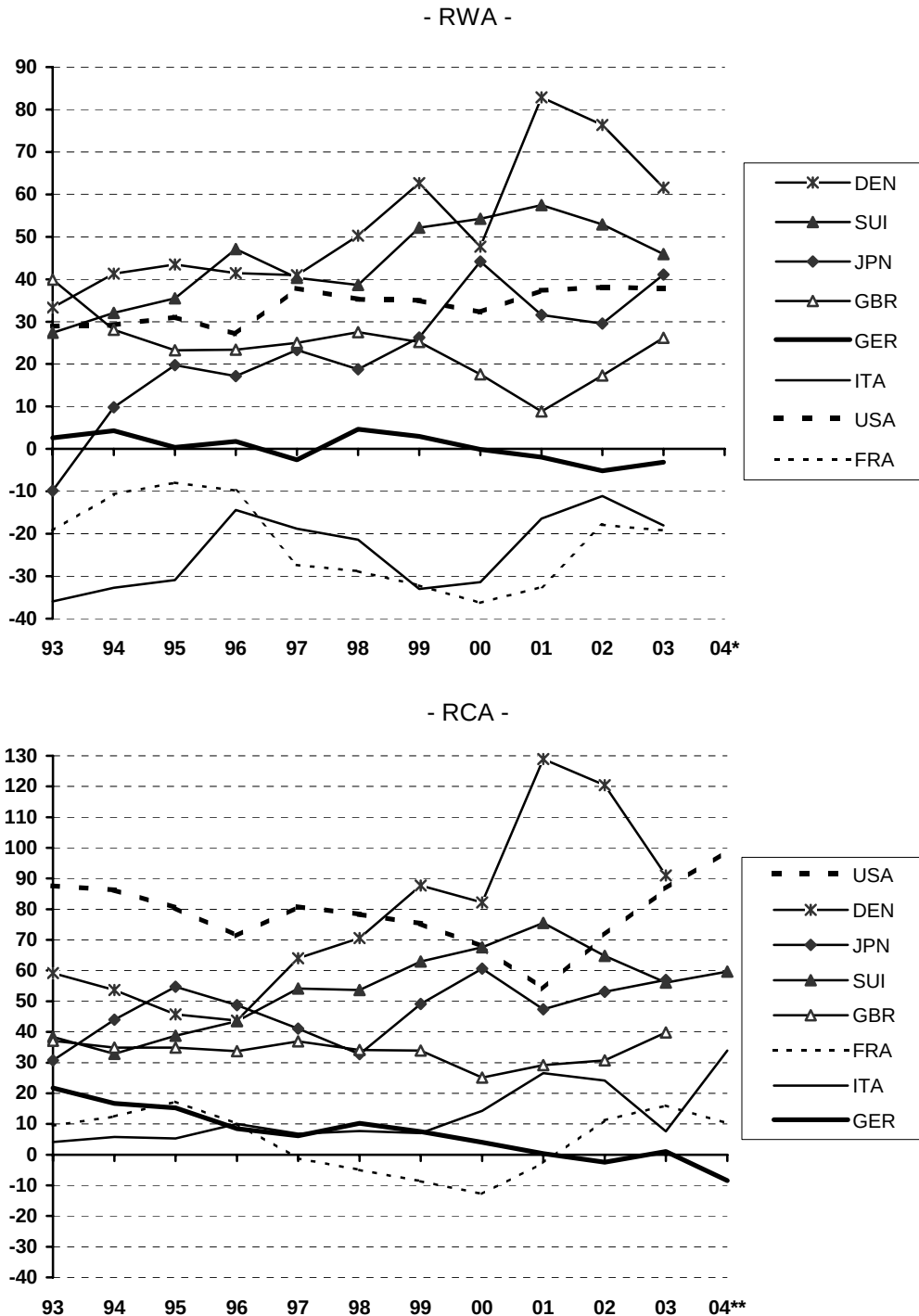
Ein Anteil von 14,5 % am Welthandel mit potenziellen Klimaschutzgütern erscheint aus deutscher Sicht relativ wenig, denn dieser Anteil liegt unter demjenigen, den Deutschland typischerweise bei Verarbeiteten Industriewaren erzielt, im Jahre 2003 waren es 15 %. D. h. die Zahlen zeigen für Deutschland bei potenziellen Klimaschutzgütern keinen **Exportspezialisierungsvorteil** an: Im gesamten vergangenen Jahrzehnt hat die Klimaschutzwirtschaft in etwa die weltwirtschaftliche Bedeutung gehabt wie die Wirtschaft insgesamt. Insofern war sie eher „unauffällig“.

Dennoch hat Deutschland auch im Klimaschutz große Stärken, die vor allem bei rationeller Energieverwendung, dem aus deutscher Sicht mit einem Exportvolumen von 4,8 Mrd. € größten Block, zu Buche schlagen (Tab. A.4.3.2). Bei Gütern zur rationellen Energieumwandlung sowie erneuerbaren Energiequellen ist Deutschlands Beitrag zum Welthandel mit etwas über 10 und 11 % hingegen recht niedrig. Diese Bereiche zählen nach den hier vorgenommenen Abgrenzungen also nicht zu Deutschlands Exportschlägern.

Hinsichtlich der Exportspezialisierung (RWA) wird denn auch zusätzlich deutlich (Abb. 4.3.2 und Tab. A.4.3.3), dass die Klimaschutzwirtschaft in einigen kleineren Volkswirtschaften für das Außenhandelsvolumen eine gewichtigere Bedeutung hat als in den großen Volkswirtschaften. Vor allem Dä-

nemark und die Schweiz haben sich nach vorne geschoben. In Frankreich und Italien ist die Export-spezialisierung auf Klimaschutz noch niedriger als in Deutschland.

Abb. 4.3.2: Spezialisierung ausgewählter OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern 1993 bis 2004



*) Berechnung der RWA bei Redaktionsschluss noch nicht möglich. - **) vorläufig.

RWA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3 (2004, 2005). - Berechnungen des NIW.

Letztlich wirkt sich die Exportposition auch in den „**komparativen Vorteilen**“ aus. Die RCA-Werte sind von einer vor einem Jahrzehnt noch positiven Bilanz her kommend kontinuierlich gesunken und aktuell unter den Nullpunkt gerutscht. In der Summe der untersuchten Bereiche signalisieren die Daten, dass Deutschland im Handel mit potenziellen Klimaschutzgütern keine messbaren Spezialisierungsvorteile mehr zu haben scheint. Ausschlaggebend für diesen Rückgang ist der überdurchschnittlich hohe Anstieg von Importen bei potenziellen Klimaschutzgütern. Darin kommt zum Ausdruck, dass sich deutsche Klimaschutztechnologieanwender zunehmend des Weltmarktangebotes an Klimaschutzgütern bedienen.

Das Ergebnis dürfte teilweise damit zusammenhängen, dass der Klimaschutz in Deutschland immer stärker produktintegriert definiert und betrieben wird (wie bspw. durch energieeffizientere Elektrogeräte). Diese Effekte lassen sich nicht messen, sie sind nicht „sichtbar“. Hier stößt der produktionswirtschaftliche Ansatz dann an seine Grenzen, wenn er flächendeckend sowie im intertemporalen und internationalen Vergleich angewendet werden soll. Von Zeit zu Zeit durchgeführte Fallstudien, die die spezifisch-klimaschutzrelevante Leistungsfähigkeit von Materialien, Komponenten, Geräten und Anlagen deutscher Provenienz mit Hilfe „technometrischer“ Methoden im Vergleich zu ihren ausländischen Mitbewerbern aufdecken, wären hier wesentlich hilfreicher. Auch Verbandsstatistiken und vor allem -erhebungen dürften in einigen Fällen mehr Klarheit bringen.

Zur Interpretation dieser Entwicklung ist es hilfreich, die Entwicklung bei den drei Teilbereichen zu betrachten (Tab. A.4.3.4 und Tab. A.4.3.6):

- Im Teilbereich der **rationellen Energieverwendung** konnte Deutschland seinen positiven RCA-Wert beibehalten, ihn gegenüber Ende der 90er Jahre sogar wieder leicht steigern. Hier zeigen die Zahlen also eine sich leicht verbessernde internationale Wettbewerbsfähigkeit an.
- Im Teilbereich der **rationellen Energieumwandlung** wird ein knapp durchschnittliches Ergebnis erreicht, aktuell im Jahr 2004 sogar mit positivem Vorzeichen. Dieser Sektor hat eine ähnlich starke Wettbewerbsposition wie der Durchschnitt der deutschen Industrie. Ein Spezialisierungsvorteil ist bis 2003 nicht auszumachen, allerdings auch kein Spezialisierungsnachteil. Nach einer deutlichen Verschlechterung bis 1997 erfolgte seither wieder ein leichter Aufwärtstrend. Klar im Vorteil sind deutsche Anbieter z. B. bei den Anlagen im engeren Sinne (Gasturbinen und BHKWs). Im Nachteil ist Deutschland hingegen im Handel mit Teilen und Komponenten, die teilweise das „Herzstück“ der Technologie ausmachen.
- Im Teilbereich der **erneuerbaren Energietechnologien** war Deutschland im Betrachtungszeitraum nicht spezialisiert. In den letzten Jahren sind die Ausfuhr-Einfuhr-Relationen stark gesunken. Da der internationale Handel bei regenerativen Energiequellen quantitativ am stärksten expandiert ist, hat die Bedeutung der erneuerbaren Energietechnologien bei der Bestimmung der Spezialisierung des gesamten „Klimaschutzsektors“ deutlich zugenommen. Beide Entwicklungen sind dann letztendlich auch dafür verantwortlich, dass sich der RCA der Liste potenzieller Klimaschutzgüter in den letzten Jahren, aktuell im Jahr 2004, nochmals wieder deutlich verschlechtert hat.

Das recht schwache Abschneiden deutscher Anbieter beim Weltmarktangebot mag - zumal vor dem Hintergrund der massiven Produktionszuwächse erneuerbarer Energiequellen in Deutschland - zunächst überraschen. Der Export erreicht ungefähr die Größenordnung von Dänemark und nur ein Drittel der japanischen Exportumsätze. Vor allem bei erneuerbaren Energiequellen greifen Deutschlands Nachfrager zudem zunehmend auf das Auslandsangebot zurück.

Wie kann man sich die auf den ersten Blick unerwartet ungünstigen Spezialisierungskennziffern Deutschlands bei Klimaschutzgütern erklären? Eine nicht unerhebliche Rolle spielt die Struktur der Importe: Auf Photovoltaik (Solarzellen und -kollektoren) entfällt knapp zwei Drittel des Einfuhrwertes, auf Wind- und Wasserkraftanlagen knapp 13 %, der Rest auf Komponenten.

- Zum einen ist zu sagen, dass der massive Nachfrageschub bei regenerativen Energieträgern in Deutschland bei den Produzenten zunächst seine Wirkungen beim Inlandsabsatz zeigt. Bei hohen technologischen Vorsprüngen und bei hohen Skalenvorteilen ist der Nachfrage- und Produktionschub auch exportwirksam geworden. Allerdings fehlt es in vielen potenziellen Abnehmerländern noch an ausreichender Importnachfrage.
- Der Nachfragezuwachs fiel insbesondere bei der Windkraft so stark aus, dass der Kapazitätsaufbau im Inland schwerlich Schritt halten konnte. Im Ergebnis ist ein nicht unerheblicher Teil der Nachfrage durch Importe gedeckt worden, zumal die dänische Inlandsnachfrage für die auf dem Weltmarkt führenden dänischen Anbieter im gleichen Zeitraum an Dynamik verlor und diese ihre Absatzmöglichkeiten im Ausland suchten⁶¹.
- Trotz der starken Konzentration auf den lukrativen Inlandsmarkt ist es deutschen Anbietern von Erneuerbare-Energien-Technologien gelungen, die Exporte überdurchschnittlich zu steigern. Die für Erneuerbare-Energien-Technologien günstigen Rahmenbedingungen scheinen einen enormen Nachfragesog im Inland ausgelöst zu haben, den auch ausländische Anbieter bedienen. Denn die Importwachstumsraten, insbesondere seit 2000, liegen noch sehr weit über denen des Exports. Dies wirkt rechnerisch auf die Spezialisierung um so schärfer, je erfolgreicher sich andere Sektoren - z. B. der Automobilbau - entwickeln. Auch im Jahr 2004 hat sich der Spezialisierungsindex bei Erneuerbaren Energiequellen - nach einer kurzen Erholung im Jahr 2003 - weiter verschlechtert. Dies ist insbesondere auf 60 bis 70%ige Importsteigerungen gegenüber dem Vorjahr bei Photovoltaikanlagen und bei Komponenten zurückzuführen.
- In den Zahlen nicht berücksichtigt sind die Importe und Exporte von Vorleistungen, die von den Herstellern von Windkraftanlagen bezogen werden und zu einem erheblichen Teil aus dem Maschinenbau stammen (z. B. Getriebeteile, die kein Spezifikum von Erneuerbare-Energie-Anlagen sind). Dem Ergebnis von Verbands- und Unternehmensbefragungen zu Folge würde sich der deutsche Weltmarktanteil erhöhen, wenn diese Komponenten berücksichtigt würden.⁶²

Diese Hintergründe relativieren die Bedeutung der Spezialisierungsverluste bei den erneuerbaren Energien. Dennoch kann nicht einfach davon ausgegangen werden, dass die Expansion auf dem Inlandsmarkt im Zeitablauf quasi „automatisch“ zu einer erheblichen Verbesserung der Spezialisierungswerte führen wird. Hierzu sind die Zusammenhänge bei der Etablierung von nicht-preisbedingten internationalen Wettbewerbsvorteilen viel zu komplex und die Einflussfaktoren zu vielfältig⁶³. Neben einer die Präferenzen auf dem Weltmarkt antizipierenden Nachfrage, wettbewerbsfördernden Marktstrukturen, einer innovationsfördernden Regulierung sowie der Einbettung der Herstellprozesse der Technologien in - schwer ins Ausland transferierbare - nationale Leistungsverbünde ist auch die Wissensbasis von entscheidender Bedeutung. Sie könnte durch Innovationsindikatoren wie Patente abgebildet werden, allerdings war es im Rahmen dieser Studie nicht möglich, entsprechende Analysen für die potenziellen Klimaschutzgüter durchzuführen. Festzuhalten bleibt, dass es vor einer eingehenden Analyse dieser Faktoren zu früh ist, um entscheiden zu können, ob die politikgetriebene Expansion der inländischen Nachfrage langfristig zu einer Verbesserung der Spezialisierung Deutschlands auf Klimaschutzgüter führen wird oder nicht.

⁶¹ Der Zubau an Windkraftleistung in Dänemark kam 2004 praktisch zum Erliegen (vgl. DENA, 2005).

⁶² So beziffern DWE/VDMA (2005) den Anteil der deutschen Hersteller und Zulieferer an allen weltweit im Jahr 2004 produzierten Anlagen und Komponenten auf 50 %.

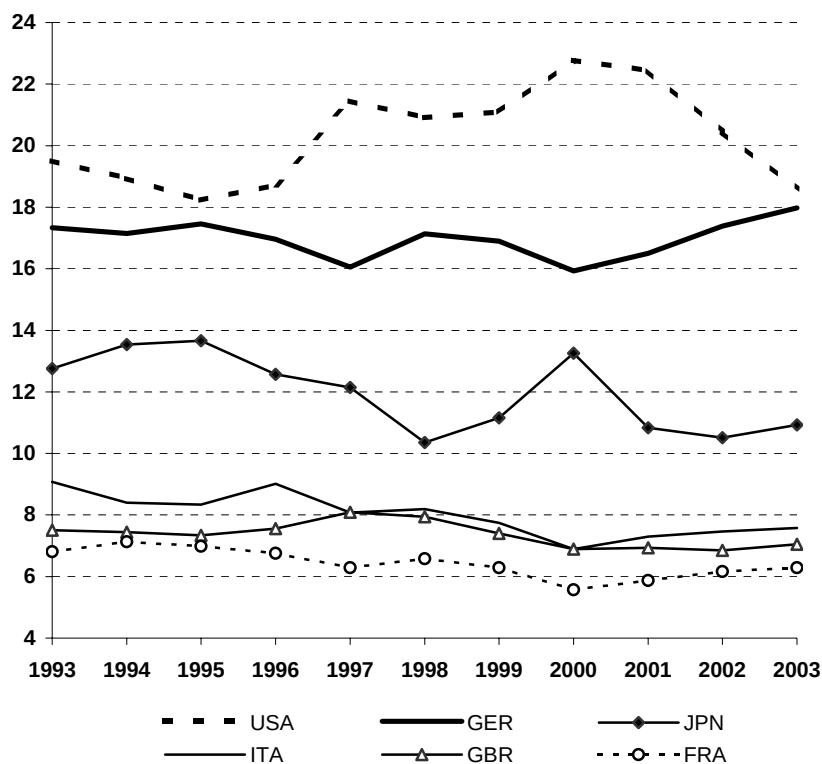
⁶³ Neben den politischen Rahmenbedingungen zur Förderung Erneuerbare-Energie-Technologien ist es vor allem die Technologieakzeptanz in potenziellen Absatzländern, die wesentliche Voraussetzungen für zukünftige Zielmärkte deutscher Unternehmen sind (vgl. DENA, 2005).

4.4 Gesamtbetrachtung

In der **Gesamtbetrachtung** lässt sich die deutsche Position im internationalen Handel mit Umwelt- und Klimaschutzgütern auf dem Weltmarkt wie folgt zusammenfassen:

- Deutschland ist hinter den USA (18,6 %) mit einem Anteil von 18 % am Welthandel der zweitgrößte Anbieter von Umwelt- und Klimaschutzgütern (Abb. 4.4.1 und Tab. A.4.4.1.a). Japan folgt mit knapp 11 % vor Italien (7,6 %), das man so weit oben nicht erwartet hätte, Großbritannien (7 %) und Frankreich (6,3 %).

Abb. 4.4.1: Welthandelsanteile¹ der größten Anbieter von potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern* 1993 bis 2003



1) Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Ausfuhren der OECD-Länder insgesamt.

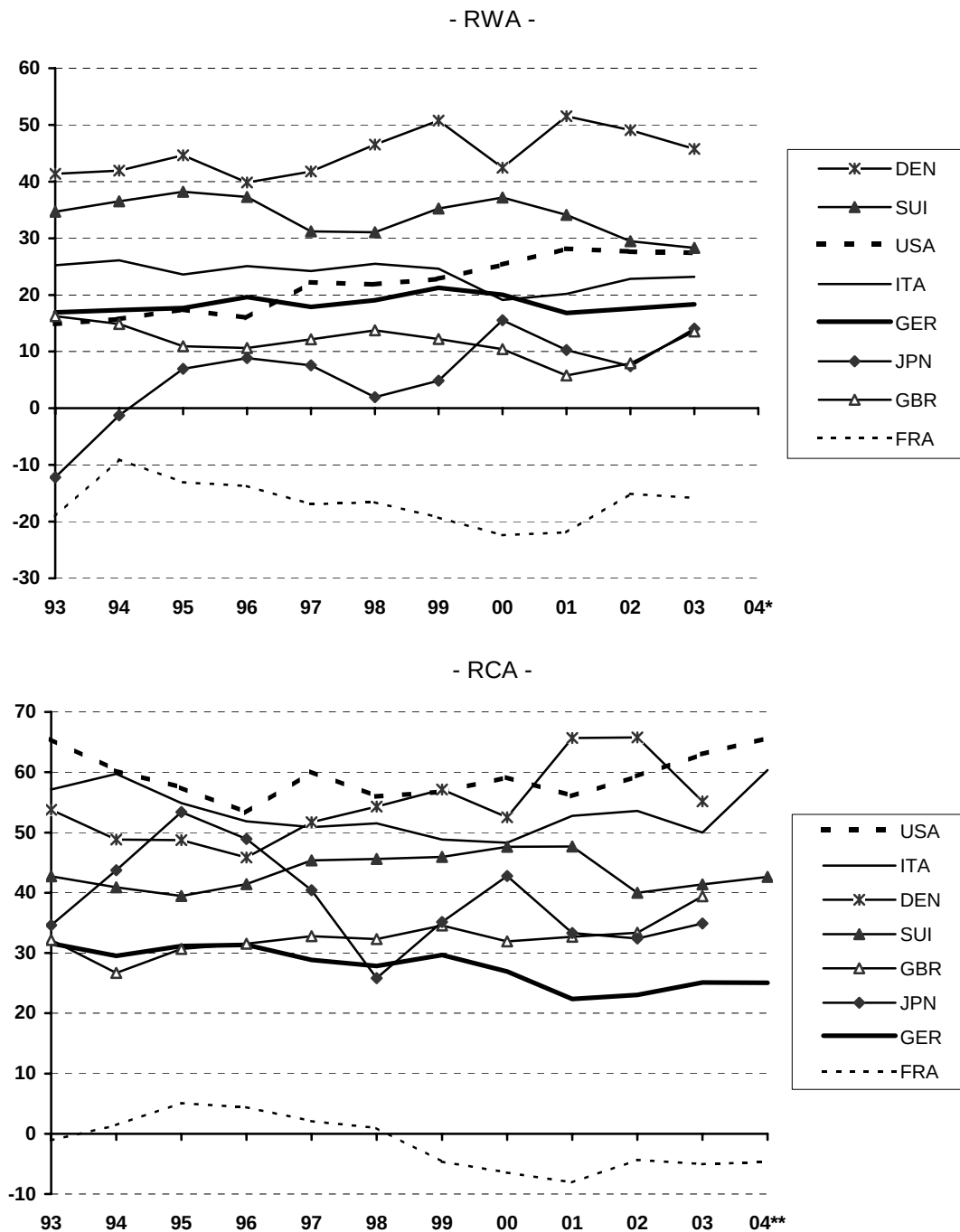
*) Abfall, Wasser, Luft, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Güter zum Lärmschutz sowie Klimaschutzgüter.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3, 2004. -

Berechnungen des NIW.

- Umwelt- und Klimaschutz aus Deutschland haben zusammen genommen einen höheren Anteil am Weltexport als man ihn üblicherweise vorfindet (aktuell rund 15 %). Insofern gehört dieser Sektor zu Deutschlands Schmuckstücken. Die Exportspezialisierung ist konstant hoch (Abb. 4.4.2 und Tab. A.4.4.1.b). Vor Deutschland rangieren hinsichtlich der Exportspezialisierung einerseits „kleinere“ Volkswirtschaften, nämlich Dänemark und die Schweiz, mit Italien und den USA allerdings auch große Länder. In Japan und Großbritannien spielen Umwelt- und Klimaschutzgüter ebenfalls eine überdurchschnittlich große Rolle. Ein wettbewerbsfähiges Umwelt- und Klimaschutzangebot ist also weitgehend auf hoch entwickelte Volkswirtschaften mit großer Maschinenbau- und Mess-, Steuer- und Regelungstechniktradition konzentriert.

Abb. 4.4.2: Spezialisierung ausgewählter OECD-Länder bei potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern¹ 1993 bis 2004



1) Abfall, Wasser, Luft, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Güter zum Lärmschutz sowie Klimaschutzgüter.

*) Berechnung der RWA bei Redaktionsschluss noch nicht möglich. - **) vorläufig.

RWA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

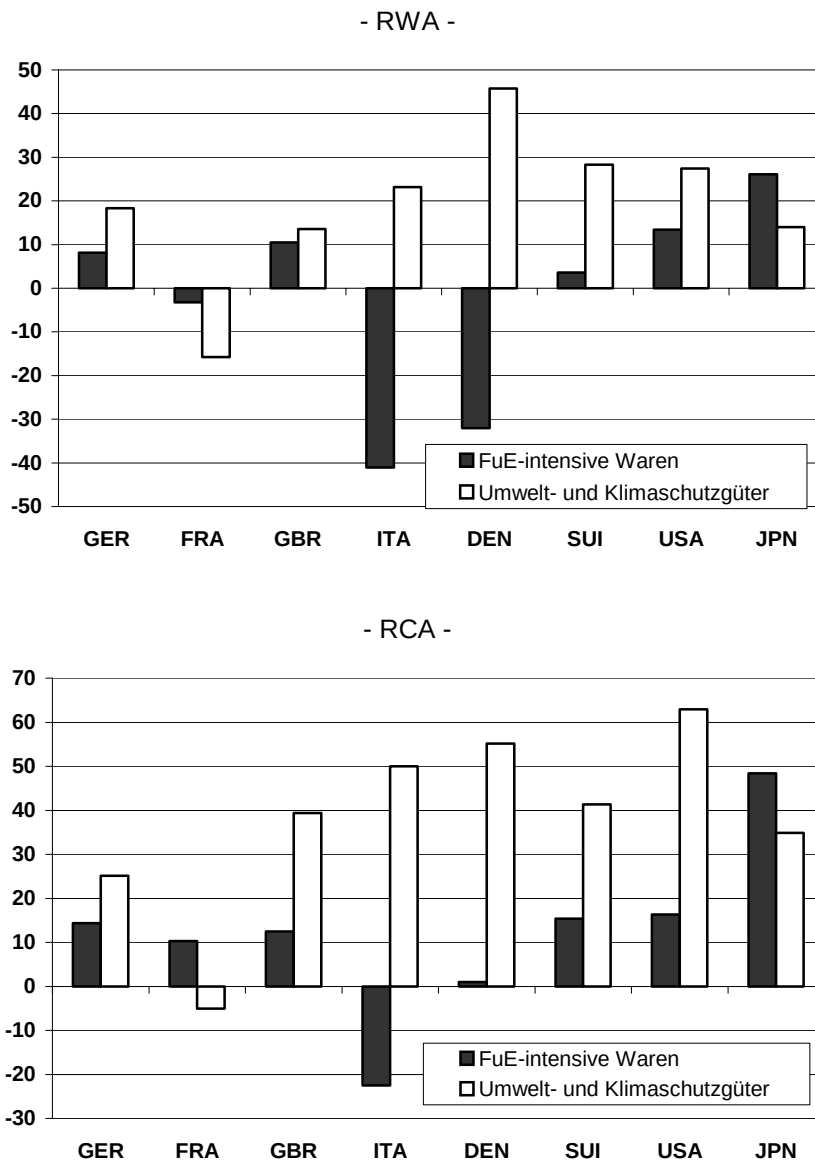
RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3 (2004, 2005). - Berechnungen des NIW.

- Berücksichtigt man auch die Einfuhren von Umwelt- und Klimaschutzgütern, dann wird deutlich, dass Deutschland in zunehmendem Maße auf das Angebot ausländischer Anbieter zurück greift.

Die „komparativen Vorteile“ in diesem Marktsegment sind zwar immer noch ausgesprochen hoch, sie nehmen jedoch nach und nach etwas ab (Abb. 4.4.2 und Tab. A.4.4.1.c). Dies muss nicht in jedem Fall eine schwächere Position der Anbieter von Umwelt- und Klimaschutzgütern signalisieren. Vielmehr dürfte es in einigen Sparten (z. B. Erneuerbare Energien) auch damit zusammen hängen, dass sich die Anbieter eher auf die Deckung der Inlandsnachfrage konzentrieren, gleichzeitig jedoch nur zögerlich die Kapazitäten für die Exportproduktion ausgeweitet haben. Es fehlt wohl an verlässlichen Signalen für eine exportorientierte Erweiterung der Produktionskapazitäten. Zudem zeigt sich, dass der deutsche Markt für Umwelt- und Klimaschutzgüter sehr viel offener für Importe ist als bspw. die Märkte in Japan und Großbritannien. Die Einbindung des Umwelt- und Klimaschutzes in eine offene europäische Arbeitsteilung mag zwar die „komparativen Vorteile“ etwas dämpfen, sie kann für den Umwelt- und Klimaschutz in Deutschland jedoch durchaus förderlich sein.

Abb. 4.4.3: Spezialisierung ausgewählter OECD-Länder bei forschungsintensiven Waren und potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern* 2003



*) Abfall, Wasser, Luft, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Güter zum Lärmschutz sowie Klimaschutzgüter.

RWA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

RCA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export/Import-Relation bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

5 Umweltschutzwirtschaft und Innovationsverhalten

Das innovatorische Potenzial der Anbieter von Umweltschutzlösungen in hoch entwickelten Volkswirtschaften ist von großer Bedeutung, weil die Lösung persistenter Umweltprobleme wie auch die Vermeidung neuer Umweltbelastungen meistens neue technologische Entwicklungen erfordert. Innovationen sind gleichzeitig das wichtigste Vehikel, um die Qualitätswettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft zu verbessern. Anbietern von Umweltschutzlösungen bieten sich daher in dem Maße Wettbewerbsvorteile auf den internationalen Märkten, in dem sich Umweltstandards auch in anderen Nationen etabliert haben, die Lösungen transferierbar sind und die Hersteller technologische Vorteile zu wettbewerbsfähigen Preisen anbieten können.

Die Analyse des Innovationsverhaltens der Umweltschutzwirtschaft stellt den Betrachter vor zwei Herausforderungen:

- Erstens stellt sich die Umweltschutzwirtschaft nicht als homogene Branche dar, anhand derer wirtschaftszweigbezogen sekundärstatistische Daten und Innovationsindikatoren abgeleitet werden können⁶⁴.
- Zweitens entwickelt sich die Nachfrage nach umweltschützenden Innovationen nur dort ohne äußeren Anstoß, wo deren Einsatz mit Kosteneinsparpotenzialen verbunden ist. Ein nicht unerheblicher Anteil von Umweltschutzmaßnahmen und -innovationen erhält seinen Anstoß hingegen aus der Erfüllung von Gesetzen und Auflagen.

Die Diffusion von Innovationen ist im Wirkungsgefüge von Umwelttechnik und Umweltpolitik durch unterschiedliche Konstellationen gekennzeichnet:

- Zum einen vermögen technologische Lösungen von Umweltschutzproblemen Politikinnovationen zu induzieren, die der Technologiediffusion wiederum förderlich sind oder aber eine umwelttechnologische Innovation breitet sich aus und zieht eine sie unterstützende Politik nach sich⁶⁵.
- Andererseits können auch umweltpolitische Rahmenbedingungen als „demand-pull“-Faktoren umwelttechnologische Innovationen hervorrufen, deren Ausbreitung eine Diffusion der Politikinnovation nach sich ziehen kann⁶⁶.

Innovationsverhalten der Umweltschutzwirtschaft und Umweltpolitik stehen also in einem engen Wirkungszusammenhang: Technologie kann Impulsgeber für Politikinnovationen sein, Politik kann technologische Innovationen anstoßen.

Der Diffusionsprozess innovativer Umweltpolitik wird durch transnationale Abkommen zum Umweltschutz⁶⁷ aus der Erkenntnis heraus beschleunigt, dass Belastungen geoökologischer Systeme über Staatsgrenzen hinaus wirken. Mit zunehmender Diffusion von umweltpolitischen Standards eröffnen sich neue Märkte für Anbieter von Umweltschutzlösungen. Damit erhält auch die Frage nach der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Anbieter von Umweltschutztechnologien im internationalen Vergleich unter ökonomischem Gesichtspunkt hohe Bedeutung (Abschnitt 4).

⁶⁴ Insbesondere FuE-Ausgaben und FuE-Personal der Unternehmen als „harte“ Indikatoren für das Innovationsverhalten werden nach ihrer Zugehörigkeit zu einem Wirtschaftszweig und nicht nach Art und Verwendung der Güter ausgewiesen.

⁶⁵ Z. B. die Katalysatortechnik bei PKW oder Rauchgasentschwefelung (vgl. Volkery, Jänicke, 2003).

⁶⁶ Z. B. Cadmium-Substitute (vgl. Volkery, Jänicke, 2003).

⁶⁷ Eine Zusammenstellung transnationaler Abkommen ist in OECD (2004) ersichtlich.

Relevante Determinanten der technologischen Leistungsfähigkeit sind insbesondere die Anstrengungen von Unternehmen in Forschung und in der Entwicklung innovativer Umweltschutzlösungen, ein leistungsfähiges Wissenschaftssystem im Themenbereich Umweltschutz sowie die Fähigkeit, wissenschaftliche Erkenntnisse und Entwicklungen in den Schlüsseltechnologien anzuwenden und in Erfindungen und technologische Neuerungen für Umweltschutzzwecke umzusetzen. Denn Umwelttechnik ist kein originärer Wissenschafts- und Technologiebereich. Vielmehr geht es in der Umwelttechnik um die problemadäquate Anwendung von Forschungsergebnissen und Technologien unter anwendungsspezifischen Fragestellungen. Dabei ist in hohem Grade interdisziplinär zu arbeiten.

- Die staatlichen Ausgaben für **Umweltforschung** sind ein Indiz dafür, inwieweit über die Marktchancen hinaus durch die staatliche Innovationspolitik Umweltvorsorge getrieben und ökonomische Impulse zur Technologieentwicklung im Umweltschutz gegeben werden (Abschnitt 5.1.1).
- Zumindest für Deutschland lässt sich differenzieren, welche Schwerpunkte in der **Forschung** und in der **Forschungsförderung** gesetzt werden (Abschnitt 5.1.2), wie sich die Schwerpunkte ändern und mit welcher Dynamik Forschung und Forschungsförderung im Umweltschutz betrieben wird.
- Wissenschaftliche Publikationen geben Hinweise auf die Ergebnisse der **wissenschaftlichen Forschung** sowie auf ihre internationale Anerkennung (Abschnitt 5.1.3).
- Patentgeschützte **Erfindungen** für Umweltschutzlösungen zeigen, wo und wie viel neues, potenziell kommerziell verwertbares Wissen in den Unternehmen entstanden ist (Abschnitt 5.2.1).
- Zum **Innovationsverhalten** der Umweltschutzwirtschaft selbst lassen sich nur aus Einzeluntersuchungen Verhaltensmuster ableiten, weil im Rahmen dieses Auftrags keine eigene Primärerhebung erfolgen konnte. Es werden Sekundärquellen und -statistiken ausgewertet, die Hinweise auf das innovatorische Verhalten der Anbieter geben (Abschnitt 5.2.2).
- Letztendlich soll überprüft werden, ob Innovationsaktivitäten und Wettbewerbsfähigkeit mit der Dynamik von Umweltschutzinvestitionen im Inland in Zusammenhang gebracht werden können. Indiz hierfür ist die (inländische) **Nachfrage** nach Umweltschutzgütern und -dienstleistungen, die sich in den nationalen Ausgaben für den Umweltschutz niederschlägt (Abschnitt 5.3).

Es ist darauf hinzuweisen, dass hiermit kein abgeschlossenes Forschungsprojekt zum Thema Umweltschutz und Innovationen vorgelegt werden kann. Vielmehr sollen die hier präsentierten Versatzstücke auf die verschiedenen Elemente hinweisen, die bei der Bestimmung der Position der Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft im internationalen Wettbewerb eine gewichtige Rolle spielen.

5.1 Umweltforschung im internationalen Vergleich

5.1.1 Staatliche Ausgaben für Umweltforschung

Eine Begründung für staatliche Forschungsaktivitäten und damit für die öffentliche Förderung von FuE liegt in der Lücke zwischen volkswirtschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Erträgen von FuE-Aktivitäten. Dies gilt besonders für die Grundlagenforschung, so dass die öffentliche Forschung hier vor allem ihren Auftrag sieht. Eine weitere Begründung liefern Aufgaben öffentlichen Interesses wie Gesundheit, äußere Sicherheit oder auch Umweltschutz, die sich zwar zunächst einer ökonomischen Bewertung entziehen, in langfristiger Sicht aber durchaus auch aus privatwirtschaftlicher Sicht, sprich für Unternehmen, profitabel sein können.

In den 90er Jahren hat Umweltschutz auf der politischen Tagesordnung der meisten Industrieländer eine deutlich steigende Bedeutung erhalten.⁶⁸ Eine Möglichkeit, den Anteil an den Ressourcen abzuschätzen, den die Staaten dem Umweltschutz zuweisen, ist die Analyse der staatlichen Unterstützung für Umwelt-FuE-Programme. Dies ist gleichsam ein messbarer Ausdruck für das Gewicht, das Umweltschutz als technologiepolitisches Ziel genießt. Dem Staat kommt bei Umwelttechnologien eine besondere Bedeutung zu. Einerseits setzt er über Normen und Standards der Umweltpolitik die Randbedingungen für Innovationen und deren Diffusion. Andererseits hat er gerade auf diesem Feld unabhängig von Fragen der technologischen Leistungsfähigkeit der Wirtschaft eigenständige (umweltpolitische) Ziele zu verfolgen. Aber auch diese „Vorsorgefunktion“ mag ihre Effekte auf die technologische Leistungsfähigkeit der Wirtschaft haben: Denn Fortschritte in Wissenschaft und Forschung erweitern nicht nur die umweltpolitischen Optionen der Gesellschaft, sondern auch die technologischen Optionen der Unternehmen.

In der international harmonisierten Statistik werden die staatlichen Mittelzuweisungen für FuE nach „sozio-ökonomischen Zielen“ aufgegliedert, darunter auch für das Ziel Umweltschutz. Hierunter fallen alle staatlichen FuE-Ausgabenansätze, die auf eine „unzerstörte physische Umwelt“ abzielen (Luft, Wasser, Abfall, Boden, Lärm, Strahlenschutz). Allerdings geben diese Zahlen ein unvollständiges Bild wieder, weil sie nur die Programme und Projekte erfassen, in denen Umweltschutz als Hauptzweck angegeben wird. Nicht zugerechnet werden Maßnahmen, in denen Umweltschutz nicht an erster Stelle genannt wird. Daher dürften die Statistiken die staatlichen Anstrengungen zur Unterstützung von FuE im Umweltschutz dort unterschätzen, wo Umweltschutz gleichsam ein „Nebenprodukt“ der technologischen Forschung ist.

Im Jahr 2001 betrugen die staatlichen FuE-Aufwendungen für den Umweltschutz in den OECD-Ländern insgesamt rund 3,4 Mrd. \$. Das sind 2,3 % aller staatlichen FuE-Ausgaben in den OECD-Ländern (vgl. Tab. 5.1.1). In der EU⁶⁹ hat dieser Posten innerhalb der staatlichen FuE-Ausgaben eine größere Bedeutung. Hier umfasst er 3,2 % der staatlichen FuE-Budgets insgesamt, mit fast 2 Mrd. \$ sind dies knapp 60 % der Ausgaben aller OECD-Länder. Seit 1991 sind die realen staatlichen FuE-Ausgaben für den Umweltschutz in der EU um die Hälfte gestiegen, in der OECD insgesamt sogar um gut zwei Drittel, ohne dass sich jedoch der Anteil an den gesamten staatlichen FuE-Ausgaben merklich verbessert hat. Sowohl für die OECD als auch für die EU insgesamt zeigt sich, dass die jährlichen Zuwachsraten zur Jahrtausendwende erheblich über denen zwischen 1991 und 1999 lagen. Eine Begründung hierfür lässt sich durchaus in den intensivierten Anstrengungen im Zusammenhang mit neu definierten Umweltzielen durch transnationale Abkommen (z. B. Kyoto-Protokoll) finden.

Deutschland lag im Jahr 2001 - dem Jahr, für das letztmalig international vergleichende Daten zur Verfügung stehen - mit einem Anteil von 3,4 % der Ausgaben für Umweltforschung an den gesamten staatlichen FuE-Ausgaben zwar weit über dem OECD-Durchschnitt und auch noch über dem der EU, jedoch nicht an der Spitze: Höhere Anteile hatten die EU-Länder Frankreich, Spanien, Portugal und Griechenland, außerhalb der EU ebenso Korea. Bei den genannten europäischen Ländern handelt es sich um solche, denen man in der Vergangenheit eher Rückständigkeit im Umweltschutz nachgesagt hat. Gerade in den letzten Jahren scheint sich in diesen Ländern jedoch ein Wertewandel zu vollziehen, der sich auch in zunehmenden Anstrengungen in FuE für Umweltbelange ausdrückt⁷⁰. Denn 1991

⁶⁸ Vgl. OECD (2002).

⁶⁹ Die EU-Staaten umfassen die 15 Mitgliedstaaten vor der Erweiterung am 01.05.2004.

⁷⁰ Es ist nicht auszuschließen, dass durch Unschärfen und Ermessensspielräume bei der Zuordnung von Fördermaßnahmen nach sozio-ökonomischen Zielen (entscheidend ist jeweils das verkündete Primärziel der Projekte) im Zeitablauf leichte Gewichtsverlagerungen eintreten, ohne dass sich real an den Forschungsstrukturen etwas verändert hat. Insofern kann man lediglich große Abstände zwischen den Volkswirtschaften bzw. für einzelne Länder lediglich starke Veränderungen im Zeitablauf mit einigermaßen Gewissheit kommentieren.

lag der umweltschutzbezogene Anteil der staatlichen FuE-Budgets in Frankreich, Portugal und Griechenland noch deutlich unter dem deutschen Anteilswert. Seit Mitte der 90er Jahre sind für diese Länder bei den realen Ausgaben für die Umweltforschung zweistellige jährliche Wachstumsraten zu verzeichnen. Das Gleiche gilt für Japan (allerdings von einem niedrigem Niveau aus) und Korea.

Tab. 5.1.1: Umweltforschung in den staatlichen FuE-Budgets der OECD-Länder 1991-2003

Land	Anteil staatlicher Umweltforschungsausgaben an den zivilen staatlichen FuE-Ausgaben in %					Jahresdurchschn. Veränderung der realen FuE-Ausgaben für Umweltschutz in %			Anteil staatlicher Umweltforschungsausgaben am BIP in Promille	
	1991	1995	2001	2002	2003	1991-1999	1999-2001	2001-2003	1991	2001
GER	3,8	3,9	3,4	3,3	3,3	0,9	-3,9	1,3	0,34	0,25
FRA*	1,1	2,8	3,7	3,8		10,2	45,3		0,09	0,29
GBR	2,6	3,7	2,7			8,6	-5,4		0,12	0,13
ITA	3,1	2,5	2,4			-0,7	6,2		0,21	0,16
BEL	3,0	1,8	2,6	2,7	2,3	3,3	6,7	-3,4	0,16	0,16
NED	3,9	4,1	3,3			4,7	-4,3		0,31	0,25
DEN	3,4	4,4	2,4	2,3	1,9	5,1	-11,8	-11,7	0,24	0,18
IRL	1,0	1,4	1,7			14,0	27,1		0,03	0,06
GRE	2,1	3,7	4,0	3,8		15,3	18,3		0,04	0,12
ESP	4,3	2,9	5,9			1,5	38,7		0,19	0,25
POR	3,0	4,5	3,7	3,6	3,5	15,7	0,1	2,1	0,11	0,23
SWE	4,3	3,0	1,1	1,1	1,9	-10,2	-14,5	37,9	0,38	0,08
FIN	2,7	2,6	2,2	2,2	2,0	3,1	2,4	-2,9	0,26	0,22
AUT	2,4	2,5	1,4	1,3	1,7	-1,0	-0,9	5,8	0,15	0,09
SUI ^{1, 2}	1,1	1,4	0,2			-19,5	0,1		0,09	0,01
NOR	3,8	3,0	3,0	2,8	2,6	2,0	2,9	0,3	0,31	0,19
ISL*	1,3	3,4	0,8	0,7	0,3	6,0	12,3	-39,6	0,08	0,10
SVK ^{1, 2}		2,3	1,4	3,0	1,6		-6,7	8,6	0,18	0,04
CAN ^{1, 2}	1,9	3,9	4,8			13,1	9,2		0,12	0,24
USA	1,7	1,7	1,3	1,2	1,2	2,9	1,9	5,9	0,07	0,06
MEX	1,1	0,6	1,0			3,8	9,5		0,02	0,02
JPN	0,6	0,6	0,9	0,9		11,7	19,2		0,02	0,06
KOR			5,3	4,8			37,4		-	0,32
AUS	3,8	3,1	3,4	1,6	1,7	3,7	11,9	-24,2	0,20	0,19
NZL ^{1, 2}		3,3	1,5			-6,5	0,0		0,19	0,07
EU	2,9	3,3	3,2			2,9	8,5		0,21	0,20
OECD	2,2	2,4	2,3			4,3	9,5		0,12	0,12

*) FRA 2001, ISL 1998: Bruch in den Zeitreihen.

¹⁾ Beim Anteil an den staatlichen FuE-Ausgaben: SUI: 1992, 1996, 2000 statt 1991, 1995, 2001 - SVK: 1994 statt 1995; 2001 geschätzt.

CAN: 2000 statt 2001, NZL: 1999 statt 2001.

²⁾ Beim Anteil am BIP: SUI: 1992, 2000 statt 1991, 2001; SVK: 1993 statt 1991; CAN: 2000 statt 2001; NZL: 1999 statt 2001.

Quelle: OECD, Research and Development Statistics (2004). - Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Deutschland sowie die Niederlande, Dänemark, Schweden und Norwegen, die 1991 schon einen weit überdurchschnittlichen Umweltforschungsanteil an den staatlichen FuE-Budgets auswiesen, haben diesen FuE-Posten nur noch wenig gesteigert oder gar zurückgefahren. Der Anteil an den gesamten Ausgaben schrumpft in all diesen Ländern, in Deutschland stagniert er 2002/2003 bei 3,3 %. Die deutschen staatlichen FuE-Ausgaben für den Umweltschutz fallen in realer Rechnung bis zum Jahr 2001 gar knapp unter das Niveau von 1991. Insbesondere ist hierfür ein scharfer Rückgang im Zeitraum

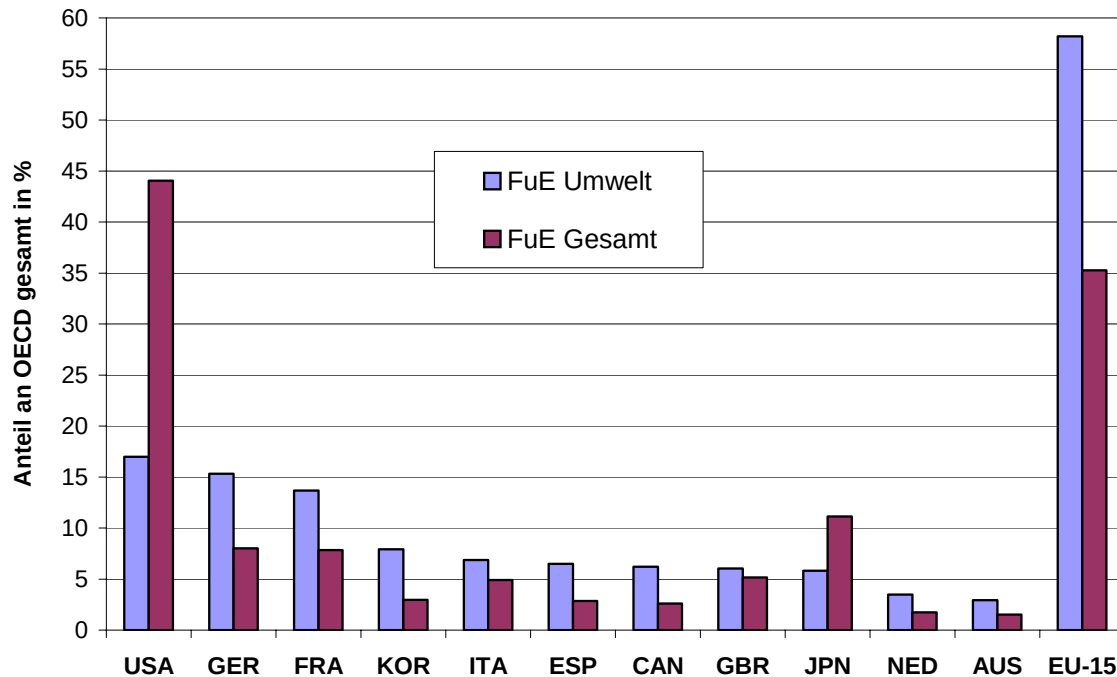
Diese Veränderungen mögen insbesondere in den südeuropäischen Ländern auch auf eine verstärkte Forschungsförderung im Umweltbereich durch die EU zurückzuführen sein.

1999-2001 (jahresdurchschnittlich fast 4 %) verantwortlich; erst nach 2001 stiegen die Ausgaben wieder um gut 1 % jährlich an.

Was sich die OECD-Staaten die Umweltforschung kosten lassen, zeigt sich noch deutlicher am Anteil der Umweltforschungsausgaben am Inlandsprodukt, denn der Bezug auf das staatliche FuE-Budget blendet das stark unterschiedliche gesamte Engagement der Staaten in der Finanzierung von FuE aus. Auf den ersten Blick finden sich die Niveauunterschiede zwischen den Staaten auch beim Anteil der Umweltforschungsausgaben am Inlandsprodukt wieder. Beim näheren Hinschauen kommen aber durchaus Differenzierungen zu Tage. So relativieren sich die hohen Anteile der Umweltforschung an den staatlichen FuE-Budgets Spaniens, Griechenlands und Portugals. Denn gemessen am Inlandsprodukt ist die Umweltforschung in Deutschland, Frankreich und den Niederlanden mit 0,25 % und mehr gleich bedeutend oder bedeutender, bei gleichem oder geringeren Anteil am gesamten staatlichen FuE-Budget (vgl. Tab. 5.1.1). Ganz vorne zeigt sich Korea, dessen Anteil der Umweltforschungsausgaben am Inlandsprodukt gut 0,3 % beträgt und damit weit über dem OECD-Durchschnitt von 0,12 % liegt. Die USA bewegen sich auf einem Level mit Japan und Irland mit jeweils 0,06 % am unteren Ende. Am geringsten fällt diesen Angaben zu Folge der Anteil in der Schweiz aus, mit gerade einmal 0,01 %.

Die staatlich finanzierte Umweltforschung genießt in Deutschland im Vergleich zu anderen Nationen, speziell im Vergleich zu den USA und Japan, eine hohe Priorität. Sie beträgt ein Viertel Promille des Inlandsprodukts und liegt damit auch über dem Durchschnitt der EU-Länder. Auf Deutschland entfielen im Jahr 2001 allein 15 % aller staatlichen FuE-Ausgaben für den Umweltschutz in der OECD. Bei den staatlichen FuE-Ausgaben insgesamt beträgt der deutsche Anteil an der OECD lediglich 8 % (vgl. Abb. 5.1.1). Die EU-15 insgesamt vereinen fast 60 % aller staatlichen OECD-Ausgaben für den Umweltschutz - im Vergleich zu einem Anteil von 35 % an allen staatlichen FuE-Ausgaben ist dies sehr viel. Unter den elf OECD-Staaten mit den größten Anteilen an der Umweltforschung liegen lediglich die USA und Japan unter dem Anteil, den sie bei allen staatlichen FuE-Ausgaben halten, Japan mit 6 % gegenüber 11 % nicht so krass wie die USA. Auf die USA entfällt mit 17 % zwar der größte Anteil an allen staatlichen FuE-Ausgaben für den Umweltschutz in der OECD; dieser ist bei Betrachtung aller staatlichen FuE-Budgets jedoch mit 44 % sehr viel höher.

Abb. 5.1.1: Anteil ausgewählter Länder an den staatlichen FuE-Ausgaben in der OECD 2001 – Umwelt und insgesamt



Quelle: OECD, Environmental Data 2004; MSTI 2004/1. - Berechnungen des NIW.

5.1.2 Umweltforschung in Deutschland

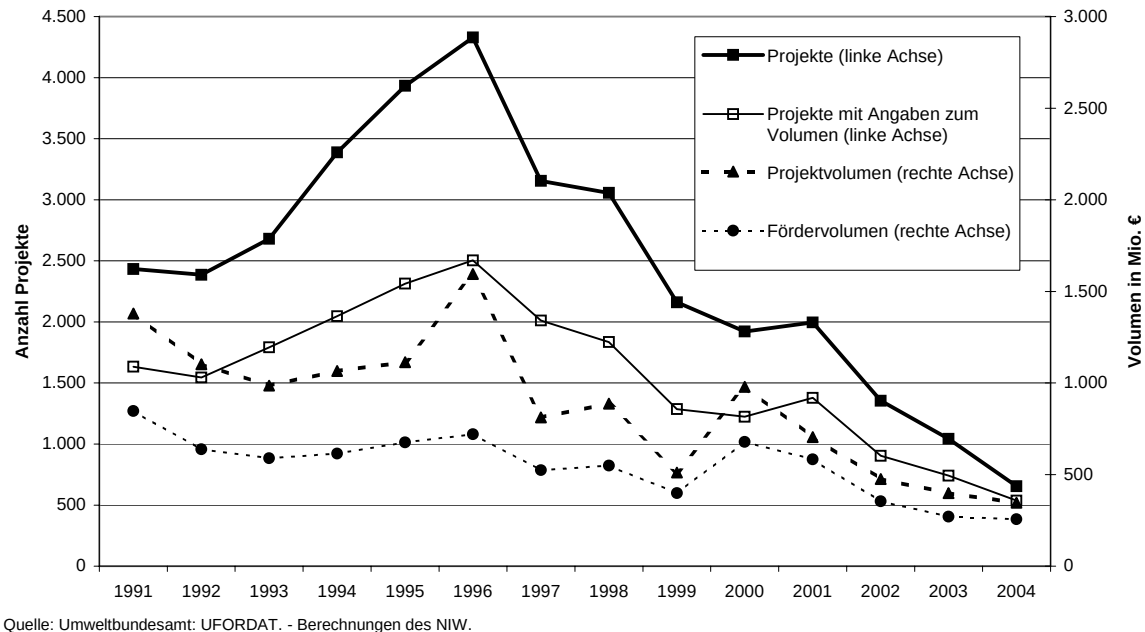
Zumindest für Deutschland lässt sich differenzieren, welche thematischen Schwerpunkte in der Forschung und in der Forschungsförderung gesetzt werden. Hierzu wurde die Umweltforschungsdatenbank UFORDAT des Umweltbundesamtes ausgewertet, die Daten zu Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit Umweltbezug in Deutschland, Österreich und der Schweiz enthält. Mit Stand vom Februar 2004 sind in dieser Datenbank ca. 78.600 Forschungsvorhaben und ca. 14.000 Institutionen erfasst, die bis in das Jahr 1974 zurück reichen. Das UBA pflegt zur systematischen Fortschreibung der UFORDAT einen regelmäßigen Datenaustausch mit den Datenbanken finanzierender und fördernder Institutionen und führt eigene Datenerhebungen durch⁷¹. Für die inhaltliche Erschließung der Forschungsvorhaben sind diese in 13 Umweltbereiche gegliedert. Für diese Untersuchung wurden die seit 1991 begonnenen und in Deutschland durchgeführten Forschungsvorhaben nach dem Jahr des Forschungsbeginns, dem thematischen Schwerpunkt (Umweltbereich), der Art der durchführenden und der finanzierenden Institution und dem Projekt- und Fördervolumen ausgewertet.

In die Analyse sind 34.494 umweltbezogene Forschungsvorhaben eingegangen, die zwischen 1991 und 2004 begonnen wurden. In der zeitlichen Entwicklung markiert das Jahr 1996 einen Höhepunkt mit über 4.300 begonnenen Forschungsprojekten (vgl. Abb. 5.1.2). Der starke Anstieg hat auch mit dem Umweltschutzforschungsbedarf in den neuen Bundesländern zu tun. Seit dem geht - mit einer kleinen Erholungsphase zwischen 2000 und 2001 - die Zahl der Umweltforschungsvorhaben in

⁷¹ Vgl. Umweltbundesamt (2005).

Deutschland kontinuierlich zurück⁷². Für 21.753 Forschungsvorhaben liegen Angaben zum Projektvolumen vor, 19.986 Projekte davon haben eine Förderung erhalten. Insgesamt sind in dem Betrachtungszeitraum Projekte mit einem Gesamtvolumen von rund 12,4 Mrd. € begonnen worden, von denen fast 7,7 Mrd. € gefördert sind. Auch die Förderung (Abb. 5.1.2) zeigt einen ähnlichen Zeitverlauf mit stetig sinkenden Volumina, mit einem nicht so deutlich ausgeprägtem Maximum 1996 und einem deutlichen Zwischenanstieg von 1999 auf 2000. Dies spiegelt auch die Entwicklung der öffentlichen FuE-Ausgaben für die Umweltforschung wider (vgl. Abschnitt 5.1.1).

Abb. 5.1.2: In der UFORDAT-Datenbank erfasste Forschungsvorhaben von 1991-2004



Für die Strukturanalyse wurden die Projekte z. T. in zwei Zeiträumen zusammengefasst: Die expansive Phase von 1991-1996 umfasst 56 %, die kontraktive Phase 1997-2004: 44 % aller Forschungsvorhaben von 1991-2004.

Struktur nach Umweltbereichen

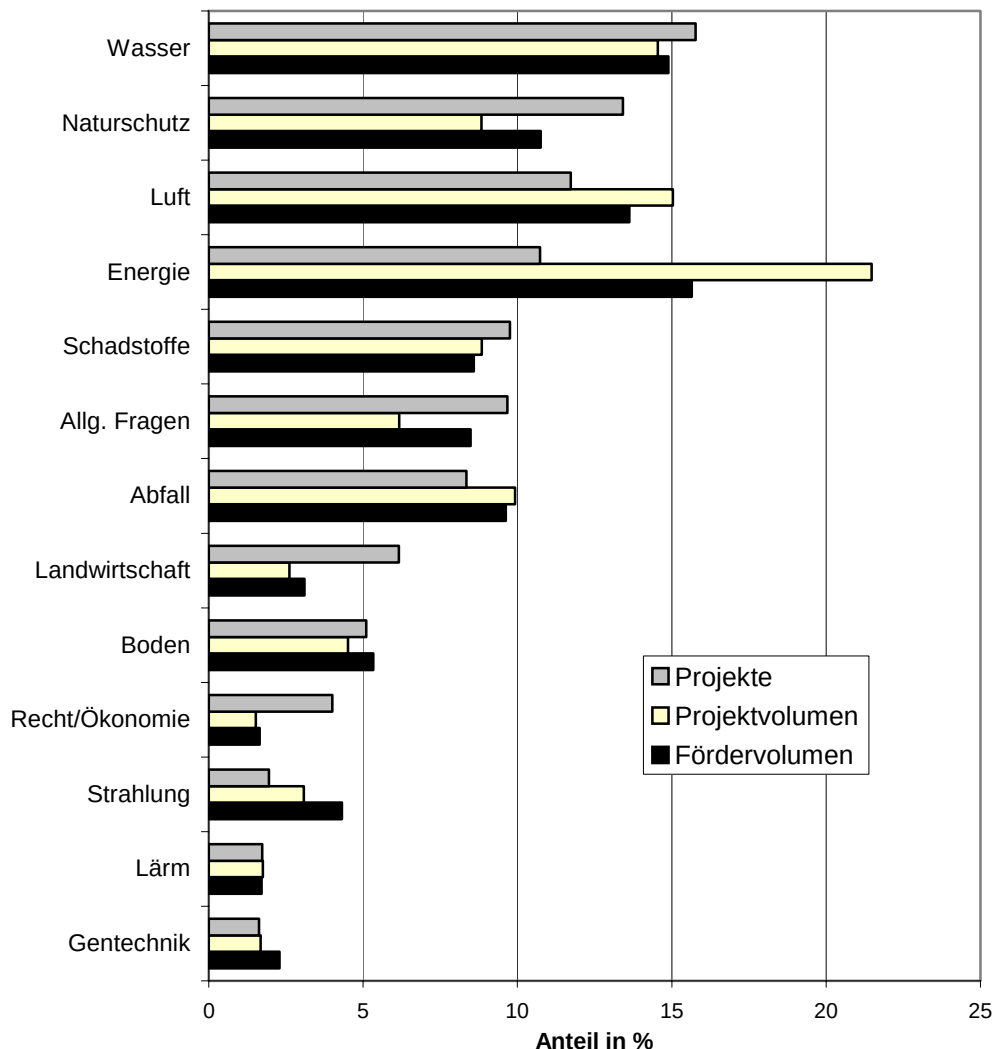
Rund 16 % aller Forschungsvorhaben betreffen Fragen des Wasser- und Gewässerschutzes. Dieser Themenkomplex ist nach der Zahl der Vorhaben der größte unter den 13 Umweltklassen (vgl. Abb. 5.1.3). Die Bereiche Naturschutz und Landschaftsnutzung, Luft sowie Energie und Rohstoffe weisen noch Anteile von über 10 % der Forschungsvorhaben auf. Allerdings entfallen auf den Themenkomplex Energie die größten finanziellen Anteile, was sowohl das gesamte Projektvolumen als auch das Fördervolumen betrifft. Hier spiegelt sich die hohe Priorität von Klimaschutzbelangen in der Umweltpolitik der letzten Jahre wider.

- Größere Differenzen zwischen Projekt- und Finanzierungsanteilen bestehen noch in den Themenbereichen Landwirtschaft und Recht/Ökonomie sowie Strahlung, was auf die unterschiedliche materielle Ausstattung und Laufzeit von Forschungsprojekten in diesen Themenbereichen zurückzuführen sein dürfte.

⁷² Für die Jahre 2003 und 2004 kann man von einer Untererfassung auf Grund eines Erhebungs-Lags ausgehen.

- Die Themen Lärm und Gentechnik spielen in der von UFORDAT erfassten Umweltforschung in Deutschland, bezogen auf alle drei Kriterien, eher eine untergeordnete Rolle.

Abb. 5.1.3: Schwerpunkte in der Umweltforschung – Anteil der Umweltbereiche an den Forschungsvorhaben 1991-2004



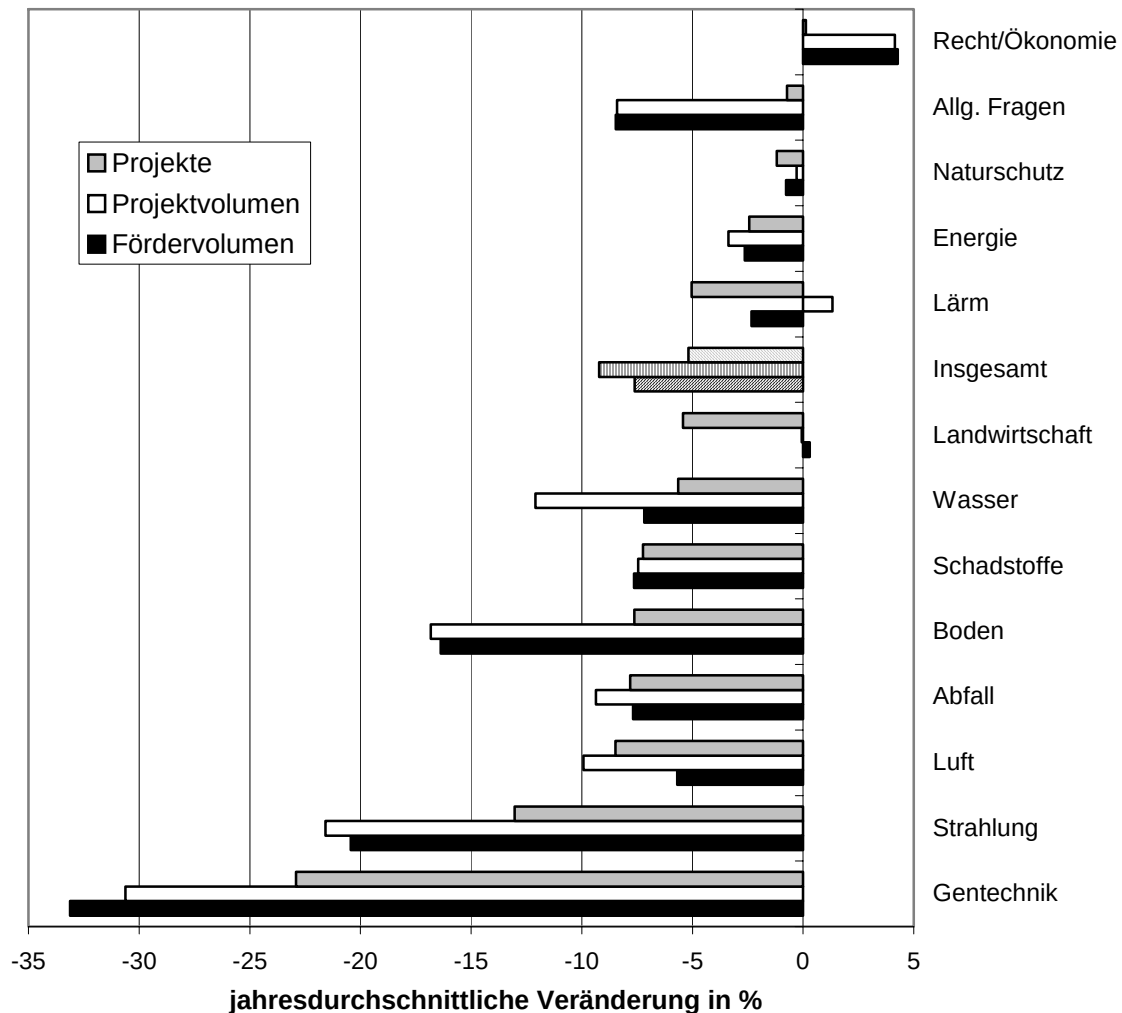
Quelle: Umweltbundesamt: UFORDAT. - Berechnungen des NIW.

Vergleicht man die jahresdurchschnittlichen Veränderungsraten der einzelnen Umweltbereiche mit der durchschnittlichen Veränderungsrate aller Forschungsvorhaben - für diesen Vergleich wird die Periode von 1991-2002, dem letzten Jahr, dem eine vollständige Erfassung unterstellt wird, betrachtet - dann lassen sich Verschiebungen in der Schwerpunktsetzung feststellen.

- Relative Bedeutungsgewinner (2002 gegenüber 1991) sind, bezogen auf die Zahl der Projekte, die Bereiche Umweltrecht und Umweltökonomie, allgemeine und übergreifende Umweltfragen, Naturschutz und Landschaftsnutzung, Energie und Rohstoffe sowie Lärm (vgl. Abb. 5.1.4). Allein das Thema Recht/Ökonomie kann in dieser Zeit auch absolute Zuwächse in Bezug auf alle drei Indikatoren verzeichnen. Lärm hat eine positive Veränderung bei den Projektausgaben, im Themenbereich Landwirtschaft sind in diesem Zeitraum die Fördergelder gestiegen.
- Alle anderen Themenkomplexe unterscheiden sich lediglich in der unterschiedlich deutlichen Ausprägung des Rückgangs. Naturschutz und Energie haben dabei weit weniger pekuniäre Verluste hinnehmen müssen als im Durchschnitt aller Projekte. Überdurchschnittliche Rückgänge haben

Strahlung sowie Umweltaspekte gentechnisch veränderter Organismen und Viren zu verzeichnen, sowohl was die Zahl der Forschungsprojekte als auch die Projekt- und Fördervolumina betrifft.

Abb. 5.1.4: Jahresdurchschnittliche Veränderung von Forschungsvorhaben, Projektvolumen und Fördervolumen in den Umweltbereichen und bei Forschungsvorhaben insgesamt



Quelle: Umweltbundesamt: UFORDAT. - Berechnungen des NIW.

Insgesamt zeigt sich, dass umweltmedienübergreifende Forschungsvorhaben an Bedeutung gewinnen. Auch rücken Themen der Emissionsvermeidung in den Vordergrund, Projekte über Umweltnachsorge verlieren an Bedeutung. Eine solche Schwerpunktverschiebung von Forschungsthemen ist zwischen den Bereichen Luft (Nachsorge) und Energie (Emissionsminderung) oder auch Wasser, Boden (Nachsorge) und Umweltaspekte der Landschaftsnutzung, Landwirtschaft, Naturschutz (Ressourcenschonung, Emissionsminderung) vorstellbar. Die Forschung beschäftigt sich bei steigenden Projektausgaben zunehmend mit dem Thema Lärm/Erschütterung: Projekte und Förderung wurden dort nicht ganz so stark zurückgefahren wie in anderen Bereichen.

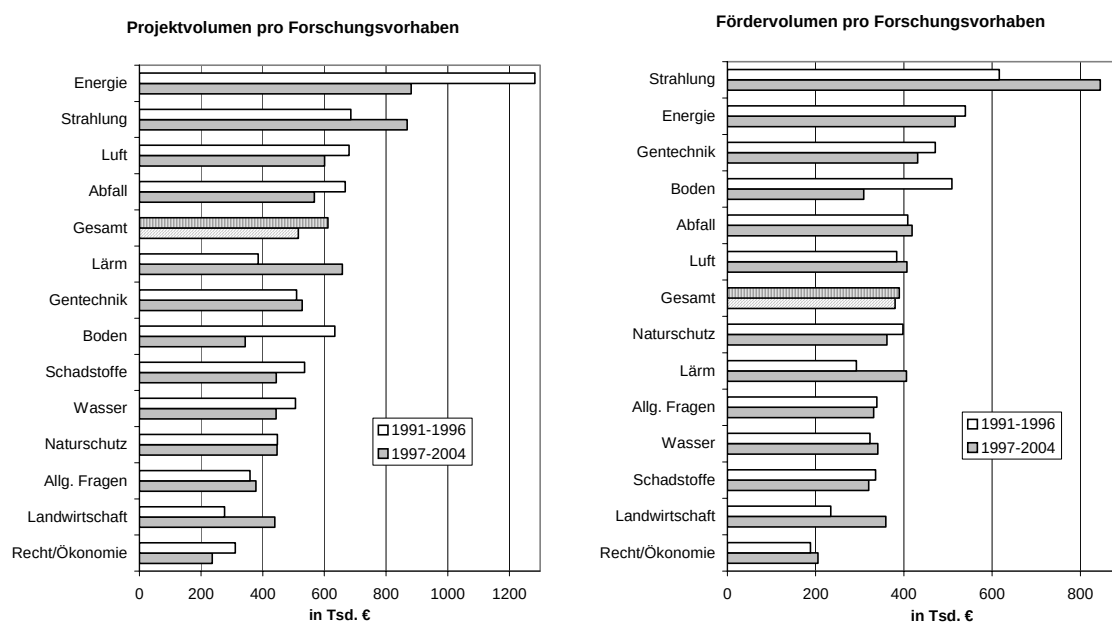
Der überdurchschnittliche Rückgang bei Forschungsvorhaben zu Strahlung und Gentechnik kann sowohl mit Veränderungen der politischen Schwerpunktsetzung (bspw. Ausstieg aus der Atomenergie) als auch mit der Verlagerung von Forschungsthemen in andere Forschungsbereiche (bspw. Biotechnologie, Gentechnologie) zu tun haben. Im Zusammenhang mit den hohen Förderquoten in diesen Themenbereichen sind stark schwankende Projektzahlen und Fördervolumina auch darauf zurück zufüh-

ren, dass Projekte in diesen Themenbereichen sehr viel kostenintensiver sind, längere Laufzeiten haben, ein höheres Risiko bergen und daher seltener bzw. unregelmäßiger durchgeführt und gefördert werden.

Das durchschnittliche Projektvolumen betrug im gesamten Betrachtungszeitraum rund 570 Tsd. € . Allerdings sanken die durchschnittlichen Projektvolumina von 840 Tsd. € (1991) auf unter 400 Tsd. € (1999); sie stiegen dann bis 2004 wieder auf 645 Tsd. € an. Das durchschnittliche Fördervolumen sank jahresdurchschnittlich mit 1,1 % nicht so stark wie das Projektvolumen (-2,1 %): von 560 Tsd. € (1991) auf 490 Tsd. € (2004). Dadurch hat sich die durchschnittliche Förderquote pro Forschungsvorhaben von 67 auf 76 % erhöht.

Differenziert nach Umweltbereichen zeigen sich Forschungsvorhaben der Themenkomplexe Energie, Strahlung, Luft und Abfall als überdurchschnittlich kostenintensiv (vgl. Abb. 5.1.5). In der Periode 1997-2004 übersteigen auch Forschungsvorhaben der Themenbereiche Gentechnik sowie Lärm/Erschütterung die durchschnittlichen Projektkosten aller Forschungsvorhaben. Mit Ausnahme der Bereiche Strahlung, Lärm und Landwirtschaft sind in den Jahren 1997-2004 die durchschnittlichen Projektkosten gegenüber der vorigen Betrachtungsperiode gesunken.

Abb. 5.1.5: Durchschnittliches Projekt- und Fördervolumen nach Umweltbereichen 1991-1996 und 1997-2004

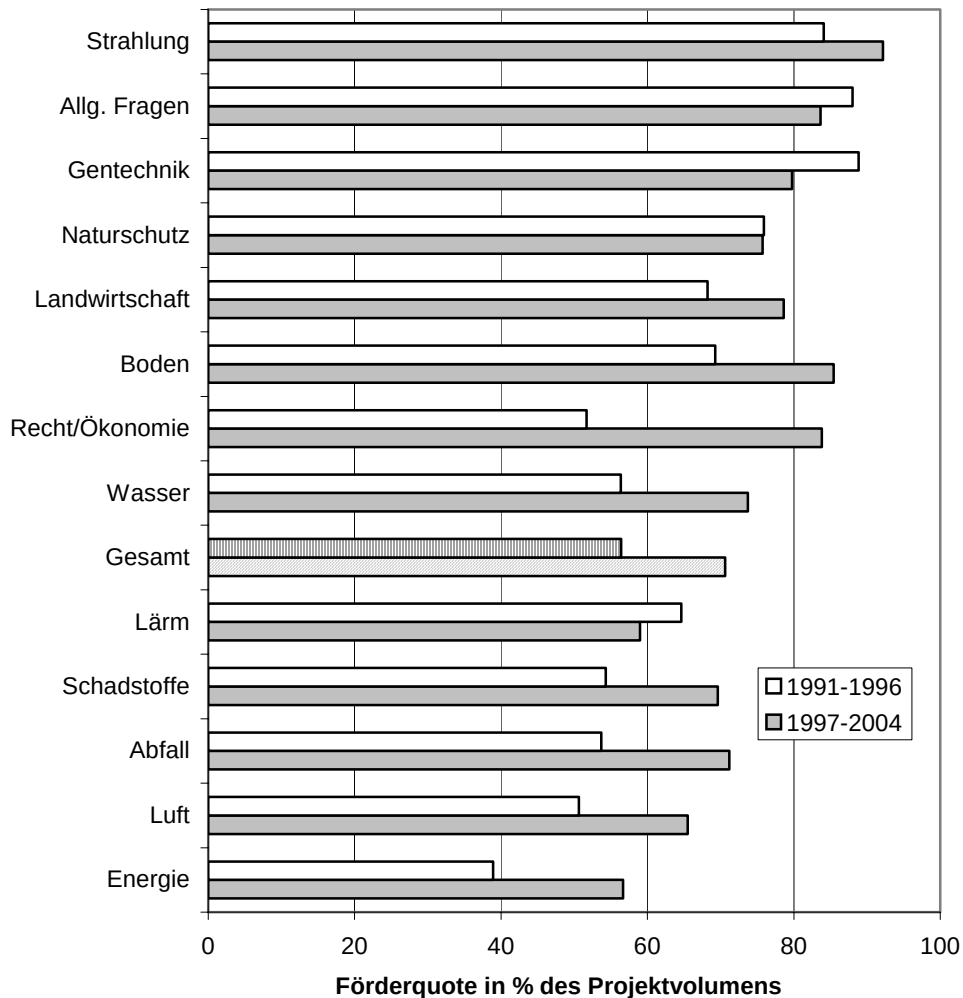


Quelle: Umweltbundesamt: UFORDAT. - Berechnungen des NIW.

Die Fördervolumina nach Umweltbereichen haben sich allerdings in der Periode 1997-2004 gegenüber der Vorperiode nicht so stark nach unten entwickelt wie es bei den Projektvolumina der Fall ist. Lediglich Forschungsprojekte des Themenschwerpunktes Boden haben einen Rückgang von über einem Drittel des durchschnittlichen Förderbeitrags hinnehmen müssen.

Als Folge von stark sinkenden Projektvolumina und weniger stark sinkenden Förderbeiträgen ist in den meisten Umweltbereichen die Förderquote gestiegen. Ausnahme bilden hier die Bereiche Allgemeine Fragen, Gentechnik sowie Lärm (vgl. Abb. 5.1.6). Es zeigt sich auch, dass das Thema Strahlung mit einer durchschnittlichen Förderquote von über 80 % nach wie vor auf staatliche Unterstützung angewiesen ist und auch in der Gentechnik sowie bei allgemeinen Fragen zu Umweltaspekten in Bildung und Politik das staatliche Interesse groß ist.

Abb. 5.1.6: Förderquoten nach Umweltbereichen



Quelle: Umweltbundesamt: UFORDAT. - Berechnungen des NIW.

Struktur nach forschenden Einrichtungen

Die Liste der forschenden Einrichtungen ist sehr heterogen und umfasst neben reinen Forschungsinstituten auch eine Vielzahl von privaten und öffentlichen Betrieben. Eine Klassifizierung der forschenden Einrichtungen gestaltet sich dahin gehend schwierig, indem sie bei der Erfassung der Forschungsprojekte in der UFORDAT nicht vorgenommen wird. Für diese Auswertung wurde daher eine vereinfachte Klassifizierung vorgenommen. Neben Hochschuleinrichtungen (Universitäten, Fachhochschulen, An-Institute der Hochschulen) wird weiter nach Forschungseinrichtungen des Bundes (Bundesanstalten) sowie der Länder (Landesanstalten), nach Instituten der Fraunhofer Gesellschaft, Max-Planck-Instituten und Instituten der Helmholtz Gemeinschaft differenziert. Unter den verbleibenden „Sonstigen“ befinden sich weitere private und öffentliche Forschungsinstitute sowie private und öffentliche Betriebe (bspw. kommunale Ver- und Entsorgungsbetriebe, Ingenieurbüros sowie Unternehmen der Industrie aus den unterschiedlichsten Wirtschaftszweigen).

Nach dieser Klassifizierung entfallen fast die Hälfte aller Forschungsprojekte zum Thema Umwelt zwischen 1991 und 2004 auf Hochschulen, weitere 38 % auf die heterogene Gruppe der „Sonstigen“ (vgl. Tab. 5.1.2). Bundes- und Landesforschungsanstalten sowie die Forschungsgemeinschaften teilen sich die verbleibenden gut 12 %, jeweils mit Anteilen zwischen 1 und 4 %. Bei der Gegenüberstellung

der Perioden 1991-1996 und 1997-2004 zeigt sich eine Verschiebung der Strukturen: Hochschulen, Bundes- und Landesanstalten verlieren, alle anderen Einrichtungen gewinnen an Bedeutung.

Tab. 5.1.2: Umweltforschung 1991-2004 nach durchführenden Forschungseinrichtungen

	Projekte					jahresd. Veränd. `91-`02 in %
	Anzahl	Strukturanteile in %				
	1991-2004	1991-2004	1991-1996	1997-2004		
Hochschulen	17.004	49,3	51,7	46,3	-7,0	
Bundesanstalten	1.384	4,0	3,9	4,1	-7,3	
Landesanstalten	1.028	3,0	3,5	2,4	-14,0	
Fraunhofer Ges.	745	2,2	2,0	2,3	-0,8	
Max-Planck-Inst.	276	0,8	0,6	1,0	-3,3	
Helmholtz Gem.	1.122	3,3	2,8	3,8	1,8	
sonstige	12.935	37,5	35,5	40,0	-3,0	
Gesamtergebnis	34.494	100	100	100	-5,2	
	Projektvolumen				jahresd. Veränd. `91-`02 in %	
	Mio. €	Strukturanteile in %				
	1991-2004	1991-2004	1991-1996	1997-2004		
Hochschulen	2.999	24,3	20,7	29,3	-1,6	
Bundesanstalten	195	1,6	1,5	1,7	-9,6	
Landesanstalten	226	1,8	2,1	1,4	-11,8	
Fraunhofer Ges.	291	2,4	2,1	2,7	-10,7	
Max-Planck-Inst.	424	3,4	4,7	1,6	-0,3	
Helmholtz Gem.	997	8,1	6,4	10,5	4,2	
sonstige	7.224	58,5	62,5	52,7	-12,7	
Gesamtergebnis	12.357	100	100	100	-9,2	
	Förderung			durchschn. Förderquote		
	Strukturant. in %	jahresd. Veränd.				
	1991-2004	`91-`02 in %				
Hochschulen	32,2	-1,9	82,5			
Bundesanstalten	2,1	-7,9	82,7			
Landesanstalten	2,2	-11,4	73,3			
Fraunhofer Ges.	3,0	-9,3	80,0			
Max-Planck-Inst.	1,1	-1,0	20,3			
Helmholtz Gem.	8,5	6,1	65,5			
sonstige	51,0	-11,3	54,3			
Gesamtergebnis	100	-7,6	62,3			

Quelle: Umweltbundesamt: UFORDAT. - Berechnungen des NIW.

Nach Projekt- und Fördervolumina gerechnet zeigen sich leicht andere Relationen.

- Denn Hochschulen führen zwar die Hälfte der Projekte durch, ihr Anteil an den Projektausgaben beträgt jedoch nur ein Viertel. „Sonstige“ tätigen fast 60 % der Projektausgaben und Institute der Helmholtz Gemeinschaft haben rund 8 % des Projektvolumens, bei 3 % der Projekte. Auch bei der Förderung liegen die Hochschulen mit 32 % unter ihrem Projektanteil. Bis auf Bundes- und Landesforschungseinrichtungen haben alle anderen höhere Förderanteile als Projektanteile.
- Mit über 2 Mio. € sind die durchschnittlichen Projektausgaben bei den Max-Planck-Instituten am höchsten, gefolgt von den Instituten der Helmholtz Gemeinschaft mit über 1 Mio. €. Am unteren Ende der durchschnittlichen Projektkosten liegen mit 340 Tsd. € die Hochschulen. Dies gibt Aufschluss über die Arbeitsteilung in der öffentlichen Umweltforschung: Kostenintensive Forschung findet in hochspezialisierten Instituten statt, Hochschulforschung ist hingegen weniger kosteninten-

siv bzw. Forschungskosten sind z. T. auch durch allgemeine Hochschulmittel gedeckt (z. B. Personalkosten); sie nimmt jedoch in der Quantität der Forschungsprojekte die führende Stellung ein und ist thematisch breit aufgestellt.

Tab. 5.1.3: Struktur der Forschungsvorhaben nach Umweltbereichen und Art der forschenden Institution

a) Verteilung der Umweltbereiche auf forschende Institutionen (Anteil in %)

	Hochschulen	Bundeseinr.	Landeseinr.	Fraunhofer	Max-Planck	Helmholtz	GRS*	sonstige
Abfall	42,8	1,7	1,4	2,7	-	2,1	1,5	47,7
Boden	57,4	5,7	5,5	2,4	0,2	3,2	0,6	24,9
Schadstoffe	48,9	6,0	2,0	3,8	0,7	4,5	0,4	33,8
Energie	38,1	1,2	0,8	4,3	0,3	2,5	0,1	52,6
Gentechnik	42,3	15,4	3,4	1,8	2,9	3,0	-	31,3
Lärm	36,3	7,4	1,8	1,2	-	3,2	-	50,2
Landwirtschaft	56,8	14,2	9,5	0,6	0,3	0,8	-	17,8
Luft	49,0	2,2	1,8	3,5	3,4	5,7	0,0	34,4
Naturschutz	53,4	3,5	5,0	0,3	0,6	2,7	-	34,4
Strahlung	46,6	6,8	1,0	2,2	-	8,2	8,0	27,2
Allg. Fragen	42,9	2,7	1,7	1,2	0,3	3,1	0,4	47,8
Recht/Ökonomie	51,7	3,8	1,3	1,2	0,6	1,0	0,1	40,3
Wasser	57,5	2,1	3,3	1,4	0,6	3,4	0,1	31,6
Gesamtergebnis	49,3	4,0	3,0	2,2	0,8	3,3	0,4	37,1

b) Verteilung der forschenden Institutionen auf Umweltbereiche (Anteil in %)

	Hochschulen	Bundeseinr.	Landeseinr.	Fraunhofer	Max-Planck	Helmholtz	GRS*	sonstige
Abfall	7,3	3,5	4,0	10,6	-	5,3	29,5	10,7
Boden	5,9	7,3	9,3	5,6	1,4	5,1	7,5	3,4
Schadstoffe	9,7	14,7	6,4	17,1	8,0	13,4	9,6	8,9
Energie	8,3	3,2	2,9	21,5	4,0	8,2	3,4	15,2
Gentechnik	1,4	6,2	1,8	1,3	5,8	1,5	-	1,4
Lärm	1,3	3,2	1,1	0,9	-	1,7	-	2,3
Landwirtschaft	7,1	21,8	19,6	1,7	2,2	1,5	-	3,0
Luft	11,7	6,3	7,2	19,0	49,6	20,5	0,7	10,9
Naturschutz	14,5	11,8	22,5	2,2	10,9	11,1	-	12,4
Strahlung	1,8	3,3	0,7	2,0	-	4,9	37,0	1,4
Allg. Fragen	8,4	6,5	5,4	5,4	3,6	9,1	9,6	12,5
Recht/Ökonomie	4,2	3,8	1,8	2,3	2,9	1,2	0,7	4,3
Wasser	18,4	8,4	17,2	10,3	11,6	16,5	2,1	13,5
Gesamtergebnis	100	100	100	100	100	100	100	100

* Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS)

Quelle: Umweltbundesamt: UFORDAT. - Berechnungen des NIW.

Dies wird auch in Tab. 5.1.3 ersichtlich: Die Anteile der Hochschulen an den Projekten streuen bei den Themenkomplexen weniger als bei den anderen Forschungseinrichtungen. Die Tabelle zeigt auch die thematischen Schwerpunkte der Einrichtungsarten. Bundeseinrichtungen haben sie bei den Themen Landwirtschaft, Schadstoffe und Naturschutz. Landwirtschaft und Naturschutz sind auch Schwerpunkte der Landeseinrichtungen. In der Fraunhofer Gesellschaft entfallen fast 60 % der Projekte allein auf die Themenbereiche Energie, Luft und Schadstoffe, Max-Planck-Institute haben allein fast 50 % der Projekte im Themenbereich Luft. Auch die Helmholtz Gemeinschaft hat in diesem Bereich den Forschungsschwerpunkt. In dieser Auswertung wurde auch die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) in die Betrachtung mit einbezogen. Auf sie entfällt zwar nur ein halbes Prozent aller Forschungsprojekte, jedoch allein 8 % aller Forschungsprojekte des Themenbereiches Strahlung. Die GRS ist die zentrale Fachinstitution für nukleare Sicherheit in Deutschland, rund zwei Drittel ihrer

Umweltforschungsprojekte beschäftigen sich mit der Umweltauswirkung von Strahlung sowie der Entsorgung nuklearer Abfälle (Abfall).

Struktur nach Förderinstitutionen

Die Liste der fördernden Institutionen ist weit weniger heterogen als die der forschenden. Zwischen 1991 und 2004 entfallen von den rund 7,7 Mrd. € Fördermitteln für die Umweltforschung 5,3 Mrd. € (70 %) auf Förderung durch den Bund (vgl. Tab. 5.1.4). Die Hälfte des gesamten Fördervolumens (55 %) kommt vom BMBF, rund 10 % vom Bundesumweltministerium. Auch die EU steuert mit 12 ½ % einen zweistelligen Anteil zur Förderung bei, die Deutsche Bundesstiftung Umwelt hat 9 % des Fördervolumens getragen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft spielt in der Umweltforschungsförderung eher eine untergeordnete Rolle.

Bei fast allen Förderinstitutionen ist das Fördervolumen zwischen 1991 und 2002 zurückgegangen, insgesamt um mehr als 7 % jahresdurchschnittlich. Lediglich das Bundeswirtschaftsministerium, die VW-Stiftung wie auch die EU haben ihr Fördervolumen in diesem Zeitraum erhöht.

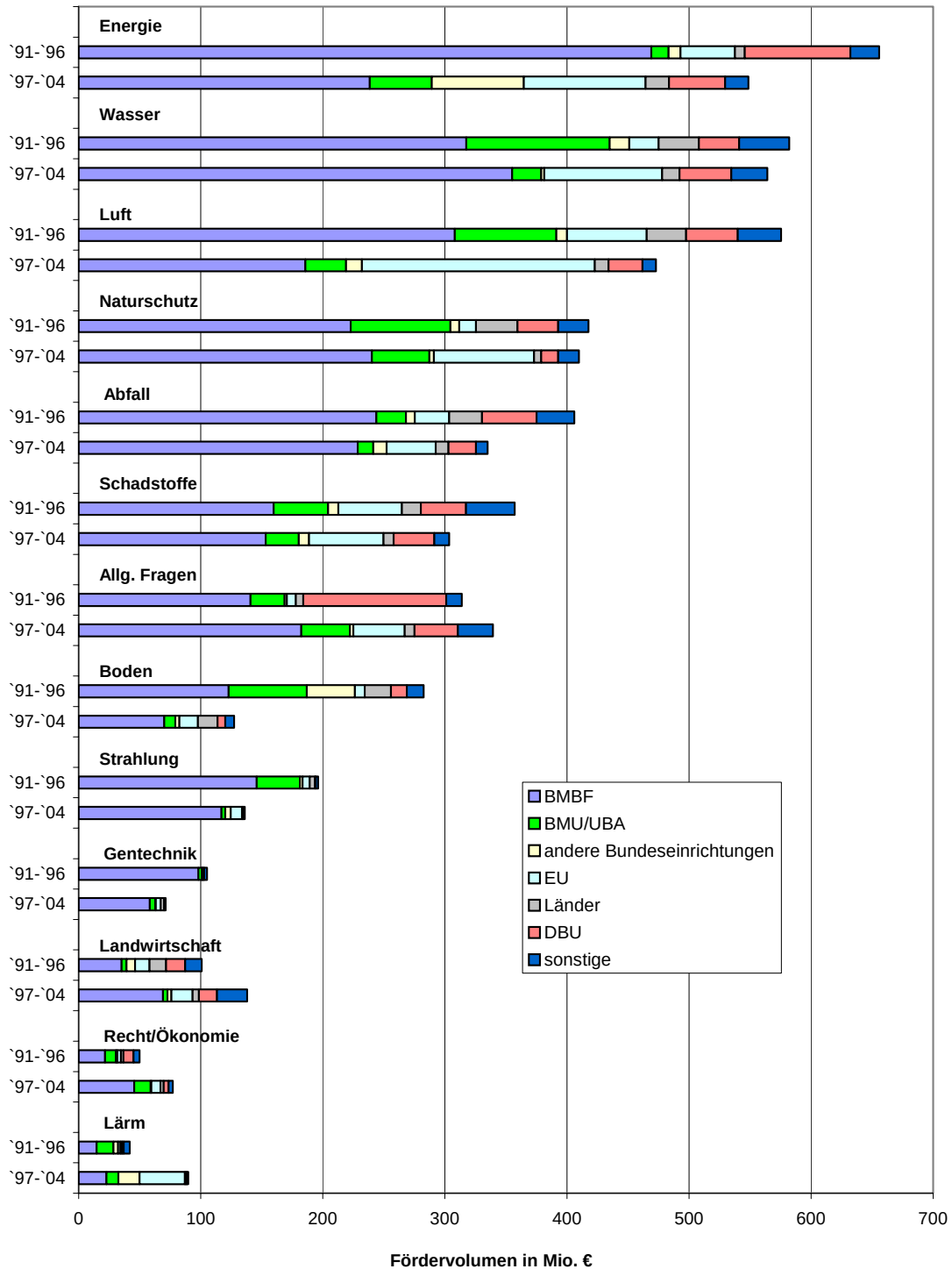
Tab. 5.1.4: Förderung von Umweltforschungsvorhaben 1991-2004 nach Förderinstitutionen

	in Mio. € 1991-2004	Fördervolumen		jahresd. Veränd. '91-'02 in %	geförderte Projekte		jahresd. Veränd. '91-'02 in %	Durchschn. Fördervolumen pro Projekt in Tsd. €
		Strukturanteile 1991-1996	1997-2004		Strukturanteile 1991-1996	1997-2004		
Bundeseinrichtungen	5.325	71,9	66,2	-10,3	53,2	64,5	-3,7	455,0
darunter								
BMBF	4.266	56,3	54,4	-8,5	39,4	43,8	-5,4	514,5
BMU	800	12,8	7,7	-15,3	10,0	17,6	3,5	294,4
BMVBW	8	0,2	0,1	-8,8	0,5	0,2	-5,6	116,8
BMVEL	24	0,4	0,2	-13,9	0,6	0,3	-15,6	277,8
BMWA	161	0,7	3,6	15,1	1,4	2,3	14,5	449,7
sonst. Bundeseinr.	66	1,5	0,1	-40,3	1,4	0,3	-23,3	369,5
EU	970	6,5	19,5	7,4	4,8	7,1	4,3	818,8
Land	304	4,9	2,9	-16,6	11,4	6,4	-15,2	168,5
DBU	682	10,6	6,9	-6,8	16,1	12,6	4,1	236,0
DFG	164	2,5	1,8	-22,5	5,6	3,2	-22,5	185,9
AIF	21	0,3	0,2	-20,9	0,8	0,4	-18,1	160,8
VW Stiftung	29	0,3	0,4	21,4	0,6	0,5	-1,4	266,8
sonstige	201	3,0	2,2	-11,3	7,5	5,3	-12,9	157,0
Gesamtergebnis	7.697			-7,6			-4,7	385,1

Quelle: Umweltbundesamt: UFORDAT. - Berechnungen des NIW.

Differenziert nach Umweltbereichen zeigt sich, dass das BMBF in der Periode 1997-2004 gegenüber der Vorperiode in den meisten Themenkomplexen dominierende Förderinstitution bleibt (vgl. Abb. 5.1.7), mit Ausnahme der Bereiche Luft und Lärm: Hier engagiert sich die EU deutlicher in der Forschung. Das BMBF hat sich im Bereich Luft zurückgenommen, wogegen im noch wenig erforschten und geförderten Bereich Lärm neben der EU sowohl das BMBF als auch andere Bundesministerien ihre Förderleistung erhöht haben.

Abb. 5.1.7: Anteil der Förderinstitutionen am Fördervolumen nach Umweltbereichen 1991 bis 1996 und 1997 bis 2004



Quelle: Umweltbundesamt: UFORDAT. - Berechnungen des NIW.

5.1.3 Leistungsfähigkeit der Wissenschaft

Der „Output“ des Wissenschaftssystems und der öffentlich geförderten Forschung enthält verschiedene Komponenten. Zu seiner wichtigsten zählt sicherlich die Ausbildung von Wissenschaftlern und In-

genieuren mit Schlüsselqualifikationen für den Innovationsprozess. Darüber hinaus sind neue wissenschaftliche Theorien, Formeln, Instrumente und Methoden, Komponenten, Prototypen und andere Erfindungen zu nennen.⁷³

In wissenschaftlichen Publikationen sind praktisch alle relevanten Forschungsergebnisse dokumentiert. Publikationen sind somit ein unerlässliches Element zur Verbreitung des wissenschaftlichen Fortschritts, sie dokumentieren gleichsam den wissenschaftlichen Output. Mit der Ausweitung wissenschaftlicher Aktivitäten und dem erhöhten Druck auf Forscher zur Veröffentlichung ihrer Forschungsergebnisse - Publikationen sind vielfach ein „beliebtes“ Instrument zur Evaluierung von Wissenschaftlern, Hochschulinstituten und Forschungseinrichtungen - hat auch die Zahl der wissenschaftlichen Zeitschriften und Artikel kontinuierlich zugenommen. Denn Publikationen in Fachzeitschriften sind ein wesentlicher Bestandteil wissenschaftlicher Tätigkeit und maßgeblich für die Reputation und Karriere von Wissenschaftlern.

Die Ergebnisse der Grundlagenforschung geben vor allem dann eine wichtige Orientierung für die weitere Technologieentwicklung durch Unternehmen oder auch anwendungsorientierte FuE-Einrichtungen, wenn sie im Dialog mit der Wirtschaft entstanden sind. Von daher haben in einer mittel- bis langfristigen Perspektive die Strukturen des Wissenschaftssystems und die Leistungsfähigkeit der Wissenschaftler einen erheblichen Einfluss auf die technologische Entwicklung.

Bei der Beurteilung von Publikationen als Output-Indikator der wissenschaftlichen Forschung spielt die Auswahl einer geeigneten Datenbank noch stärker als bei Patentanalysen (Abschnitt 5.2) eine entscheidende Rolle. Während in Patentdatenbanken immer eine Abdeckung aller Technikbereiche am jeweils betrachteten Patentamt gewährleistet ist, hängt die Abdeckung einer Publikationsdatenbank wesentlich von den Schwerpunkten des Datenbankproduzenten ab. Für die Beurteilung der deutschen „Publikationsbilanz“ vor dem Hintergrund weltweiter Entwicklungen wurde eine Recherche im Science Citation Index (SCI) durchgeführt. Diese Datenbank ist ingenieurwissenschaftlich ausgerichtet und nach fachlichen Sektoren unterteilt. Für die vorliegende Untersuchung wurde der sehr eng gefasste Bereich „Umwelttechnik“ ausgewertet.⁷⁴

Das Ergebnis der Analyse zeigt, dass es in Deutschland regelrechte Konjunkturzyklen in der Publikation von Ergebnissen in der Umwelttechnik gibt, wogegen die Entwicklung in der Welt steter ist (vgl. Abb. 5.1.8).

- Insgesamt zeigt sich für Deutschland wie für die Welt insgesamt eine steigende Zahl von Publikationen zwischen 1990 und 2003. In Deutschland ist die Zahl der Publikationen in der Umwelttechnik in dieser Zeit um ein Viertel gestiegen, in der Welt hat sie sich hingegen mehr als verdoppelt.
- Aus deutscher Sicht: Im Vergleich zur Weltentwicklung überdurchschnittliche Wachstumsraten in den Perioden bis 1990, 1994, 1998 und 2002 folgen immer wieder auch Rückgänge in der Zahl der Publikationen, so dass sich im Jahr 2003 die Entwicklung in Deutschland und in der Welt recht nahe auf dem selben mittelfristigen Wachstumspfad einfinden.

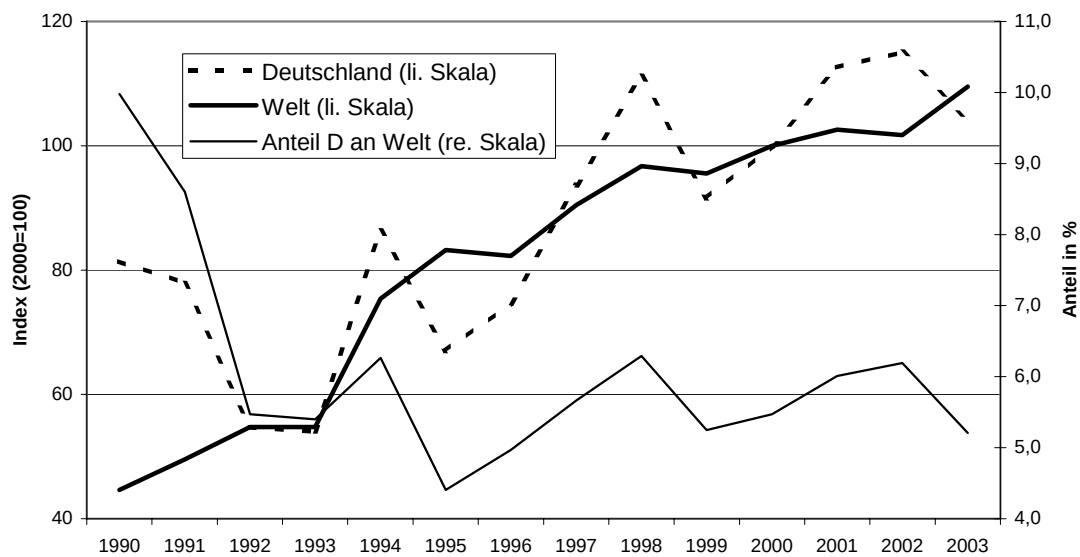
In der Betrachtungsperiode schwankt der Anteil Deutschlands an den Weltpublikationen in der Umwelttechnik entsprechend stark: zwischen 10 % (1990) und 5,4 % im Jahr 2003. Damit ist Deutschlands Anteil bei Publikationen in der Umwelttechnik klar niedriger als bei wissenschaftlichen Publika-

⁷³ Vgl. OECD (2001).

⁷⁴ Diese Datenbank hat auch ihre Tücken. Denn gerade Wissenschaftsbereiche mit stark „nationaler“ Ausrichtung werden im SCI zumindest für Länder mit großem eigenen Sprachraum ungenügend abgedeckt. Der Umweltbereich dürfte dazu gehören. Insgesamt sind deutsche Publikationen in dieser Datenbank im Vergleich zu anderen eher unterrepräsentiert (vgl. Schmoch, 2004).

tionen insgesamt, 1990 war dieses noch umgekehrt.⁷⁵ Diese Daten sind nur schwer zu interpretieren: Sie mögen daraus resultieren, dass die Anreize zu Publikationen geringer sind und/oder dass die Unschärfen der Abgrenzung zu international divergierenden Praktiken führen. Bei der Umwelttechnik handelt es sich zudem im Allgemeinen nicht um einen originären Technologiebereich, der Spitzenleistungen der Grundlagen- und angewandten Forschung verlangt. Vielmehr geht es um die optimale, interdisziplinäre Kombination von Technologien und konsequente Umsetzung von Wissen unter anwendungsspezifischen Fragestellungen. Insofern ist die „Publikationsleistung“ als Bewertungsmaßstab zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Wissenschaftssystems bei der Umwelttechnik eher kritisch anzusehen.

Abb. 5.1.8: Trends von Publikationen zur Umweltwissenschaft



Quelle: SCI, Recherchen des Fraunhofer ISI. - Berechnungen des NIW.

5.2 Innovationsverhalten der Umweltschutzwirtschaft

Um die anvisierten Umweltziele (Einsparung natürlicher Ressourcen, geringere Umweltbelastungen) zu verwirklichen, sind oft neue technologische Entwicklungen zwingend erforderlich. Diese stellen hohe Anforderungen an das Innovationspotenzial in Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen sowie an die Qualifikation des Personals. Es lassen sich jedoch nur wenige „harte“ quantitative Indikatoren heranziehen, um die Innovationsaktivitäten der Umweltschutzwirtschaft, die sich als „Querschnittsbranche“ auf unterschiedliche Wirtschaftszweigen verteilt (vgl. Abschnitt 3), zu messen. Zumindest für Deutschland können aus einigen Regionalanalysen Erkenntnisse über das Innovationsverhalten dieser Branche herangezogen werden. Patente hingegen lassen sowohl einen zeitlichen als auch internationalen Vergleich bei technologischen Erfindungen dieser Branche zu.

⁷⁵ Vgl. auch Schmoch (2004).

5.2.1 Patente

Patente sind der am weitesten verbreitete Indikator für die technologische Position auf den internationalen Märkten. Patentgeschützte Erfindungen sind das Ergebnis von FuE in vorausgegangenen Perioden und zielen auf die Märkte der Zukunft. Als Instrument des gewerblichen Rechtsschutzes sollen sie im weiteren Verwertungsprozess neuen und verbesserten Produkten oder Produktionsverfahren auf dem Markt zum Erfolg verhelfen. Patente sind daher ein guter „Frühindikator“ dafür, wo und wieviel neues, potenziell kommerziell verwertbares Wissen entstanden ist. Patente machen jedoch keine Aussage über die Gesamtzahl der Erfindungen - schon gar nicht über deren ökonomischen Wert -, sondern über die Zahl der Erfindungen, für die Schutzrechte auf den jeweiligen Märkten in Anspruch genommen werden. Sie geben Auskunft über die Anwendungs- und Marktorientierung von technologischen Neuerungen.

In diesem Sinne dienen Patente der Positionsbeschreibung der deutschen Umweltschutzwirtschaft im Technologiewettbewerb. Dazu wird der **relative Patentanteil** (RPA) berechnet. Er gibt an, ob ein Land bei Umweltschutztechnologien im Vergleich zu seinen insgesamt international zum Patent angemeldeten Erfindungen „spezialisiert“ ist oder nicht, d. h. relativ stark oder schwach vertreten ist. Ist der Patentanteil auf diesem Technologiefeld überdurchschnittlich hoch, dann nimmt der RPA-Indikator einen positiven Wert an⁷⁶. Ausgewertet wurden die weltweiten Anmeldungen am Europäischen Patentamt (EPA). D. h. der europäische Markt, einer der größten Regionalmärkte für Umweltschutzgüter, liefert den Beurteilungsmaßstab. Denn vor allem internationale Patentanmeldungen sind von besonderem ökonomischem Interesse, da sie in der Regel zur Sicherung des Exportgeschäfts getätigt werden.

Für Technologiestruktur- und Patentanalysen wird die Umwelttechnik über sechs Teilfelder definiert, die über Symbole der Internationalen Patentklassifikation (IPK) erfassbar sind. In einigen Fällen, insbesondere der Umwelt-Messtechnik, sind darüber hinaus ergänzende Recherchen mit Hilfe von Stichworten erforderlich, da keine geeigneten IPK-Symbole zur Verfügung stehen.⁷⁷

Weltweite Trends

Die weltweite Erfindungstätigkeit in der Umwelttechnik hatte in den 80er Jahren ein erhebliches Wachstum bis zum „Gipfel“ von 1991 zu verzeichnen. Bis 1995 gingen dann die Anmeldezahlen am EPA zurück, gefolgt von einem Wiederanstieg bis 2000 und einer stagnierenden Phase bis 2002, wobei das Niveau von 1991 seit 1997 wieder überschritten wurde. Aktuell werden jährlich zwischen 1.800 und 1.900 technologische Erfindungen beim EPA zum Patent angemeldet. Allerdings konnten Patentanmeldungen in der Umwelttechnik in den 90er Jahren nicht mit der Dynamik mithalten, die bei allen technischen Patentanmeldungen insgesamt zu beobachten war (vgl. Abb. 5.2.1).

Gemessen an den absoluten Patentanmeldezahlen in Teilfeldern der Umwelttechnik zeigt sich eine Dominanz der Wasserreinhaltung, erst mit Abstand folgen Luft, Recycling und Umweltmesstechnik (Abb. 5.2.2).

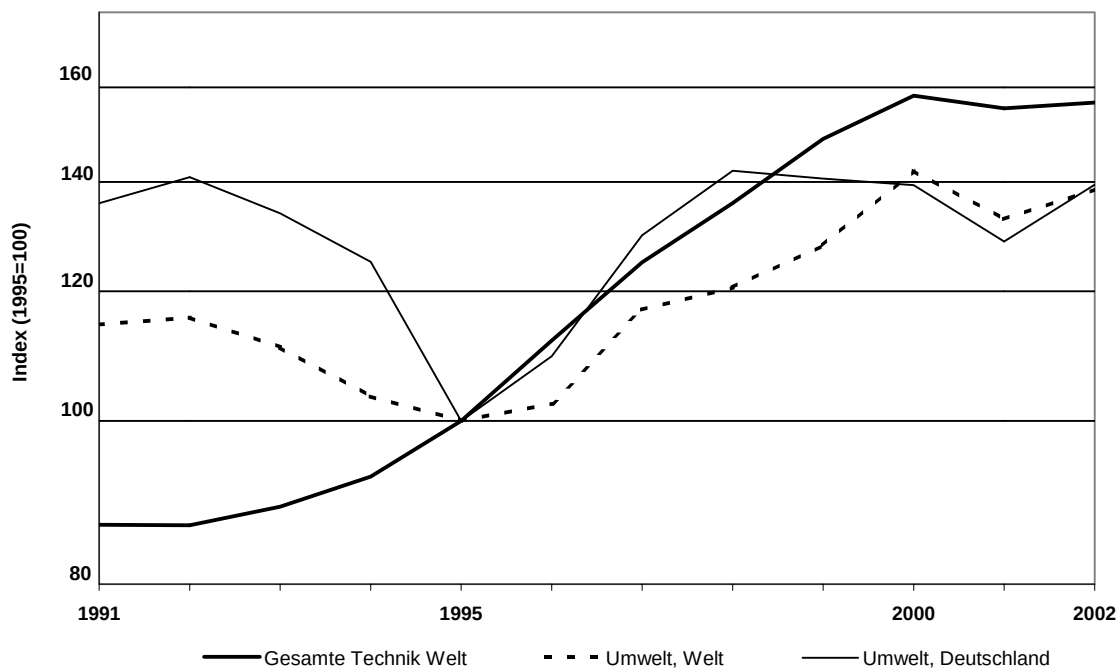
- Alle Teilfelder sind seit 2000 in einer Phase der Stagnation.
- Mit Ausnahme von Patenten im Feld Abfall sind in allen Teilfeldern die Anmeldungen in der zweiten Hälfte der 90er Jahre stetig angestiegen.

⁷⁶ Zur Methode vgl. Grupp, Schmoch (1992).

⁷⁷ Im Detail vgl. zur Methode Gehrke, Schmoch u. a. (2002).

- Das Feld Recycling zeigt bei Patenten über den gesamten Zeitraum der 90er Jahren Stagnation. Vor 1997 war es noch das zweitstärkste Feld bei umwelttechnischen Patentanmeldungen. In dem eng damit verwandten Feld der Abfallentsorgung gehen die Anmeldezahlen seit 1994 sogar signifikant zurück.

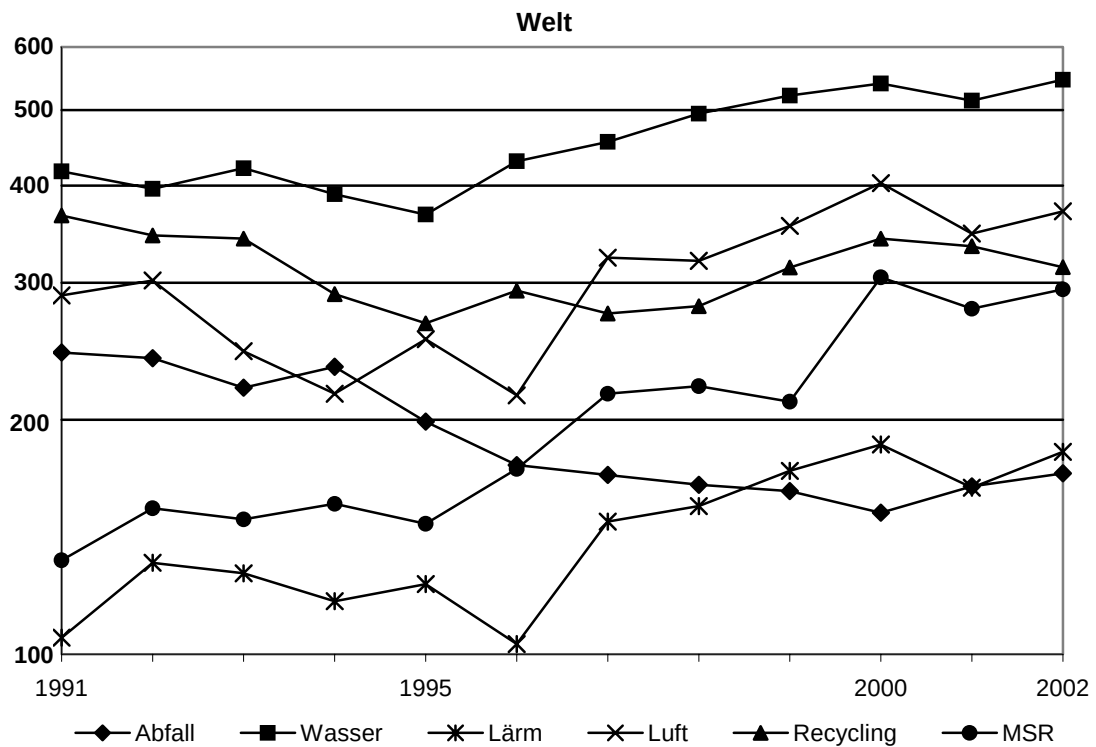
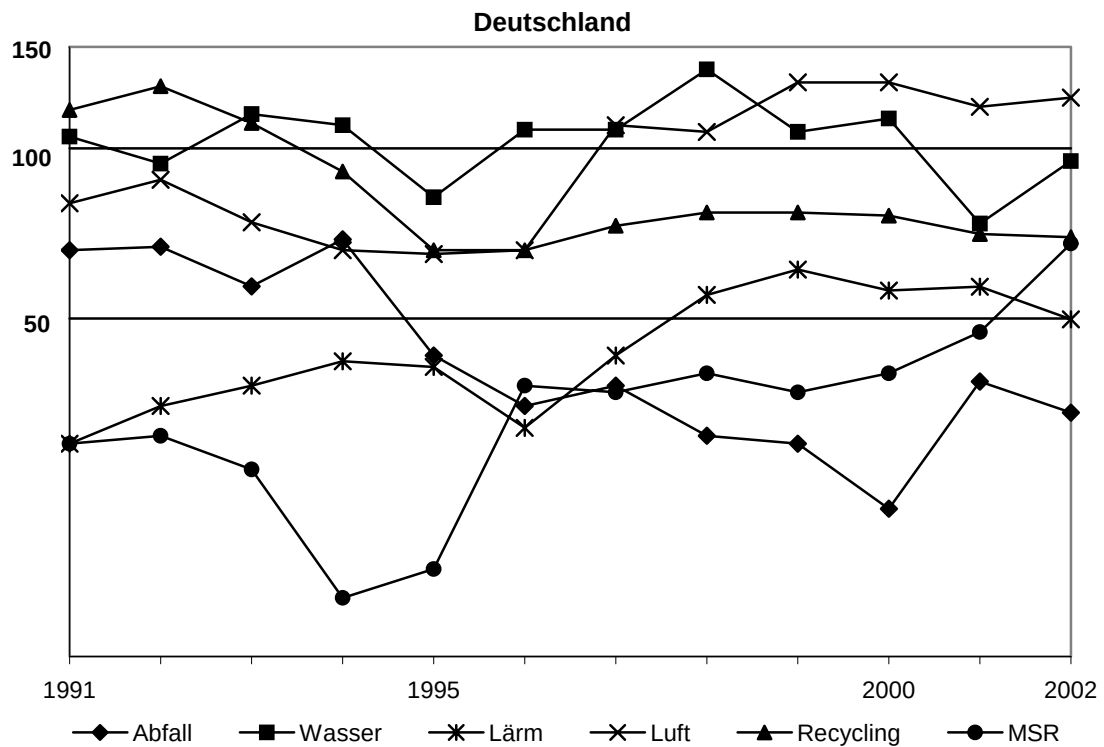
Abb. 5.2.1: Entwicklung der Patentanmeldungen in der Umwelttechnik und in der gesamten Technik 1991-2002



halblogarithmische Darstellung
 Quelle: EPAPAT / WOPATENT, Recherchen des Fraunhofer ISI. - Berechnungen des NIW.

- Die Umweltmesstechnik hat in den 90er Jahren stark zugelegt und den Bereich Abfall mittlerweile hinter sich gelassen. Dieses spricht auch für zunehmende Entwicklungsaktivitäten für Lösungen des anlagenintegrierten Umweltschutzes. Abfall und Lärmschutz weisen die niedrigsten Patentanmeldezahlen auf und tragen nur begrenzt zum aktuellen Wachstum der Umwelttechnik bei.

Abb. 5.2.2: Patentanmeldungen in Teilfeldern der Umwelttechnik: Gesamtanmeldungen am EPA und deutsche Patentanmeldungen 1991-2002



halblogarithmische Darstellung

Quelle: EPAPAT / WOPATENT, Recherchen des Fraunhofer ISI.

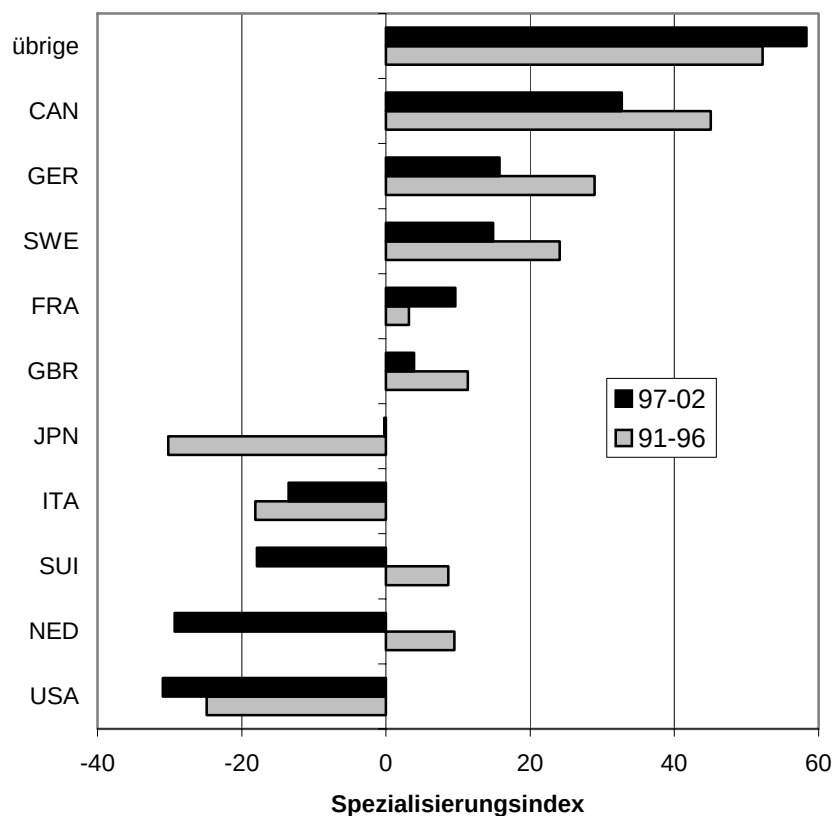
Die deutsche Position

In Deutschland zeigen die Patentanmeldungen in allen Teilfeldern mit Ausnahme der Wasserreinhaltung ähnliche Entwicklungstendenzen, die Schwerpunkte sind jedoch verschieden:

- In Deutschland dominieren Patentanmeldungen zur Luftreinhaltung vor der Wasserreinhaltung.
- Die Zahl der Patentanmeldungen zur Luftreinhaltung liegen deutlich über dem Teilfeld „Abfall“ - im Gegensatz zur Weltgesamtheit in diesen Bereichen.
- Patentanmeldungen zur Wasserreinhaltung schwanken stark und verlieren insbesondere zur Jahrhundertwende an Bedeutung.

Die deutsche Wirtschaft hat bereits seit Jahren auf dem Markt für Umweltschutzgüter - misst man dies an europaweit patentierten Erfindungen - technologisch eine führende Position inne und in manchen Umweltsparten gar eine Spitzenrolle übernommen: Umweltschutzpatente deutscher Herkunft sind auf den europäischen Patentmärkten überdurchschnittlich häufig vorzufinden. Deutsche Unternehmen haben sich stärker als andere gerade in diesem Bereich die Schutzrechte für neue Produkte und Verfahren gesichert und damit den Markt vorbereitet (Abb. 5.2.3). Dies ist wichtig für die künftige Wettbewerbsfähigkeit.

Abb. 5.2.3: Patentspezialisierung in der Umwelttechnik für ausgewählte Länder



Quelle: EPAPAT / WOPATENT, Recherchen und Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Die Anmeldezahlen deutscher Unternehmen zur Umwelttechnik folgten bis 1994 den internationalen Trends bei Patentanmeldungen. Sie haben nach einem vorübergehenden Einbruch im Jahre 1995 auch wieder an die internationale Dynamik aufgeschlossen, sind zeitweise gar schneller angestiegen. Der deutsche Anteil an den Anmeldungen in der Umwelttechnik am EPA ist im Jahr 2002 nach wie vor mit gut 23 % der größte, 1991 lag er aber noch bei fast 28 %. Deutschland bleibt damit dominierender

Akteur in Europa vor den USA (22 %) und Japan (19 %). Dabei mussten auch die USA Anteile abgeben, ebenso wie die anderen europäischen Länder. Japan und die Summe der „übrigen“ Länder konnten mit überdurchschnittlichen Wachstumsraten von über 7 % jährlich ihre Anteile erheblich ausbauen. Das Teilnehmerfeld im technologischen Wettbewerb auf dem Umweltschutzmarkt wird breiter.

Als Begründung für nachlassende Erfindungstätigkeiten in hoch entwickelten Ländern wie Deutschland zum Ende des letzten Jahrhunderts wird neben nachlassenden staatlichen Sanierungsmaßnahmen (additiver Umweltschutz), schwachen Anreizen zu kontinuierlichen (vorsorgenden bzw. integrierten) Umweltverbesserungen und entsprechend nachlassendem privaten Interesse (z. B. auf Grund sinkender Ressourcenpreise) gelegentlich das bereits erreichte hohe Niveau des Umweltschutzes angegeben. Auch zehren sich die Innovationswirkungen der traditionellen umweltpolitischen Regulierungen nach dem „Stand der Technik“ nach und nach auf. Noch nicht richtig erfasst sind die Innovationsanreize im Zuge der steigenden Rohstoff- und Energiepreise in jüngster Vergangenheit. Diese könnten bereits kräftig zu neuen FuE-Projekten und neuen technologischen Entwicklungen beigetragen haben bzw. weitere Anreize geben.

Ein Grundproblem der Erfassung umwelttechnologischer oder -wirtschaftlicher Daten besteht darin, dass es sich etwa bei Technologien oder Gütern zur Luft- oder Wasserreinhaltung zu großen Teilen um „end of pipe“-Technologien handelt und die integrierte Umwelttechnik nur begrenzt Berücksichtigung findet. Nicht einbezogen werden z. B. Innovationen, bei denen Produkte auf Grund eines verbesserten Designs weniger Rohstoffe zu ihrer Herstellung benötigen, oder Motoren mit verbessertem Wirkungsgrad und damit verminderten Schadstoffemissionen. In dieser Perspektive könnte die nachlassende Dynamik bei Umweltpatenten auch unter einem anderen Blickwinkel interpretiert werden: Der additive Umweltschutz, den Patente überwiegend widerspiegeln, verliert an Boden gegenüber einer zunehmenden Bedeutung des integrierten Umweltschutzes, wie sie in den letzten Jahren beobachtet wird.

Patentspezialisierung im Vergleich

Im Falle Deutschlands tritt die Wasserreinhaltung weniger prominent in Erscheinung als für die Welt insgesamt. Dafür zeigt die Luftreinhaltung nach einem Tief Mitte der 90er Jahre aktuell ein erhebliches Wachstum. Die beiden Felder Abfallentsorgung und Recycling gehen seit Anfang der 90er Jahre zurück. Auch in Deutschland gehört der „Lärmschutz“ zu den kleineren Feldern, steigt allerdings in jüngster Zeit spürbar an, wie auch bei Umweltforschungsprojekten in Deutschland (vgl. Abschnitt 5.1.2). Die Zuwächse bei Lärmschutz und Luftreinhaltung stehen in einem engen Zusammenhang mit der Kraftfahrzeugtechnik.

Lärmschutz und Luftreinhaltung sind nach den Spezialisierungsindizes im internationalen Vergleich Deutschlands stärkste Bereiche (Tab. 5.2.1). Allerdings werden auch bei Recycling überdurchschnittliche Spezialisierungen erreicht, was zusammen genommen eine überdurchschnittliche Spezialisierung Deutschlands in der gesamten Umwelttechnik bedeutet. Dieses gilt bei den zehn betrachteten Ländern nur noch für Kanada und Schweden und weniger ausgeprägt für Frankreich und Großbritannien. Im Übrigen zeigen die Aktivitäten der in der Graphik als „übrigen Welt“ bezeichneten kleineren Volkswirtschaften zusammen genommen eine Spezialisierung auf die Umwelttechnik, die unter den hier betrachteten Ländern am höchsten ist. Bei der Länderspezialisierung auf die einzelnen Felder fällt bei einer insgesamt negativen Spezialisierung auf den Umweltschutz der positive Wert der USA in der Messtechnik auf. Auch Frankreich, Großbritannien und Schweden legen ein besonderes Gewicht auf die Messtechnik.

Tab. 5.2.1: Patentspezialisierung in Teilfeldern der Umwelttechnik für ausgewählte Länder 1997-2002

	Abfall	Wasser	Lärm	Luft	Recycling	MSR	Gesamte Umwelttechnik
USA	-62	-27	-46	-62	-38	25	-31
JPN	16	-19	-50	46	-19	-18	0
GER	-5	-1	40	45	13	-17	16
GBR	2	-1	-59	5	8	34	4
FRA	37	11	38	-16	-21	24	10
SUI	28	-33	34	-50	-21	-28	-18
CAN	-7	64	72	-59	21	-3	33
SWE	-16	29	49	7	-22	18	15
ITA	42	-27	-18	-66	37	-56	-14
NED	-45	-24	-3	-82	9	-29	-29
übrige	72	97	37	-11	93	45	58

Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil an den Patenten auf diesem Gebiet höher ist als bei den Patenten insgesamt.

Berechnet nach Patentanmeldungen am EPA, Referenz: Gesamte EPA-Anmeldungen.

Quelle: EPAPAT / WOPATENT; Recherchen und Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Im Zeitverlauf hat sich die Spezialisierung der betrachteten Länder auf die gesamte Umwelttechnik stark verändert. Lediglich Italien, Japan, Frankreich und der Block der „übrigen Länder“ insgesamt konnten ihre Spezialisierung erhöhen, wobei Italien nach wie vor unterdurchschnittlich spezialisiert ist und Japan nahezu ein durchschnittliches Niveau erreicht hat (Abb. 5.2.3).

Insgesamt zeigt die Patentanalyse, dass die gute Welthandelsposition Deutschlands⁷⁸ maßgeblich auf technologischen Vorteilen beruht und intensiv durch Patentschutz abgesichert wird. Allerdings engagieren sich auch andere Länder zunehmend in diesem Feld, so dass sich der Vorsprung verringert hat.

5.2.2 FuE-Tätigkeit in der deutschen Umweltschutzwirtschaft

Die gute Position Deutschlands bei den Patentaktivitäten ist auch Ergebnis intensiver FuE in den Unternehmen der Umweltschutzwirtschaft. Dies zählt insbesondere für Anbieter integrierter Umweltschutzlösungen, die zumeist aus den Bereichen Energie/Anlagenbau und aus der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik kommen. Die vielfach nicht allein auf Umweltschutzgüter und –dienstleistungen ausgerichteten Unternehmen zeigen auch deutliche Unterschiede der FuE-Intensität in ihren einzelnen Angebotssparten: Demnach sind - auf Basis regionaler Untersuchungsergebnisse – die FuE-Intensitäten in den Umweltschutzsparten meist höher als in den anderen Bereichen der Unternehmen. Es ist allerdings auch nicht verwunderlich, dass die allgemeine aktuelle Zurückhaltung bei FuE-Ausgaben im Verarbeitenden Gewerbe auch die Umweltschutzsparten trifft⁷⁹. Die Regionalanalysen der Umweltschutzwirtschaft zeigen auch, dass innovierende und forschende Unternehmen grundsätzlich erfolgreicher sind als Nicht-Innovatoren: Sie weisen eine positivere Beschäftigungs- und Umsatzentwicklung auf und sind zudem stärker auf Auslandsmärkten vertreten⁸⁰.

In den Innovationsprojekten genießen häufig öffentliche Einrichtungen der Wissenschaft und Forschung (Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen) höchste Präferenz als Koopera-

⁷⁸ Vgl. Abschnitt 4.

⁷⁹ So stellt Wackerbauer und Triebswetter (2005) für die Region München einen Rückgang der FuE-Ausgaben bei Anbietern von Umweltschutzgütern und –dienstleistungen fest, der allerdings in den Umweltsparten der Unternehmen geringer ausfällt als in den übrigen Unternehmensbereichen der Anbieter.

⁸⁰ Vgl. Gehrke, Schmoch u. a. (2002), Lemke, Wackerbauer (2000).

tionspartner⁸¹. Dies belegt in gewisser Weise auch die Auswertung der Umweltforschungsdatenbank des UBA (vgl. Abschnitt 5.1.2). Denn die „sonstigen“ finanzierenden Institutionen, unter denen sich insbesondere auch Unternehmen befinden, geben rund 60 % ihrer Finanzmittel für Umweltforschungsprojekte an Hochschulen.

Die hohe Beteiligung von Hochschulen an Umweltinnovationsprojekten spricht für den „Neuigkeitsgrad“ der zu erforschenden Fragestellungen um Umweltlösungen und für eine beachtliche Verflechtung zwischen Umweltschutzwirtschaft und öffentlicher Forschung im Innovationsprozess. Interessanter Weise wird eine Zusammenarbeit mit Universitäten und (Fach-)Hochschulen in besonderem Maße von kleineren Industrieunternehmen gesucht. Nach Medien betrachtet sind es vor allem Unternehmen aus den Bereichen Bodensanierung, Wasser/Abwasser und Recycling oder - nach Leistungsart betrachtet - Unternehmen, die Querschnittsleistungen wie Messverfahren, Software, Weiterbildung, Planung und Beratung bzw. Anlagen/Komponenten anbieten. Auch außeruniversitäre FuE-Einrichtungen werden überdurchschnittlich häufig von kleineren Industrieunternehmen als Partner genannt (vor allen in Bodensanierung, Luftreinhaltung und Weiterbildung). Forschungsk Kooperationen finden darüber hinaus naturgemäß häufig zwischen Anbietern und Kunden statt, um auf diese Weise gemeinsame, kundenspezifische Lösungen für anstehende Umweltschutzanforderungen zu finden.

Die Ausgestaltung staatlicher Forschungsförderung wird allerdings gelegentlich als wenig hilfreich angesehen. Die Kritik richtet sich zum einen auf eine unzureichende Information über Förderquellen, zum anderen auf die Schwerpunktsetzung auf die Grundlagenforschung sowie Förderdefizite bei der experimentellen Entwicklung in Form von Demonstrations- und Pilotvorhaben.⁸² Der Gesetzgeber hat auch seine Förderpolitik dahingehend zu überprüfen, ob der Wirtschaft ausreichend Anreize gegeben werden, um politisch wünschenswerte Umweltschutzziele auch technologisch umzusetzen. Dies ist wesentliche Voraussetzung und Element für die Etablierung von Leitmärkten in Umweltschutztechnologien.⁸³

Forschungsförderung reicht nicht aus. Die besondere Bedeutung der Umweltpolitik im Innovationsprozess zeigt sich in Befragungsergebnissen zu den Gründen von Innovationsaktivitäten von Unternehmen: Demnach sind umweltpolitische Gesetze und Auflagen dominierender Grund, Innovationen durchzuführen, erst danach folgen positive Markterwartungen sowie Kosteneinsparpotenziale.

5.3 Umweltschutzausgaben und Innovationen

Die Frage ist, ob die Hierarchie der Wettbewerbsfähigkeit auf den Märkten für Umweltschutzgüter (Abschnitt 4) mit Faktoren in Zusammenhang zu bringen ist, die in der Struktur und Dynamik der jeweiligen heimischen Märkte zu suchen sind, d. h. in umweltpolitischen Aktivitäten in den Volkswirtschaften.

- Als ein wichtiger Faktor ist hier die inländische Nachfrage nach Umweltschutzgütern zu nennen. In den meisten Ländern ist der Staat der wichtigste Nachfrager auf den Märkten für Umweltschutz; dies hat meist Protektionismus zu Gunsten inländischer Anbieter zur Folge. Zudem sind im Umweltschutz wegen der nationalstaatlichen Regelungskompetenz oft auch „maßgeschneiderte“ Lösungen erforderlich, die engen Kontakt zu den jeweiligen Regionalmärkten erfordern. Dennoch ist der Markt für Umweltschutzgüter kein abgeschotteter Nationalmarkt. Mit der zunehmenden Diffu-

⁸¹ Vgl. Gehrke, Schmoch u. a. (2002).

⁸² Vgl. Gehrke, Schmoch u. a. (2002), Lemke, Wackerbauer (2000).

⁸³ Vgl. Jacob u. a. (2005).

sion von umweltpolitischen Standards durch transnationale Abkommen zum Umweltschutz eröffnen sich auch neue internationale Märkte für Anbieter von innovativen Umweltschutzlösungen.

- Anders ist dies bei Unternehmen. Denn nicht immer ist eindeutig, ob Innovationen primär für den Markt von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen oder für andere Märkte bestimmt sind und nur sekundär auch positive Auswirkungen auf die Umwelt haben können. Insbesondere bei prozessorientierten Innovationen wird zwar die Umwelt durch verminderten Ressourceneinsatz und verminderter Emissionen geschützt, die Motivation entspringt aber eher Kosteneinsparmotiven. Die integrativen, nicht immer sichtbaren Maßnahmen werden von der Statistik für Umweltschutzausgaben z. T. nicht vollständig, z. T. gar nicht erfasst.⁸⁴ Hier ist eine Grenze dieses Untersuchungsansatzes erreicht, die auch nicht immer über Primärerhebungen überschritten werden kann. Für Deutschland lässt sich diese Erkenntnis erhärten⁸⁵: Während die - weitgehend „additiven“ - Investitionen des Produzierenden Gewerbes in Umweltschutzmaßnahmen seit 1992 kontinuierlich zurückgehen⁸⁶, zeigen die Ergebnisse der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes, dass - bei steigender Nettoproduktion - der Energie-, Ressourcen- und Wasserverbrauch sowie die Emission von Abwasser, Kohlen-, Schwefel- und Stickoxyden seit dieser Zeit rückläufig ist. Hier scheinen in Deutschland also erhebliche Innovationen im Produktionsprozess mit positiven Auswirkungen auf die Umwelt vollzogen worden zu sein, die mit den hier verwendeten Indikatoren kaum belegt werden können: Integrierte Umweltschutzmaßnahmen entziehen sich zunehmend der Analyse, diese Art des Umweltschutzes wird nicht so bewusst wahrgenommen wie additive Maßnahmen.

Dennoch sollte man in der (Selbst-)Kritik nicht überdramatisieren: Zum einen spielen öffentliche, nachsorgende Umweltschutzinvestitionen immer noch eine gewaltige Rolle, zum anderen überwiegen auch bei den Unternehmen „additive“ Maßnahmen (vgl. auch Abschnitt 2). Unter diesen Vorzeichen ist auch die folgende Analyse der Umweltschutzausgaben im internationalen Vergleich zu sehen, die vor allem darstellen soll, welche Präferenz die Volkswirtschaften dem Umweltschutz im Bezug auf ihr jeweiliges Inlandsprodukt beimessen.

Das ökonomische Gewicht des Umweltschutzes lässt sich schlecht messen. International üblich ist ein Vergleich der Aufwendungen zur Vermeidung und Kontrolle von Umweltverschmutzungen. Dahinter steht die Vorstellung, dass das Niveau der Umweltschutzstandards auch den Aufwand für Investitionen, Personal, Dienstleistungen und Sachgüter bestimmt: Je höher die Umweltschutzaufgaben, desto höher sind auch die Ausgaben für Errichtung und Betrieb der Umweltschutzinfrastruktur.

Die Vermeidungs- und Kontrollausgaben sind Teil der Umweltschutzaufwendungen. Sie decken die nach- und vorsorgenden Maßnahmen ab, die direkt auf Vermeidung und Kontrolle von Umweltbelastungen zielen⁸⁷. In den meisten OECD-Ländern liegt der Anteil zwischen 1 und 2 % des Inlandsproduktes (Tab. 5.3.1). Bedauerlicher Weise ist der Daten-Lag bei dieser international vergleichenden Statistik außerordentlich hoch, so dass sich nur mühsam Assoziationen zur aktuellen Situation einstellen können.

⁸⁴ Eine neuere Untersuchung in sieben OECD-Ländern (Deutschland, Frankreich, Japan, Kanada, Norwegen, Ungarn, USA) hat zum Ergebnis, dass über drei Viertel der untersuchten Unternehmen in diesen Länder angeben, dass sie vorwiegend in Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes investieren. In Japan erreicht der Anteil einen Spitzenwert von 87 % unter den untersuchten OECD-Ländern, Deutschland weist mit 58 % den niedrigsten Anteil auf (vgl. Frondel, Horbach, Rennings, 2004). Hier darf jedoch kein Missverständnis entstehen: Die Untersuchung gibt an, wie viel Unternehmen integrierte Maßnahmen zum Umweltschutz ergreifen. Sie sagt nichts über die quantitativen Verhältnisse zwischen integriertem und additivem Umweltschutz aus.

⁸⁵ Vgl. Statistisches Bundesamt 2005 (<http://www.destatis.de>).

⁸⁶ Vgl. Grundmann, Becker (2004).

⁸⁷ Vgl. OECD (2004).

- Gemessen am Inlandsprodukt geben neben Deutschland die kleineren westeuropäischen Länder Niederlande, Österreich und Dänemark, aber auch Polen sowie Japan und Korea am meisten für den Umweltschutz aus⁸⁸. Für Dänemark liegen nur Daten für die staatlichen Ausgaben vor, die jedoch mit 1,4 % des Inlandsprodukt weit größer sind als die Gesamtausgaben anderer Länder. Großbritannien, Italien, Finnland und die Slowakei bilden das Schlusslicht.
- In den einzelnen Ländern zeigt sich im betrachteten Zehnjahreszeitraum die Entwicklung sehr differiert. Für die wenigen Länder, für die vergleichbare Zahlen für mehrere Jahre vorliegen, lässt sich sagen, dass sich der Anteil der Umweltschutzausgaben am Inlandsprodukt generell nur wenig verändert hat. Frankreich, Australien und Japan haben ihren Ausgabenanteil erhöht, Niederlande, Schweden, Finnland und Kanada leicht gesenkt. Große Variationen lassen sich in den neuen EU-Mitgliedsstaaten Polen, Tschechische und Slowakische Republik feststellen: Hier sind die Ausgabenanteile enorm zurückgegangen. Die Mitte der 90er Jahre noch überdurchschnittlich hohen Ausgaben um die 3 % des Inlandsprodukts sind insbesondere auf Aufholmaßnahmen nach der politischen Wende bzw. zur Erreichung von EU-Mindeststandards im Zuge des Beitrittsprozesses zurückzuführen. Seitdem ist der Ausgabenanteil am Inlandsprodukt auf das Durchschnittsniveau geschrumpft.
- Auffallend unterschiedlich ist die „ökonomische Arbeitsteilung“⁸⁹ im Umweltschutz zwischen Wirtschaft und Staat. In der Mehrzahl der Länder wird Umweltschutz überwiegend noch als Aufgabe des Staates eingestuft. In Deutschland, den Niederlanden, Dänemark und Österreich gibt allein der Staat über 1 % des Inlandsprodukts für den Umweltschutz aus. Die öffentlichen Maßnahmen - dazu zählen auch die der privatisierten Entsorgungsbetriebe - konzentrieren sich auf Gewässerschutz und Abwasserbehandlung sowie auf Sammlung und Beseitigung von (Siedlungs-)Abfall. In Deutschland machen sie drei Viertel aller Umweltschutzinvestitionen aus. Besonders hoch ist gewöhnlich der Ausgabenanteil für Gewässerschutz und Abwasserbehandlung. Die öffentlichen Maßnahmen sind nur z. T. steuerfinanziert, in den meisten Ländern finanzieren die privaten Haushalte die Aufwendungen über entsprechende Gebührenzahlungen.
- Im privaten Sektor (Wirtschaft) zielen die Maßnahmen vor allem auf die Vermeidung von Luft- und Gewässerverunreinigung sowie auf die Sondermüllbeseitigung. Hier gilt in der Regel das Verursacherprinzip. In den USA (1994), Großbritannien, Tschechien, Polen, Japan und Korea trägt die Wirtschaft die Hälfte und mehr der Umweltschutzausgaben, in der Slowakei fast ausschließlich. In allen anderen Ländern ist der Umweltschutz hingegen zu großen Teilen (über zwei Drittel) Staatsangelegenheit.
- Unter dem Diktat der leeren öffentlichen Kassen ist zuletzt indes ein tendenzieller Rückzug des Staates und ein Trend zur Privatisierung zu beobachten. Im Zusammenhang mit den weltweit nur wenig gesteigerten Anstrengungen im Umweltschutz sind parallel dazu jedoch auch die unternehmerischen Ausgaben für Umweltschutz nicht mehr so kräftig expandiert. Letzteres mag aber auch darauf zurück zu führen sein, dass die Wirtschaft zunehmend von „End-of-Pipe“ auf „Cleaner Production“-Maßnahmen im Umweltschutz umstellt.⁹⁰

⁸⁸ Vgl. zum Folgenden die Daten der OECD (2004).

⁸⁹ Voß (1998).

⁹⁰ Vgl. die methodischen Erläuterungen zum eigenen Ansatz.

Tab. 5.3.1: Ausgaben zur Vermeidung und Kontrolle von Umweltverschmutzungen in den OECD-Ländern 1990-2000

- Anteile am Inlandsprodukt in % -

Land	~1990		~1994		~1998		~2000		Insgesamt			
	Staat	Wirt-schaft	Staat	Wirt-schaft	Staat	Wirt-schaft	Staat	Wirt-schaft	~1990	~1994	~1998	~2000
GER		0,5		0,5	1,4	0,3	1,3	0,3			1,7	1,6
FRA	0,6	0,4	0,7	0,3	0,8	0,3	0,9	0,3	1,0	1,0	1,1	1,2
GBR	0,4	0,3		0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,7		0,7	0,7
ITA					0,7	0,1	0,7				0,8	
BEL				0,4	0,7	0,4	0,7	0,3			1,1	1,0
LUX					0,6							
NED		0,7	1,3	0,5	1,1	0,5				1,8	1,6	
DEN	1,3		1,3		1,4		1,4					
IRL					0,4	0,2					0,6	
GRE	0,7		0,5		0,5		0,5					
ESP			0,6		0,6		0,6					
POR			0,7	0,1	0,5	0,2	0,5	0,3	0,8	0,7	0,8	0,8
SWE		0,3	0,2		0,2	0,2	0,2	0,1			0,4	0,3
FIN		0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	1,1	1,0	0,8	0,8
AUT	1,1		1,0	0,8	1,5	0,5	1,3	0,5	1,8	2,0	1,8	1,8
POL					0,9	1,9	0,8	1,2			2,8	2,0
CZE			0,8	1,6	0,6	1,2	0,5	0,5	2,4	1,8	1,0	1,0
HUN		0,4		0,2	0,2	0,3	0,5				0,5	
SVK			0,9		0,5	2,6	0,1	0,7			3,1	0,8
SUI			0,2	0,6	0,9				0,8			
NOR	0,4				0,3		0,3					
ISL	0,2		0,4		0,3		0,3					
TUR			0,2		0,9	0,2					1,1	
CAN	0,7		0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5		1,2	1,1	1,1
USA	0,6	0,8	0,7	0,9					1,4	1,6		
MEX	0,3		0,4		0,2		0,2					
JPN	0,3	0,8	0,5	0,9	0,5	0,8	0,6	0,8	1,1	1,4	1,3	1,4
KOR	0,8	0,7	0,8	0,7	0,9	0,6	0,7	0,8	1,5	1,5	1,5	1,5
AUS	0,4	0,2	0,5	0,3	0,5	0,3			0,6	0,8	0,8	

Quelle: OECD Environmental Data Compendium 2004.

Die Anstrengungen im Umweltschutz - vor allem im privaten Sektor - haben in Deutschland das Innovationsgeschäft sicherlich belebt und mögen z. T. seine starke Exportstellung miterklären. Im Falle der USA dürften ähnlich starke Anreize für die Technikentwicklung gegeben sein. Anders ist dies in Japan, wo das Umweltschutzausgabenniveau zwar recht stark angehoben worden ist, der Zuwachs jedoch überwiegend vom Staat getragen wird.

Deutschland, Österreich und die Schweiz sowie die nordeuropäischen Staaten gehören zu den Ländern, die im Ranking des IMD World Competitiveness Yearbook 2005⁹¹ die geringsten Umweltprobleme aufweisen und in denen nachhaltige Entwicklung höchste Priorität erhält - jedenfalls im internationalen Vergleich. Sie dienen im internationalen Vergleich daher auch als Benchmark für Umweltpolitikentwicklung. Sie sind gemeinhin als „Pionier“ im Umweltschutz bekannt und haben schon in der Vergangenheit zur Diffusion von Umweltschutzstandards und Etablierung von Umweltschutztechnologien auf dem Weltmarkt beigetragen. Dies sind wesentliche Voraussetzungen, um auch in Zukunft Akzente im Umweltschutz setzen zu können und mit innovativen Umwelttechnologien führende

⁹¹ IMD (2005).

Märkte zu etablieren. Nach wie vor stehen Politikinnovation und Diffusion sowie Technologieinnovation und Diffusion in einem engen Wirkungszusammenhang. Insofern ist nicht nur die Umweltpolitik für die Erschließung neuer Märkte für innovative Umwelttechnologie ausschlaggebend. In gleicher Weise sind wirtschaftspolitische Instrumente der Innovations- und Außenhandelsförderung von ebenso großer Bedeutung für die Förderung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Umweltschutzwirtschaft.⁹²

⁹² Vgl. Jacob u. a. (2005).

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Analyse des „Wirtschaftsfaktors Umwelt“ und die Positionierung der deutschen Umweltschutzwirtschaft im internationalen Wettbewerb stößt **methodisch** auf Erkenntnisgrenzen, wenn man einen flächendeckenden quantitativen internationalen Vergleich anstreben wollte. Die Umweltschutzwirtschaft präsentiert sich nicht als homogene Branche, anhand derer auf der Basis international vergleichbarer empirischer Konventionen eine Einordnung erfolgen könnte. Der hier verwendete angebotsorientierte produktionswirtschaftliche Ansatz bei der Abgrenzung der Umweltindustrie umfasst Umweltschutzgüter, die ihrer Art nach dem Umweltschutz dienen könnten. Es wird also der **potenzielle Lieferumfang** von Umweltschutzgütern dargestellt und nicht der tatsächliche. Für die Einschätzung der internationalen Wettbewerbsposition der Branche ist diese Einschränkung jedoch zweckmäßig, weil in den Waren der „harte Kern“ von Wissen und Umweltschutztechnologien inkorporiert ist. Insofern ist die Verarbeitende Industrie der Schlüssel für den internationalen Umweltschutztechnologie- und -wissenstransfer. Dennoch ist es nachteilig, dass mit diesem Ansatz Dienstleistungen nur aus der „Binnensicht“ und nicht international vergleichend erfasst werden können. Dienstleistungen gewinnen als Komplementärleistung zum Angebot von Umweltschutzgütern in der Initiierung, Planung und Realisierung von Umweltschutzlösungen zunehmend an Bedeutung. Der Nachteil hält sich jedoch in Grenzen, weil die „Handelbarkeit“ von originären umweltschutzorientierten Dienstleistungen (Planung, Beratung, Forschung, Marketing, Finanzierung usw.) nicht sehr hoch ist.

Von zunehmender Bedeutung sind auch **integrierte Umweltschutzlösungen**, die schädliche Emissionen bei Produkten und im Produktionsprozess von vornherein vermeiden. Dieser Paradigmenwechsel vom „sichtbaren“ (end-of-pipe) zum „unsichtbaren“ (cleaner production) Umweltschutz impliziert auch, dass Umweltschutzmaßnahmen nicht immer als solche wahrgenommen werden und Unternehmen weniger durch Umweltschutz- denn durch Kosteneinsparungsziele oder Innovationsstrategien zu Maßnahmen motiviert sind. Aus der Sicht des Analysten ist zu sagen, dass die empirische Erfassung dieser Produkte und Technologien noch in den Kinderschuhen steckt. Sie ist auch durch die Versuche internationaler Organisationen, sich dieser Problematik für internationale Vergleichszwecke stärker zu nähern, nicht vorangekommen. Die Möglichkeiten der Identifikation stehen noch in einem krassen Gegensatz zur zunehmenden Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung. Denn „saubere Technologien und Produkte“ werden vielfach mit „Standardtechnologien und -produkten“ in einer einzigen Güterkategorie erfasst, sie sind meist auch nur Produktdifferenzierungen des Standardgutes. In dynamischer Betrachtung sind sie jedoch die Standardtechnologien und -produkte von morgen.⁹³ Volkswirtschaften mit reichlicher Ausstattung an wissenschaftlichen und technologischen Potenzialen vor allem in den Unternehmen, aber auch im „Umfeld“ der Umweltindustrien in Wissenschaft und Forschung können in diesen Technologien eine führende Rolle einnehmen.

Dieses vorausgeschickt lassen sich die **Ergebnisse** wie folgt zusammen fassen: Im internationalen Handel der OECD-Länder mit „potenziellen Umweltschutzgütern“ lässt sich für Deutschland ein positives Bild zeichnen. Während gut 5 % der Exporte von Verarbeiteten Industriewaren aus Deutschland den „potenziellen Umweltschutzgütern“ zuzurechnen sind, sind es in den übrigen OECD-Ländern 3,8 %. Deutschlands ohnehin schon sehr wettbewerbsfähige Exportwirtschaft hat im Umweltschutz zusätzliche Spezialisierungsvorteile. Deutschland ist der Welt größter Exporteur von potenziellen Umweltschutzgütern und hat in diesem Sinne im Jahre 2003 die USA wieder an der Spitze abgelöst. Vorläufige Ergebnisse für 2004 zeigen, dass die Ausfuhren in 2004 nochmals um mehr als 10 % angestiegen sind. Die deutsche Exportspezialisierungsposition hat sich in den 90er Jahren trendmäßig ver-

⁹³ Vgl. OECD (1999a).

bessert, allerdings unter Schwankungen. Seit 2001 sind die deutschen Exportkennziffern deutlich nach oben gerichtet. Bei den USA zeichnet sich hingegen seit 2000 eine Abkehr vom positiven Exportspezialisierungstrend bei potenziellen Umweltschutzgütern ab.

Deutschland zählt auch auf der Importseite zu den großen Ländern, bedient sich also im Umweltschutz sehr ausgiebig des Güterangebots aus konkurrierenden Volkswirtschaften. Potenzielle Umweltschutzgüter machen 3,7 % der Einfuhren von Verarbeiteten Industriewaren aus. Dies ist zwar überdurchschnittlich viel. Dennoch hat Deutschland - wie die meisten großen entwickelten Industrieländer - im Handel mit potenziellen Umweltschutzgütern deutliche „komparative Vorteile“: In Deutschland beträgt das Verhältnis der Ausfuhren zu den Einfuhren bei potenziellen Umweltschutzgütern 2:1, bei den übrigen verarbeiteten Industriewaren hingegen 1,4:1. In Deutschland fallen die aus den Außenhandelszahlen ablesbaren „komparativen Vorteile“ - relativ betrachtet - sogar stärker aus als z. B. in vielen forschungsintensiven Industriezweigen wie Chemie, Elektro, Maschinenbau, Nachrichtentechnik, Elektronik. Anders als bei diesen Gütergruppen - zu denen es natürlich gewisse Überschneidungen gibt - nimmt die quantitative Bedeutung des „Umweltschutzsektors“ für den deutschen Außenbeitrag auch so gut wie nicht ab.

Im Abfallbereich hat Deutschland die größten Spezialisierungsvorteile - trotz hoher Schwankungen. Die übrigen Bereiche lagen 2002/3 bei jeweils hoher Spezialisierung etwa gleichauf. Allerdings zeigt die Kurve bei umweltschutzbezogenen Mess-, Steuer- und Regel-Techniken und im Luftbereich nach unten, in der Mess-, Steuer- und Regel-Technik geht es erst seit 2001 wieder nach oben. Bei Wasser gibt es hingegen einen kontinuierlichen Aufwärtstrend.

Die Umweltschutzpolitik fokussiert sich seit Jahren verstärkt auf die Klimaschutzpolitik. Sie hat viele Signale gegeben und Maßnahmen ergriffen, um gerade in diesem Bereich (technologische) Fortschritte zu erreichen. Damit wird die berechtigte Hoffnung verbunden, auf der Basis der vorhandenen industriellen Potenziale einen Anstoß für eine kräftige Expansion der Klimaschutzindustrie geben zu können. Bislang konnten jedoch noch nicht alle Hoffnungen realisiert werden. Das politische Engagement Deutschlands im Klimaschutz hat zwar dazu geführt, dass die Klimaschutzgüterproduktion in Deutschland stärker gewachsen ist als die für andere Umweltbereiche und die Industrieproduktion insgesamt. Der politisch initiierte Nachfrageschub hat aber auch die Einfuhren von Klimaschutzgütern belebt. Die (beachtliche) Kapazitätsausweitung im Inland konnte mit der durch die Politik angestoßenen Nachfragedynamik - insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energien - nicht mithalten. Im internationalen Kontext präsentiert sich der Klimaschutzgüterbereich deshalb durchschnittlich spezialisiert. Dies ist - angesichts der allgemein hohen internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie - allerdings auch nicht wenig und die im Vergleich zur gesamten Industrie aktuell **überdurchschnittliche Wachstumsrate bei Exporten von Klimaschutzgütern** gibt zumindest Anlass zu Hoffnung. Auf dem Weltmarkt für Klimaschutzgüter haben gegenwärtig Länder die Nase vorn, die sich schon sehr früh dem Klimaschutz und erneuerbaren Energietechnologien gewidmet haben (z. B. Dänemark), aber auch Länder, die allgemein in der technologischen Leistungsfähigkeit breit und gut aufgestellt sind und mit technologischem Know How gegebene Marktpotenziale ausschöpfen (USA).

In dem, was messbar ist, exponiert sich Deutschland in der Umwelttechnik im internationalen Vergleich in besonderem Maße. Ein hohes Umweltschutzbewusstsein in der Bevölkerung sowie eine entsprechend ausgerichtete Gesetzgebung in den 70er und 80er Jahren gaben Impulse zur Entwicklung einer dynamischen Umweltschutzwirtschaft in (West-)Deutschland. Deutschland hat traditionell recht hohe Maßstäbe an den Umweltschutz gelegt, so dass die Anbieter ihre technologische Leistungsfähig-

keit auch unter Beweis stellen konnten. An der Vielzahl von patentgeschützten Erfindungen zeigt sich, dass die gute Welthandelsposition Deutschlands maßgeblich auf technologischen Vorteilen beruht.⁹⁴

Deutschlands Vorsprung verringert sich jedoch, denn auch andere Länder sind erfolgreich in diesem Feld. Bei der Umsetzung von technologischen Vorteilen in Exportchancen ist zu bedenken, dass die Märkte für Umweltschutzgüter durch den hohen Anteil staatlicher Investitionen und Beschaffungen überwiegend binnenorientiert sowie stark segmentiert sind. Die zunehmende Diffusion von Umweltstandards durch gemeinsame Gesetze (EU) und transnationale Umweltabkommen dürfte jedoch eine weitere Internationalisierung dieses Marktes bewirken. Bei der traditionellen Exportstärke der deutschen Wirtschaft eröffnen sich hier - auch im Zusammenhang mit der Liberalisierung des öffentlichen Auftragswesens - zusätzliche Exportchancen.

Bei den absehbaren ökologischen Erfordernissen, den gegebenen Wachstumsaussichten und den erkennbaren technologischen Entwicklungen hat die Umwelttechnik als interdisziplinäre Querschnittsaufgabe den Rang eines Schlüsselsektors inne. Deutschland hat auf dem Markt für Umweltschutzgüter und -dienstleistungen vielfach eine Vorreiterrolle übernommen. Es ist von den Produktionsmöglichkeiten und von der technologischen Position her in der Lage, umweltpolitische Impulse in Innovationen, Produktion und Beschäftigung umzumünzen. Dennoch zeigen sich deutlich die Spuren einer sich abschwächenden und zwischen den Medien wechselnden „**Umweltkonjunktur**“. Der Anteil des Umweltschutzproduktionspotenzials an der Industrieproduktion hat in den 90er Jahren entgegen den Erwartungen nicht mehr zugenommen. Die - messbare - Umweltschutzindustrie ist zum Mitläufer im gesamten deutschen Entwicklungskurs geworden. Sie ist nicht mehr in dem Maße treibende Kraft der industriellen Dynamik wie noch Anfang der 90er Jahre, die in einer gewissen Euphorie damals auch noch in die Zukunft extrapoliert wurde.

Der Staat - und hier ist der Zusammenhang mit der Umweltwirtschaftspolitik zu sehen - nimmt über die Gestaltung der Rahmenbedingungen maßgeblich Einfluss auf die Qualität der Nachfrage nach Technologien. So sind es in vielen Fällen nationale Politikinnovationen, die technologische Innovationen nach sich ziehen⁹⁵. In Deutschland sind hingegen die gemessenen Umweltschutzausgaben - im Vergleich zum Inlandsprodukt - rückläufig. Geht man davon aus, dass das Niveau der Umweltschutzstandards auch den Aufwand für Errichtung und Betrieb der Umweltschutzinfrastruktur, für Investitionen, Personal, Dienstleistungen und Sachgüter bestimmt, dann dürften die vom Binnenmarkt ausgehenden Impulse für Umweltschutzinnovationen in den letzten Jahren eher schwächer ausgefallen sein⁹⁶. Dies ist misslich, denn die Schlüsselbereiche der Umweltschutzindustrie sind im Wesentlichen in Industriezweigen verankert, die zu den forschungsintensiven Branchen zu zählen sind. Angesichts der schwachen Binnennachfrage ist es kein Wunder, dass das Wachstum der Umweltschutzwirtschaft in den vergangenen Jahren fast ausschließlich exportgetrieben war. Auch insoweit unterscheidet sich der Markt für Umweltschutzgüter kaum von der allgemeinen konjunkturellen Situation.

Hauptgründe für **Innovationen** im Umweltschutz - so sagen es die Unternehmen⁹⁷ - sind Gesetze und Auflagen sowie positive Markterwartungen. Mit nachlassenden Innovationsanreizen gewinnen Imitatoren die Oberhand. Deutschland sollte jedoch gerade in Bereichen, in denen es seine spezifischen

⁹⁴ Dies galt schon frühzeitig selbst für Biotechnologianwendungen im Umweltschutz. Dies ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass Deutschland in der Biotechnologie eher verspätet Anschluss gewonnen hat, speziell im Vergleich zu den USA (vgl. dazu Grupp u. a. 1997).

⁹⁵ Vgl. Jacob u. a. (2005), Walz (2006). Weltweite Beachtung haben in jüngster Zeit vor allem die Maßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien und die Einführung des Emissionshandels gefunden.

⁹⁶ Vgl. die Daten der OECD (1999b). Allerdings reflektieren diese Ausgaben nur ungenügend die Ausgaben im Bereich des Klimaschutzes.

⁹⁷ Vgl. Gehrke, Schmoch u. a. (2002) sowie ZEW (1999).

Stärken - Kombination neuester wissenschaftlicher und technologischer Entwicklungen mit traditionellen Stärken - ausspielen kann, keinen Platz im Mittelfeld, sondern an der Spitze und Technologieführerschaft anstreben. Auf „sicheren“ Märkten würde sonst Terrain abgegeben. Dies bedeutet jedoch, dass ökonomische Anreize für einen Umweltschutz über „den Stand der Technik“ hinaus zu geben sind. Die Unternehmen müssen die Chance haben, ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen und Märkte erschließen zu können. Mit einer Orientierung am jeweiligen Stand der Technik wird Deutschland auf den internationalen Märkten nicht expandieren können.

Mit Blick auf die Zukunftsvorsorge und auf die Rahmenbedingungen für technologische Innovationen ist auch das Umfeld in der öffentlichen Wissenschaft und Forschung relevant. Die staatlichen Ausgaben für die Umweltforschung in Deutschland gehören - gemessen am Inlandsprodukt - zu den höchsten in der Welt. Auch innerhalb der staatlichen Forschungshaushaltsansätze hat Umweltschutz in Deutschland mit 3,3 % hohe (forschungs-)politische Priorität. In der OECD liegt die Vergleichszahl bei 2,3 %, vielleicht mittlerweile auch leicht darüber. Allerdings ist die Tendenz in Deutschland abnehmend. Dies drückt sich auch in einer stark zurückgehenden Zahl von - vielfach noch öffentlich geförderten - Forschungsprojekten in Deutschland aus. Ein Lichtblick hierbei ist, dass in Deutschland eine Bedeutungsverschiebung zu beobachten ist, von Forschungsthemen mit (eher) nachsorgendem Charakter zu Themen, die sich (eher) integrierten Umweltschutzlösungen widmen. Nach wie vor schlagen sich die Ergebnisse von wissenschaftlicher Forschung und unternehmerischen Entwicklungsaktivitäten in einer überdurchschnittlichen Patentaktivität in der Umwelttechnik nieder: Der deutsche Anteil an den zum Patentschutz am EPA angemeldeten Umweltschutztechnikerfindungen war im Jahre 2002 mit 23 % am höchsten, noch höher als derjenige der USA (22 %) und Japan (19 %). Doch auch hier ist die Tendenz im Gesamtbild eindeutig nachlassend: Deutschlands Anteil lag Anfang der 90er Jahre noch bei 28 %. Auf den internationalen Patentmärkten spielt Deutschland insbesondere bei Luft, Lärm und Recycling eine besonders starke Rolle.

Der Paradigmenwechsel vom „sichtbaren“ zum „unsichtbaren“ Umweltschutz bedeutet den Ersatz von alter Technik durch moderne Technologie und Dienstleistungen. Bei integrierten Umwelttechnologien ist das Innovationspotenzial meist höher: Begünstigt werden wissensintensive Industrien und hochwertige Forschungs-, Planungs- und Beratungsleistungen⁹⁸. Für eine stärkere Herausforderung des Innovationspotenzials durch integrierte Technologien bedarf es aber vor allem an geeigneten ökonomischen Anreizen.

Auch wenn Umweltschutz in Deutschland eine Zeit lang - vor allem in den 90er Jahren - eher klein geschrieben wurde und ein neuer Innovationsschub erforderlich ist: Alle bekannten Prognosen weisen auf eine **expansive Marktentwicklung** hin - vor allem im internationalen Raum (insbesondere verstärkte Anstrengungen im Klimaschutz, wie sie z. B. in Klimakonventionen zum Ausdruck kommen). Zusätzlich mögen bspw. steigende Rohölpreise einen Schub für die Suche nach innovativen Lösungen zur Substitution fossiler Energieträger leisten. Die Umweltschutzwirtschaft sollte nach weltweit transferierbaren Lösungen suchen, um nachhaltiges globales Wachstum zu fördern. Hierzu bedarf es auch der politischen Flankierung, d. h. der Diffusion von zukunftsweisenden Normen und Vollzugsstandards sowie marktwirtschaftlichen Instrumenten, aus denen der umweltpolitische „Pionier“ am ehesten auch (exportwirksame) Innovationsimpulse erwarten kann.

⁹⁸ Vgl. Gehrke, Legler, Schasse (1998).

7 Executive Summary

An analysis of the "Economic factor Environment" and the position of the German environmental industry in international competition has to deal with **methodological** limits if a comprehensive quantitative international comparison is desired. The environmental industry does not present itself as an homogenous sector, which could be used for classification based on internationally comparable empirical conventions. The supply-oriented approach to define the environmental industry used here includes environmental goods of the type which could potentially suit the purpose of environmental protection. Thus, the **potential scope of supply** of environmental goods is presented and not the actual amount. Aiming at the estimation of the international competitiveness of the sector, this approach is even useful because the "hard core" of knowledge and environmental technologies is incorporated in the traded goods, and the manufacturing industries are the key to international environment technology and knowledge transfer. But there is still a drawback: services, which are becoming increasingly important as a complementary activity to the supply of environmental goods in the initiation, planning and realization of environmental solutions can only be registered from the "domestic perspective" and not in an international comparison. Services. This drawback is limited, however, because the "tradability" of genuine environmentally-oriented services (planning, consultation, research, marketing, financing etc.) is not very high.

Integrated environmental solutions are of increasing significance, too. These solutions avoid emissions in products and production process right from the start. This change in paradigm from "visible" (end-of-pipe) to "invisible" (cleaner production) environmental protection also implies that environmental measures are not always perceived as such and companies' actions are less motivated by environmental protection than by cost-saving objectives or innovation strategies. From the viewpoint of the analyst, it can be said that the empirical registration of these products and technologies is still in its infancy. Furthermore, no progress has been made here by the attempts of international organizations to tackle this problem for international comparison purposes. The problems to identify integrated environmental solutions are in high contrast to the increasing significance for sustainable development. Since "cleaner technologies and products" are frequently classified in the official statistics in a single goods category together with "standard technologies and products", they are usually only product differentiations of the current standard good. In a dynamic view, however, they are the standard technologies and products of tomorrow.⁹⁹ Economies able to assume a leading role in this technologies are those with excellent science and technology potentials, mostly in companies, but also in the science and research associated with environmental industries.

Keeping this methodological restrictions in mind, the **results** can be summarized as follows: Germany shows a favorable performance in international trade with "potential environmental goods" within the OECD countries: whereas about 5 % of the exports of industrial goods from Germany can be assigned to this category, this is only 3.8 % on OECD average. Germany's highly competitive export industry even has additional specialization advantages in environmental protection. Furthermore, Germany is the world's largest exporter of potential environmental goods. It overtook the USA in 2003 and assumed the leading position. Preliminary results for 2004 show that exports increased again by more than 10 %. Germany's export specialization showed a general tendency to improve during the nineties, albeit with fluctuations. Since 2001, German export ratios have been climbing. In contrast, the USA are showing a move away from the trend towards positive export specializations in potential environmental goods since 2000.

⁹⁹ see OECD (1999a).

Germany also counts as one of the large import countries; that is, it makes extensive use of the supply of environmental goods from competing economies. Potential environmental goods make up 3.7 % of the German imports of industrial goods. This is above OECD average. Germany has – as do the majority of large developed industrial nations – still clear "comparative advantages" in the trade with potential environmental goods. The ratio of exports to imports of potential environmental goods is 2:1, but 1.4:1 for the average of industrial goods. In Germany, the "comparative advantages" visible in the export trade figures are even stronger – relatively regarded – than e.g. in many research-intensive industrial sectors such as chemicals, electrical or mechanical engineering, communications engineering, electronics. And in contrast to these groups of goods – to which there are obviously certain overlaps – the quantitative significance of the "Environmental Sector" for the German trade balance hardly decreases at all.

In the waste sector, Germany has the greatest specialization advantages – despite high fluctuations. The other sectors show similarly high specialization advantages in 2002/3. However, the specialisation advantage decreased for environmentally-related measurement and control technologies and for air pollution; in the measurement and control technology it has only begun to go up again since 2001. For water, in contrast, a continuous upward trend can be discerned.

Environmental policy is increasingly focusing on climate protection. Politics has sent many signals and taken measures to achieve (technology) progress in this field in particular. The justified hope linked with this is that the available industrial potentials can be used as a basis for pushing the expansion of the climate protection industry. So far, however, not all hopes have been able to be realized. Germany's political commitment to climate protection has resulted in an above average growth in the production of climate protection goods in Germany. Simultaneously the politically initiated jump in demand has also stimulated the imports of climate protection goods. The (considerable) capacity expansion at home was not always able to keep pace with the politically-triggered demand push – especially in the sector of renewable energies. In an international context, therefore, the climate protection goods sector has an average degree of specialization. This is – in view of the generally high international competitiveness of the German industry – not a small achievement, and the current **growth rates in the exports of climate protection goods**, which are **above industrial average** give reason to hope. On the global market for climate protection goods, the leading countries are those which addressed climate protection and renewable energy technologies very early on (e.g. Denmark), but also countries with a generally high technological performance using technological know how to exploit existing market potentials (USA).

Based on measurable indicators, Germany holds an outstanding position in environmental technology in an international comparison. A highly developed awareness of environmental issues in the population as well as correspondingly designed legislation in the 70s and 80s gave impulses for the development of a dynamic environmental industry in (West) Germany. Germany has traditionally applied very high standards to environmental protection so that the suppliers were able to demonstrate their technological capacity. The high number of patented inventions shows that Germany's good international trade performance is mainly due to technological advantages.¹⁰⁰

Germany's head start is diminishing, however, because of the success of other countries in this field. Aiming at converting technological advantages into export opportunities it has to be pointed out that the markets for environmental goods are predominantly domestically oriented due to the high share of public investments and procurements and are strongly segmented. However, the increasing diffusion

¹⁰⁰ This was valid very early on even for biotechnology applications in environmental protection. This should be seen against the backdrop that Germany lagged behind in biotechnology until quite late, especially in comparison to the USA (see Grupp et. al. 1997).

of environmental standards due to European legislation and transnational environmental agreements will probably cause a further internationalisation of this market. Regarding the traditional export strengths of the German economy additional export opportunities are opening up – also in connection with the liberalisation of public procurement.

Environmental technology affects a broad variety of disciplines and sectors and represents a key sector given the foreseeable ecological requirements, growth prospects and visible technological developments. Germany has often assumed the role of a pioneer on the market for environmental goods and services. Its production possibilities and technological position enable it to turn environmental policy impulses into innovations, production and employment. Nevertheless there are clear signs of a cyclical slowdown with alternative developments between the sub-sectors of environmental protection. The share of environmental production potential in industrial production did not continue to increase in the nineties, contrary to expectations. The - measurable – environmental industry is no longer a leader but rather just another follower in the total course of German development. It is no longer a driving force of industrial dynamics to the extent it was at the beginning of the 90s - a state which was rather euphorically extrapolated into the future.

Government - here the connection with environmental economics policy can be seen – exerts a decisive influence on the quality of the demand for technologies through the design of general regulations. In the majority of cases, national policy innovations bring technology innovations with them in their wake¹⁰¹. In Germany, in contrast, the measured spending on environmental protection – compared with the domestic product – has been reduced. Assuming that the level of environmental standards also determines the cost for constructing and operating the environmental infrastructure, for investments, workforce, services and real assets, then the impulses emitted by the domestic market for environmental innovations will probably have been quite weak in the last few years¹⁰². This is unfortunate since the key sectors of the environment industry are mainly rooted in the research-intensive industrial sectors. In view of the weak domestic demand, it is not surprising that the growth of the environmental industry in the last few years has been almost exclusively driven by exports. To this extent, there is also hardly any difference between the market for environmental goods and the general economic situation.

According to the companies the main reasons for **innovations** in environmental protection are laws and obligations as well as positive market expectations¹⁰³. With flagging innovation incentives, imitators gain the upper hand. Germany, however, should not strive for a midfield position, but rather for a place at the top and technology leadership in those fields in which it can show its specific advantages – combination of the newest science and technology developments with traditional strengths. It would otherwise lose ground in "safe" markets. This means, however, that economic incentives for environmental protection have to be given which are above the "state of the art". The companies have to get the opportunity to prove their competitiveness and be able to open up new markets. With an orientation towards today's state of the art, Germany will not be able to expand on international markets.

Looking at the future provisions and the general economic conditions for technological innovations, the public science and research environment is also relevant. State spending on environmental research in Germany is – measured against the domestic product – among the highest in the world. With 3.3 %, environmental protection is also given high (research) policy priority within the public research budg-

¹⁰¹ See Jacob u. a. (2005), Walz (2006). Recently, measures to promote renewable energies and the introduction of emissions trading have attracted the most attention world-wide.

¹⁰² See the data of the OECD (1999b). Note these expenditures do not sufficiently reflect the expenditures for climate protection.

¹⁰³ See Gehrke, Schmoch u. a. (2002) as well as ZEW (1999).

ets in Germany. In the OECD, the comparative figure is 2.3 %, perhaps even slightly higher in the meantime. There is a decreasing trend in Germany, however. This is also expressed in the steep decline in the number of – in many cases still government-funded - research projects in Germany. The bright spot here is that a shift can be observed from research topics with a (more) end-of-pipe nature to topics addressing (more) integrated environmental solutions. The results of scientific research and entrepreneurial development activities are reflected in an above average patent activity in environmental technology: with 23 %, Germany had the highest share in patent applications at the EPA for environmental technology inventions in 2002, even higher than that of the US (22 %) and Japan (19 %). But even here, the overall tendency is clearly flagging: Germany's share was still 28 % at the beginning of the nineties. On international patent markets, Germany plays a particularly prominent role in the fields of air, noise and recycling.

The switch from "visible" to "invisible" environmental protection means the replacement of old technology by modern technology and services. The innovation potential is usually higher for integrated environmental technologies: this benefits science-intensive industries and high quality research, planning and consultation services¹⁰⁴. However, appropriate economic incentives are more needed for an even stronger provocation of the innovation potential by integrated technologies.

Even if environmental protection in Germany was assigned less importance for a time – primarily in the 1990s – and a new innovation push is necessary: all the known forecasts indicate an **expansive market development** – above all internationally (especially due to increased efforts in climate protection such as are expressed, e.g. in climate conventions). In addition, the rising price for crude oil may push the search for innovative solutions to substitute fossil energy sources. The environmental industry should look for globally transferable solutions in order to promote global sustainable growth. Political support is needed for this too, i.e. pushing the "diffusion" of demanding environmental policy norms and standards and market based environmental policy instruments from which the environmental "pioneers" can expect the most innovation impulses with positive impact on exports.

¹⁰⁴ See Gehrke, Legler, Schasse (1998).

8 Literatur

- Blazejczak, J., K. Löbke u. a. (1993): Umweltschutz und Industriestandort. Der Einfluss umweltbezogener Standortfaktoren auf Investitionsentscheidungen. Bericht 1/93 des Umweltbundesamtes, Berlin.
- Bonkowski, S., H. Legler (1986): Umweltschutz und Wirtschaftsstruktur in Niedersachsen. Studie des NIW für das Niedersächsische Ministerium für Wirtschaft und Verkehr, Hannover.
- DENA Deutsche Energie-Agentur GmbH (2005): Bericht der DENA über die Bestandsaufnahme und den Handlungsbedarf bei der Förderung des Exportes Erneuerbare-Energien-Technologien 2003/2004. Bundestagsbericht Drucksache 15/5938, Berlin.
- DWE/VDMA (2005): Deutschlands Windindustrie bleibt Weltmeister, Presseerklärung vom 28.07.2005, Berlin
- Dietz, E., R. Kuipers, R. Salomons (2000): Environment-related Employment in the Netherlands, 1997, Voorburg.
- EC Committee on Trade and Environment Special Session (2005): Syntheseis of Submissions on Environmental Goods. Informal Note by the Secretariat vom 18. April 2005.
- Eurostat (2004): Innovation in Europe. Luxemburg.
- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2005): Liste von Klimaschutzgütern, Karlsruhe.
- Fronzel, M., J. Horbach, K. Rennings (2004): End-of-Pipe or Cleaner Production ? An Empirical Comparison of Environmental Innovation Decisions Across OECD Countries. ZEW Discussion Paper No. 04-82, Mannheim.
- Gehrke, B., H. Legler, U. Schasse (1992): Bericht zur Umweltwirtschaft in Niedersachsen 1991/92, Hannover.
- Gehrke, B., H. Grupp u. a. (1995): Wissensintensive Wirtschaft und ressourcenschonende Technik. Studie des NIW und des FhG-ISI für den BMBF, Hannover, Karlsruhe.
- Gehrke, B., H. Legler, U. Schasse (1995), Bericht zur Umweltwirtschaft in Niedersachsen 1994/95. Gutachten des NIW im Auftrag des Niedersächsischen Ministers für Wirtschaft, Technologie und Verkehr, Hannover.
- Gehrke, B., U. Schmoch, O. Krawczyk, H. Legler (2002): Umwelt und Wirtschaft - Dritter Bericht zur Umweltwirtschaft in Niedersachsen. Forschungsbericht des NIW Nr. 30 im Auftrag des niedersächsischen Ministeriums für Wirtschaft, Technologie und Verkehr, Hannover.
- Grundmann, Th., B. Becker (2004), Integrierte Investitionen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe. Das Erhebungskonzept ab Berichtsjahr 2003, in: Wirtschaft und Statistik, Heft 7/2004, S. 783-791, Wiesbaden.
- Grupp, H., U. Schmoch (1992): Wissenschaftsbindung der Technik, Heidelberg.
- Grupp, H. u.a. (1997): Beitrag des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung zum Indikatorenbericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 1997, Karlsruhe.
- Horbach, J., U. Blien, M. v. Hauff (2001): Beschäftigung im Umweltschutzsektor - theoretische Überlegungen und empirische Ergebnisse auf der Basis des IAB-Betriebspanels, in: J. Horbach (Hrsg.), Der Umweltschutzsektor und seine Bedeutung für den Arbeitsmarkt, IWH-Schriften, Bd. 10, Baden-Baden.
- IMD (2005): IMD World Competitiveness Yearbook 2005. Lausanne.

- Jacob, K. u. a. (2005): Lead Markets for Environmental Innovations. ZEW Economic Studies, Vol. 27, Heidelberg.
- Köppl, A. (2000): Österreichische Umwelt-Technikindustrie. Studie des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien.
- Legler, H. (2004): Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der deutschen Wirtschaft. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2004 im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Hannover.
- Legler, H., B. Gehrke u. a. (2005), Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschland, hrsg. vom Bundesministerium für Bildung und Forschung Berlin.
- Legler, H., B. Gehrke, O. Krawczyk (2004): Deutschlands forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige: Spezialisierung, Wachstum, Beschäftigung und Qualifikationserfordernisse. Studie 14-2005 des Niedersächsischen Instituts für Wirtschaftsforschung zum deutschen Innovationssystem, Hannover.
- Legler, H., B. Gehrke, O. Krawczyk, U. Schmoch (2003): Innovationsindikatoren zur Umweltwirtschaft. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2003, Hannover, Karlsruhe.
- Lemke, M., J. Wackerbauer, Handbuch der Umweltschutzwirtschaft. Definitionen - Marktstudien - Potentialanalysen, München, Wien 2000.
- Löbke, K. u. a. (1993), Strukturwandel in der Krise, Analyse der strukturellen Entwicklung der deutschen Wirtschaft. RWI-Strukturberichterstattung 1993 im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Essen.
- Löbke, K., M. Halstrick-Schwenk, J. Horbach, J. Walter (1994): Die umwelttechnische Industrie in der Bundesrepublik Deutschland. Branchenbild im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Essen, Halle.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (1999b, 2002 und 2004): Environmental Data. Compendium, Paris.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (1999a): The Environmental Goods & Services Industry. Manual for Data Collection and Analysis, Paris.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development (2001a): Science, Technology and Industry Scoreboard 2001. Towards A Knowledge-Based Economy, Paris.
- Pfeiffer, F., K. Rennings (1999a): Integrierter Umweltschutz: Weder Jobkiller noch Jobwunder, in: TA-Datenbank-Nachrichten, Nr. 2, 8. Jg., S. 51-55.
- Pfeiffer, F., K. Rennings (Hrsg.) (1999b): Beschäftigungswirkungen des Übergangs zu integrierter Umwelttechnik, Heidelberg.
- Schmoch, U. (2004): Leistungsfähigkeit und Strukturen der Wissenschaft im internationalen Vergleich. Studie 6-2005 des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe.
- Soskice, D. (1997): Technologiepolitik, Innovation und nationale Innovationengefüge in Deutschland, in: F. Naschold u. a. (Hrsg.), Ökonomische Leistungsfähigkeit und institutionelle Innovation. Das deutsche Produktions- und Politikregime im globalen Wettbewerb. WZB-Jahrbuch 1997, S. 319-348.
- Sprenger, R.-U. (1979): Beschäftigungseffekte der Umweltpolitik, Berlin, München.
- Sprenger, R. U. (2003), Erhebungen zu integrierten Umwelttechnologien: eine Sackgasse für die amtliche Statistik?, in: VDI-Technologiezentrum, Innovationsbegleitung Nachhaltigkeit. Einbeziehung integrierter Technologien in Umweltstatistiken, Düsseldorf.

- Sprenger, R.-U. u. a. (2002): Umweltorientierte Dienstleistungen als wachsender Beschäftigungssektor. Forschungsbericht 29914151 des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin.
- Statistisches Bundesamt (1994): Schätzung des Produktionsvolumens von Umweltschutzgütern, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2001 und 2003): Umsatz mit Waren, Bau- und Dienstleistungen, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen. Fachserie 19, Reihe 3.3 (1997/98), Stuttgart.
- Statistisches Bundesamt (2005): Investitionen für Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe 2003, Wiesbaden.
- Tängdén, L. u. a. (2000): The Environment Industry in Sweden, 2000. Prepared for DG Environment and Eurostat, Stockholm.
- Umweltbundesamt (2005): Datenbanken des Umweltbundesamtes. <http://doku.uba.de>.
- Volkery, A., M. Jänicke (2003): Nachhaltiges Wirtschaften und Strukturwandel durch ökologische Modernisierung ? Chancen und Grenzen eines Konzepts. In: Umwelt und Wirtschaft in Niedersachsen - Märkte, Innovationen, Chancen, Anreize und Instrumente. NIW-Workshop 2002, Hannover.
- Voß, G. (1998): Umweltschutz im internationalen Vergleich, in: iw-trends 2/1998, S. 1-14.
- Wackerbauer, J. (1998): Umweltschutzwirtschaft in Deutschland: Wettbewerbsposition auf internationalen Märkten, in: ifo-Schnelldienst 13/1998, S. 23-27.
- Wackerbauer, J. (2002): The German Eco-Industry. Country Summary des ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung, München.
- Wackerbauer, J., U. Triebswetter (2005): Die Umweltwirtschaft in der Region München. Studie des ifo Instituts im Auftrag der Landeshauptstadt München, München.
- Walz, R. (2006): The role of regulation for sustainable infrastructure innovations: the case of wind energy. *forthcoming*, in: International Journal of Public Policy, Vol. 2, No.1.
- Walz, R. u. a. (2001): Arbeitswelt in einer nachhaltigen Wirtschaft. Analyse der Wirkungen von Umweltschutzstrategien auf Wirtschaft und Arbeitsstrukturen. UBA-Texte 44/01, Bericht des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung an das Umweltbundesamt, Karlsruhe.
- Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (1999): Beitrag zum Indikatorenbericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 1999, Mannheim.

Anhang 1: Liste der "Umweltschutzgüter" des Statistischen Bundesamtes auf der Grundlage des Systematischen Güterverzeichnisses für Produktionsstatistiken (GP), Ausgabe 1989 („Liste StaBuA“)

GP 1989	Bezeichnung
1. Abfallbeseitigung	
3151 18, 19	Wasserrohrkessel mit sonstiger (z.B. Müll) oder kombinierter Beheizung
3151 45, 49	Großwasserraumkessel mit sonstiger (z.B. Müll) oder kombinierter Beheizung
3153 08	Einzel- und Ersatzteile für Dampfkesselfeuerungen
3153 71	Dampfkesselfeuerungen für pulverisierten festen Brennstoff oder für Gas (auch kombinierte Staub- und Gasfeuerungen)
3153 75	Dampfkesselfeuerungen für sonstige
78	Brennstoffe, sowie für kombinierte
90	Beheizung (ohne kombinierte Staub- und Gasfeuerungen)
3154 09	Einzel- und Ersatzteile zu Hilfsapparaten für Dampfkessel
3159 09 (3,4)	Zubehör, Einzel- und Ersatzteile für Container über 3 m³ Nutzraum (o. Beschläge und Verschlüsse)
3159 10	Abfallmulden und -container über 3 m³ Nutzraum aus Stahl oder Leichtmetall
3175 50 (5,9)	andere Spezialgüterwagen, z.B. Containertragwagen für Eisenbahnen
3212 38 (5,9)	Hydraulische Pressen für die Metallbearbeitung (z.B. Schrottpaketierpressen)
3212 42, 43 (5,9)	Scheren für Blech, mit Kraftantrieb
3214 38	Sonstige Industrieöfen (z.B. Abfallverbrennungsöfen)
3217 41	Zerkleinerungsmaschinen, Spalt- und Hackmaschinen, Mühlen, Zerspaner, Schneidemaschinen für Holzwolke
3217 57	Einzel- und Ersatzteile für Sonderfertigungen (z.B. Fässer)
3235 12	Zerkleinerungsmaschinen
3236 74	Bodenverdichter
3236 75	Straßenwalzen
3236 79	Sonstige Straßenbaumaschinen, Gleisbaumaschinen aller Art
3236 84	Anbaugeräte (aus eigener Produktion) für Radlader, Raupenlader, Planiermaschinen und Raupenschlepper für den Erdbau
3236 86	Planiermaschinen auf Gleisketten oder Rädern in Grundausrüstung (ohne zusätzliche Anbaugeräte)
3236 87	Sonstige Erdbaugeräte, a.n.g.
3237 14	Maschinen und Einrichtungen für die Schotter-, Sand- und Kiesgewinnung
3237 17	Maschinen und Einrichtungen für das Recycling von Bauschutt und Baumaterial
3237 23	Maschinen zum Zerkleinern oder Mahlen (für Teile des Baustoff- und Keramikgewerbes)
3237 28	Maschinen zum Sortieren, Sieben oder Waschen (soweit nicht mit Zerkleinerungsmaschinen zusammengebaut), (für Teile des Baustoff- und Keramikgewerbes)
3237 75	Maschinen und Einrichtungen für die Aufbereitung von Gemenge und Scherben aus Glas
3237 93	Ballen- und Containerpressen für Abfälle
3246 11	Universal-Siebmaschinen
3246 70	Maschinen und Anlagen für die Verwertung von Reststoffen bei der Nahrungsmittelproduktion
3248 21	Reinigungs-, Füll- und Verschleißmaschinen für Kegs, Fässer und Container
3251 28	Sonstige Einzelapparate und -maschinen für die organische Chemie
3251 31	Einzel-Autoklaven für allgemeine chemische Zwecke
3254 78	Aufbereitungsmaschinen und -anlagen für Kali, Steinsalz, Flußspat sowie sonstige bergbauliche Erzeugnisse
3255 22	Brückenkrane mit offenen Windwerken
3255 35	Verladebrücken, Containerkrane, Portal- und Halbportalkrane (ohne Drehkrane)
3258 11	Bandförderer mit Gummi-, Kunststoff-, Textil- oder Drahtgeweben; ortsfest und rückbar
3258 13	Gliederband-, Plattenband-, Trogband- und Kastenbandförderer; ortsfest oder fahrbar
3258 70 (4,5,7,8)	Pneumatische Stetigförderer für Schüttgut
3314 19	Sonstige Kommunalfahrzeuge (z.B. Müllabfuhrwagen)
3341 30	Aufbauten für Kommunalfahrzeuge (ohne solche für Tank- und Feuerwehrfahrzeuge)
3688 98 (3-9)	Sonstige elektromagnetische Geräte (z.B. Magnetscheider)
3842 23	Treiteimer und ähnliche Müllgefäße für den Haushalt aus Eisen und Stahl
3844 31, 33	Müllbehälter aus Eisen oder Stahl bis 300 l
3844 35	Sammelbehälter für Altpapier, Altglas u.dgl. aus Eisen oder Stahl über 300 l
3844 37, 39	Müllgroßbehälter aus Eisen oder Stahl über 300 l
3844 92	Abfallmulden und Abfallcontainer aus Eisen oder Stahl bis 3 m³ Nutzraum
3846 47,49,51 (4,5)	Sammelbehälter, Fässer, Bottiche und ähnliche Behälter aus Aluminium (ohne solche für verdichtete oder verflüssigte Gase) und anderem NE-Metall (ohne Verpackungsbehälter)
5841 72	Müllsäcke (aus Kunststoff)
5848 81	Mülltonnen aus Kunststoff bis 120 l
5848 83	Müllgroßbehälter aus Kunststoff über 120 bis 300 l
5848 85	Sammelbehälter für Altstoffe (Papier, Glas etc.) aus Kunststoff bis 300 l
5849 81	Müllgroßbehälter aus Kunststoff über 300 l
5849 89	Sammelbehälter für Altstoffe (Papier, Glas etc.) aus Kunststoff über 300 l
5853 40	Müllgefäße aus Kunststoff (ohne Behälter zum Sammeln von Abfällen und Altstoffen) (z.B. Treiteimer)

GP 1989	Bezeichnung
2. Abwasserbehandlung	
2541 80	Drainrohre und Drainrohrformstücke
2542 10, 51, 55	Keramische Spaltplatten und Spalttriechen; glasiert und unglasiert
2545 11, 19	Rohre, Formstücke und andere Kanalisationsartikel aus Steinzeug
2547 21	Geformte dichte feuerfeste Erzeugnisse mit Tonerdegehalt (A12 03)
2547 31	Feuerfeste saure Mörtel und Massen
2557 11	Betonrohre aller Art (auch Sickerrohre)
2557 20	Stahlbeton- und Spannbetonrohre (auch - Druckrohre)
2557 40	Fertigteile für Kläranlagen und Abscheider, Abdeckplatten und Schachtabdeckungen
2566 70	Filtermassen
2567 50	Rohre aus Faserzement
2568 10	Druckrohre aus Asbestzement
2568 90	Sonstige Asbestzementwaren (z.B. Rohre)
2578 00	Filtermaterial mit Asbestgehalt
2912 10	Druckrohre und Formstücke aus Gußeisen mit Lamellengraphit
2912 90	Sonstiges Gußeisen mit Lamellengraphit (z.B. Abflußrohre und Formstücke, Kanalguß)
2913 10	Druckrohre und Formstücke aus Gußeisen mit Kugelgraphit
3021 71, 72, 74, 79	Rohrform-, Rohrverschluß- und Rohrverbindungsstücke aus Stahl (ohne Gußerzeugnisse, solche für Elektrorohre und genietete oder ähnlich hergestellte)
3155 08	Einzel- und Ersatzteile für Behälter aus Stahl oder Aluminium, mit einem Fassungsvermögen über 100 m³ sowie für Kesselschmiedeerzeugnisse, a.n.g.
3155 11, 13	Behälter aus Eisen oder Stahl, mit einem Fassungsvermögen über 100 m³ für verdichtete oder verflüssigte Gase und für andere gasförmige Stoffe
3155 15, 19	Behälter aus Eisen oder Stahl, mit einem Fassungsvermögen über 100 m³ für flüssige Stoffe (z.B. für Wasserreinigungsanlagen) und für feste Stoffe
3155 51, 55	Behälter aus Aluminium, mit einem Fassungsvermögen über 100 m³
3156 08	Spezialteile für Rohrleitungen aus Stahl oder NE-Metall, geschweißt oder geschmiedet
3234 09	Zubehör, Einzel- und Ersatzteile für Flüssigkeitspumpen, a.n.g.
3234 19	Sonstige Handpumpen
3234 31, 32	Zahnradpumpen
3234 34	Schraubenspindelpumpen
3234 36	Exzentrerschneckenpumpen
3234 37	Kreiskolbenpumpen
3234 38	Flügelzellenpumpen
3234 39	Sonstige Verdrängerpumpen rotierender Bauart
3234 52	Dosierpumpen
3234 53-55	Reihenkolbenpumpen
3234 57	Radialkolbenpumpen
3234 59	Sonstige Verdrängerpumpen oszillierender Bauart, a.n.g.
3234 61, 63	Tauchmotorpumpen (Unterflüssigkeitspumpen, auch Abwasserpumpen)
3234 68	Seitenkanalpumpen
3234 69, 71-78	Kanalrad- und andere Kreiselpumpen
3234 95	Sonstige Flüssigkeitspumpen, a.n.g. und Hebwerke für Flüssigkeiten (z.B. Becherwerke, Schneckenrotpumpen)
3239 45, 90	Trocknungsanlagen und -maschinen für chemische Produkte und für Erzeugnisse aus Kunststoff und Kautschuk, sowie für sonstige Erzeugnisse
3251 32	Filter und Filterpressen für allgemeine chemische Zwecke (ohne Luftfilter und Entstaubungsgeräte)
3251 37	Einzelapparate zur Wärmebehandlung von Stoffen für allgemeine chemische Zwecke (z.B. Verdampfer)
3251 97	Einzelapparate und -maschinen für die Abwasserbehandlung (ohne Flüssigkeitspumpen)
3252 30	Anlagen für die organische Chemie, für die Gärungs- und Stärkeindustrie (z.B. Eindampfanlagen, Entkeimungsanlagen für Wasser)
3252 70	Wasserrückkühlanlagen mittels Luft (z.B. Kühltürme nach dem Verdunstungsprinzip)
3252 93	Anlagen für die Abwasserbehandlung auf chemischem und/oder biologischem Wege
3252 97	Anlagen für die mechanische Abwasserbehandlung
3253 08	Zubehör, Einzel- und Ersatzteile für Erzeugnisse der Oberflächen-technik, a.n.g.
3256 20	Seilhebezeuge, handbetrieben (ohne Bauwinden) (z.B. Kanalreinigungswinden)
3258 14	Becherwerke mit festen Bechern, Pendelbecherwerke (auch Zubringer, Schaufler, Beladefrösche u.ä.)
3258 15	Trogketten und Kratzerförderer
3258 16	Schnecken- und Schneckenrohrförderer
3258 19	Sonstige Stetigförderer für Schüttgut (ohne pneumatische Stetigförderer)
3272 09	Zubehör, Einzel- und Ersatzteile für Armaturen, a.n.g.
3272 61, 63, 64	Schieber aus Gußeisen, Stahl und anderen metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen
3272 71-76	Hähne und Klappen aus Gußeisen, Stahl und anderen metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen
3272 77, 78	Membranarmaturen aus Gußeisen und anderen metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen
3272 81, 83, 84	Sonstige Absperrarmaturen aus Gußeisen, Stahl und anderen metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen
3272 91, 92	Ausgleichs- und Verbindungsarmaturen aus Gußeisen, Stahl und anderen metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen
3272 94	Ableiter, Abscheider, Be- und Entlüfter (ohne Luftfilter) (z.B. Ableiter und Abscheider für flüssige und gasförmige Stoffe, Abscheider für feste Stoffe wie Schmutzfänger, Siebe)
3275 20	Hydroaggregate und komplette Hydroanlagen
3843 64	Rohre aus Stahlblech (z.B. Regenrohre)
3843 72, 75	Kanalartikel aus Stahlblech (Sandfänge, Sinkkästen, sonstige)
4113 10	Aktivkohle (Tier-, Pflanzen- und Knochenkohle)
4152 20	Chloride und Chloridoxide der Metalle (z.B. Eisenchlorid)

GP 1989	Bezeichnung
4154 56	Aluminiumsulfat
4154 59	Sonstige Sulfate (z.B. Eisen-II-Sulfat)
5165 00	Erzeugnisse aus feinkeramischen Stoffen u.a. für technische Zwecke (z.B. Filtersteine)
5171 25	Wand- und Bodenfliesen, glasiert aus Steingut, über 7 cm Kantenlänge oder Durchmesser
5221 69	Bau- und sonstiges technisches Hohlglas (z.B. Kühlschlangen, Abflußrohre und -rinnen für ätzende Stoffe)
5813 70	Tafeln und Platten (auch Folien) aus Kunststoff mit einer Dicke über 1 mm, verstärkt
5817 13, 15	Rohre aus PVC, VC-Copolymerisaten, Polyethylen und sonstige Polyolefinen
5817 25, 29	Rohrform-, -verschluß- und -verbindungsstücke aus PVC, VC-Copolymerisaten und sonstigem Kunststoff
5821 17	Dichtungen und Manschetten aus Kunststoff (ohne Dichtungen für Kraftfahrzeuge)
6354 00	Filtertuch
3. Luftreinhaltung	
3017 49	Sonstige Drahtgewebe
3154 30	Hilfsapparate für Dampfkessel, und zwar: Dampfsammler, Dampf- und Wärmespeicher, Heißdampfkühler, Schlammkratzer, Rußbläser, Rauchgasrückführungen u.ä.
3154 40	Andere Hilfsapparate für Dampfkessel (ohne Rauchgasreinigungsanlagen) (z.B. Rauchgasabzüge, Rauchgaskanäle)
3154 81, 83, 85, 89	Rauchgasreinigungsanlagen für Dampfkessel (Entstaubungsanlagen, Entschwefelungsanlagen, Entstickungsanlagen, sonstige)
3214 06	Zubehör, Einzel- und Ersatzteile für Industrieöfen, a.n.g. (z.B. Abgasumwälzanlagen)
3214 14	Wärmebehandlungsöfen
3231 01, 05	Zubehör, Einzel- und Ersatzteile für Kompressoren (Verdichter) und Vakuumpumpen, a.n.g., sowie für Druckluftgeräte, a.n.g.
3232 09	Zubehör, Einzel- und Ersatzteile für Einzelgeräte und Anlagen der Klima-, Luft- und Entstaubungstechnik, a.n.g.
3232 11, 12, 15	Ventilatoren (ohne Gruben- und elektrische Tisch-, Wand- und Deckenventilatoren)
3232 18	Elemente der Luftverteilung, a.n.g. (z.B. Luftmischkästen, -durchlässe, -klappen)
3232 22	Wärmetauscher für lufttechnische Geräte und Anlagen (z.B. für Wasserdampf, gasförmige Medien)
3232 23	Luftfilter für Zu- und Abluft
3232 26	Luftbe- und -entfeuchter
3232 28	Luftfördergeräte (z.B. Zuluft- und Abluftgeräte, Dachventilatoren)
3232 69	Sonstige Lüftungstechnische Anlagen (z.B. Luftentnebelungsanlagen, Luftbe- und -entfeuchtungsanlagen)
3232 83	Absauggeräte
3232 86	Abluftentstaubungsgeräte
3232 94, 95, 97, 99	Anlagen zur Entstaubung und Abluftreinigung (ohne solche für Dampfkessel), Rauchgasentschwefelungs- und -entstickungsanlagen
3251 80	Einzelapparate und -maschinen für die Gaserzeugung, -waschung, -reinigung und -kühlung (auch Stationsgaszähler)
3252 80	Anlagen für die Gaserzeugung, -waschung, -reinigung und -kühlung
3253 38	Spritz- und Sprühkabinen, -stände und -wände (einschl. Spritz- und Sprühanlagen), mit Einrichtungen zum Absaugen und Abscheiden der Beschichtungsstoffe aus der Abluft, Lacknebel-Absauggeräte (auch kombinierte Spritz- und Trocknungskabinen)
3292 80	Reparaturen von sonstigen Maschinenbauerzeugnissen
3297 90	Montagen von sonstigen Maschinenbauerzeugnissen
3335 50	Abgasreinigungssysteme für Straßenfahrzeuge
3633 50	Elektrostatische Geräte (z.B. Elektrofiltergeräte)
4936 00	Zusammengesetzte Katalysatoren
5539 84	Filterierpapier
5539 99	Sonstiges Sonderpapier, a.n.g. (z.B. Filtermasse)
5681 30	Filterierpapierwaren
5921 96, 97, 99	Technische Weichgummiwaren (z.B. Rahmen, Ringe, Platten)
6356 31, 32, 39	Filz, nicht gewebt (ohne Waren aus Filz)
6356 40	Waren aus Filz
6356 50	Filztuch und verwandte Erzeugnisse
6356 80	Waren aus Vliesstoffen (ohne Polierringe)
6379 10	Sonstige Gewebe (einschl. Gewebe für technische Zwecke), ganz oder überwiegend aus Baumwolle (ohne Mullgewebe)
4. Lärmschutz	
2557 87	Lärmschutzwände aus Beton
3023 15	Stabilisatoren
3023 43	Federn aus Stahl, warmgeformt (z.B. Fundamentfedern)
3114 97	Sonstige Bauelemente aus gewalzten oder stranggepreßten Stahlprofilen, a.n.g.
3114 99	Sonstige Konstruktionen aus gewalzten oder stranggepreßten Stahlprofilen, a.n.g.
3118 59	Sonstige Bauelemente aus gewalzten oder stranggepreßten Aluminiumprofilen, a.n.g.
3118 90	Sonstige Konstruktionen aus gewalzten oder stranggepreßten Aluminiumprofilen, a.n.g.
3232 17	Schalldämpfer für Lärminderung bei lufttechnischen Geräten und Anlagen, Schallschutzhauben und -kabinen
3843 99	Sonstige Konstruktionen und Konstruktionsteile aus Stahlblech
4941 90	Sonstige Bitumen-Dach- und -Dichtungsmaterialien (z.B. Lärmdämpfungsmatten)
5411 91	Sonstige nicht genannte Bauelemente aus Holz (z.B. Holzstab- und Holzdrahtgewebe, nichtmineralische Isoliermittel)
5859 99	Sonstige Fertigerzeugnisse aus Kunststoff, a.n.g. (z.B. Lärmschutzelemente)

GP 1989	Bezeichnung
5. Mess- und Regeltechnik	
3272 13, 16	Druckminderventile
3272 18, 19	Rückschlagklappen und -ventile
3272 23, 24	Überdruck- und Sicherheitsventile
3272 27	Sicherheitsarmaturen
3272 56, 57	Regelventile für Temperatur und sonstiges (z.B. Niveau)
3272 65, 67, 68	Ventile aus Gusseisen, Stahl und anderen metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen, nicht für Sanitärbe- reich und nicht für Heizkörper
3272 95	Überwachungsarmaturen
3272 96	Armaturen für die Ölhydraulik
3671 09	Teile und Zubehör für elektrische Meßgeräte für nichtelektrische Größen
3671 11	Elektrische Geschwindigkeits- und Drehzahlmesser (z.B. Tachometer, Stroboskope)
3671 21, 23, 25, 29	Elektrische Geräte zum Messen der Temperatur und der Wärmemenge
3671 41, 43, 45, 47	Elektrische Geräte zum Messen veränderlicher Größen von Flüssigkeiten und Gasen (z.B. Feuchtigkeits-, Durch- fluss-, Druckmessgeräte)
3671 61, 65, 69	Elektrische Geräte zum Messen geometrischer Größen (z.B. Längenmessgeräte)
3671 99	Elektrische Geräte zum Messen sonstiger nichtelektrischer Größen (z.B. Schwingung, Schall, Licht)
3672 08	Teile und Zubehör für elektrische Messgeräte für elektrische Größen
3672 20	Oszilloskope
3672 31	Geräte zur Erzeugung elektrischer Frequenzen und Signale für Messzwecke
3672 35	Elektrische Geräte zum Anpassen elektrischer Mess-, Steuer- und Regelungssignale
3672 60	Elektrische Messbrücken, Kompensatoren und Normalien
3672 75, 77	Andere anzeigende Messgeräte für elektrische Größen
3672 87	Oszillographen, Messgeräte mit Magnetbandregistriervorrichtung oder anderer elektrischer Aufzeichnungsvorrich- tung
3672 88	Sonstige elektrische Schreiber (auch solche mit fest eingebauten Messgeräten)
3674	Elektrische Messgeräte für chemische und physikalische Untersuchungen (ohne Werkstoffprüfgeräte und elekt- romedizinische Geräte) (z.B. Spektrometer, Gasanalysatoren)
09,11,14,51,56	Teile und Zubehör für elektrische Regel- und Steuerungsgeräte und -einrichtungen, a.n.g.
3677 08	Elektrische Regelgeräte und -einrichtungen, ausschließlich bestimmt für die Heizungs-, Lüftungs- und Klimatech- nik (ohne Feuerungsautomaten)
3677 63	Messrelais (Schutz- und Überwachungsrelais)
3677 65	Melderelais und Melder
3677 81	Fotoelektrische Regel- und Steuerungsgeräte
3677 82	Elektrische Fernwirkgeräte (ohne Funkfernsteuerungsgeräte und -einrichtungen)
3677 84	Elektrische Regler in funktionell geschlossener Bauweise für die Prozesstechnik und ähnliche industrielle Anwen- dungen (z.B. Temperatur-, Durchfluss-, Füllstandshöhenregler u.dgl.)
3677 85	Baugruppen für verbindungsprogrammierte Steuerungen
3677 86	Regel- und Steuereinrichtungen mit konventionellen und programmierbaren elektronischen Geräten
3677 87	Speicherprogrammierbare Steuerungsgeräte
3677 88	Automatisierungssysteme für die Prozesstechnik
3688 94	Elektrische Magnetventile
3717 90	Geräte für Geodäsie, Topographie, Fotogrammetrie und Hydrographie ohne Theodolite, Tachymeter und Nivel- lierinstrumente
3719 30	Optische Messgeräte für chemische und physikalische Untersuchungen nicht mit elektronischen Bauelementen ausgerüstet (z.B. Fotometer, Spektrometer)
3754 09	Teile und Zubehör für andere feinmechanische Messgeräte sowie für feinmechanische Regelgeräte, a.n.g.
3754 31, 33, 35, 37	Feinmechanische Geräte zum Messen der Temperatur und der Wärmemenge
3754 41, 43, 45-47, 49	Feinmechanische Geräte zum Messen oder Überwachen anderer veränderlicher Größen von Flüssigkeiten oder Gasen
3754 62, 63, 69	Andere feinmechanische Messgeräte
3754 75	Wasserzähler (ohne Hauswasserzähler)
3754 91, 93, 95, 99	Feinmechanische Regelgeräte (z.B. Thermostate, Druckregelgeräte)

Quelle: Statistisches Bundesamt, IV D-73, Stand: März 1994.

Anhang 2: Liste der "Klimaschutzgüter" des Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung auf der Grundlage des Systematischen Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken (GP), Ausgabe 2002 („ISI-Liste für Klimaschutzgüter“)

GP 2002	Bezeichnung
Güter zur rationellen Energieverwendung	
Messgeräte zur Überwachung des Energieverbrauchs	
3320 45 300	Instr., Appa. u.a. z. Mess. od. Prüfen v. elek. Größen
3320 45 550	Elekt. Instr., Appa. u.a. z. Mess., Prüf. elek. Größen
3320 43 100	Vielfachmessger. z. Messen od. Prüfen v. Spanng. u.a.
3320 43 300	And. elek. Instrum., Appa. u. Ger. z. Messen v. Spanng.
Elektrotechnische Erzeugnisse zur rationellen Energienutzung	
2913 13 130	Temperaturregelventile
3320 70 150	Elektronische Thermostate
3320 70 190	Andere Thermostate
2913 12 530	Thermostatvent., Armat. f. Heizkörper v. Zentralhzg.
3210 52 700	Gefäße oder montierte piezoelektrische Kristalle
3110 50 150	Andere Vorschaltgeräte für Entladungslampen
3150 15 590	And. Entladungslampen, a.n.g., z.B. Verbundlampen
3150 15 100	Glühkathoden-Leuchtstofflampen m. zwei Lampensock.
3150 15 530	Quecksilberdampflampen (ohne Ultraviolettampen)
3150 15 560	Natriumdampflampen (ohne Ultraviolettampen)
Erzeugnisse zum Wärmeaustausch	
2830 12 300	Hilfsapparat. f. Zentralheizungskessel, Dampfkessel
2923 11 3xx	Wärmetauscher
Erzeugnisse zur Wärmeisolation	
2612 13 300	Mehrschichten-Isolierverglasungen (m ²)
2430 22 530	Glaserkitt, Harzzement und andere Kitte
2614 12 100	Matten aus Glasfasern (ohne Gewebe)
2612 12 700	And. Mehrschichten-Sicherheitsglas (Verbundgl.) (m ²)
2682 16 100	Hütten-, Steinwolle u.ä. mineralische Wollen
2682 16 200	Gebläh. Vermiculit, gebläh. Ton, Schaumslagge u.ä.
2682 16 300	Mischungen und Waren aus mineralischen Stoffen
2682 16 900	And. Waren a. Steinen o.a. mineral. Stoffen, a.n.g.
2521 41 200	And. Tafeln, Platten, u.a., Zellkunst. a. PS
2682 16 800	Waren aus Torf
2052 14 000	Waren aus Presskork, anderweitig nicht genannt
2682 11 700	Dichtungsmaterial a. zusammengepress. Asbestfasern
2682 11 720	And. Waren a. Asbest, Misch. a.d. Grundl. v. Asbest
2682 11 680	Bearb. Asbestfasern, Misch. a.d. Grundl. v. Asbest
2682 11 930	Bremsbeläge, -klötze, nicht montiert
2682 11 950	Reibungsbeläge für Kupplungen u. dgl.
2812 10 538	And. Türen, Tor- und Türschwellen, aus Aluminium
3663 77 700	Vakuum-Isolierflaschen u.a. Vakuum-Isolierbehälter
2626 13 005	Schamottmörtel und -massen
2614 12 990	Andere Waren aus textilen Glasfasern
Güter zur rationellen Energieumwandlung	
Gasturbinen	
2911 23 000	And. Gasturbinen o. Turbostrahltriebwerke etc. (kW)
2911 33 000	Hydrozylinder, linear arbeitend
BHKW	
3110 32 330	Stromerzeugungsaggregate, Leistung 7,5 kVA <
3110 32 350	Stromerzeugungsaggregate, Leistung > 7,5 kVA
3110 32 xxx	Stromerzeugungsaggregate, angetrieben durch Kolbenverbrennungsmotor mit Fremdzündung

GP 2002	Bezeichnung
Güter zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen	
Wasserkraft	
2911 22 000	Wasserturbinen und-räder (kW)
2911 32 000	Hydrosysteme (m. Hydrozylindern), linear arbeitend
2912 12 370	Betonpumpen
2912 41 300	Teile für Druckluftmotoren, Wasser- u. Dampfkraftm.
Solarzellen	
3210 52 370	And. lichtempf. Halbleiterbauelem. (z.B.Solarzellen)
Solarkollektoren	
2972 14 009	Nichtelektr. Durchlauferhitzer u.a., m. son. Beheiz.
Wärmepumpen	
2923 13 750	Absorptionswärmepumpen
Windkraft	
3110 32 501	Windgetriebene Stromerzeugungsaggregate

Quelle: Zusammenstellung des ISI.

Anhang 3: Tabellen im Anhang

Tab. A.4.2.1: Welthandelsanteile¹ der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern* 1993 bis 2003

- in % -

Land	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	17,8	17,5	17,9	17,5	16,6	17,5	17,5	16,4	17,2	18,3	18,8
FRA	6,8	7,1	6,9	6,7	6,5	6,8	6,5	5,7	6,0	6,2	6,4
GBR	6,8	7,1	7,0	7,2	7,7	7,5	6,9	6,5	6,8	6,6	6,6
ITA	10,2	9,4	9,3	9,7	8,8	9,1	8,7	7,6	8,0	8,1	8,4
BEL	2,6	2,4	2,3	2,3	2,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5
LUX							0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
NED	3,9	3,3	3,2	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,9	3,0	3,1
DEN	2,0	2,0	2,0	1,9	1,7	1,7	1,7	1,5	1,6	1,7	1,8
IRL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
GRE	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ESP	2,3	2,2	2,3	2,5	2,7	2,7	2,6	2,5	2,7	2,8	2,9
POR	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
SWE	2,2	2,1	2,1	2,2	2,0	1,9	2,1	2,0	2,1	2,2	2,3
FIN	0,9	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0
AUT	2,0	1,7	1,9	1,9	1,7	1,7	1,6	1,5	1,6	1,7	1,9
SUI	3,7	3,5	3,5	3,2	2,7	2,8	2,7	2,5	2,6	2,6	2,7
NOR	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
ISL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TUR	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6
POL	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	1,0
CZE	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	0,8	0,8	1,0	1,1	1,3
HUN	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6
SVK					0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3
CAN	2,2	2,4	2,4	2,7	2,8	3,1	3,3	3,2	3,4	3,2	2,9
USA	19,2	18,7	17,9	18,6	20,9	20,7	21,0	23,3	22,3	20,2	18,4
MEX	1,4	1,5	1,4	1,7	2,1	2,4	2,8	3,0	3,0	3,1	2,7
JPN	12,8	13,4	13,7	12,7	12,1	10,0	10,6	12,4	10,2	9,8	10,1
KOR		1,4	1,7	1,3	1,4	1,3	1,2	1,3	1,3	1,5	1,4
AUS	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
NZL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

*) Abfall, Wasser, Luft, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Güter zum Lärmschutz.

1) Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Ausfuhren der OECD-Länder insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3 (versch. Jgge). - Berechnungen des NIW.

**Tab. A.4.2.2: Exportspezialisierung¹ der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern*
(RWA-Werte) 1993 bis 2003**

Land	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	20	20	20	23	21	21	25	23	21	23	23
FRA	-19	-9	-15	-15	-14	-13	-16	-20	-19	-15	-14
GBR	7	10	6	6	7	7	6	5	3	4	7
ITA	37	37	34	33	33	36	36	29	29	32	33
BEL	-58	-64	-64	-66	-64	-61	-56	-55	-59	-71	-71
LUX							-7	-10	-13	-4	3
NED	-26	-28	-35	-36	-36	-32	-34	-36	-37	-30	-38
DEN	41	41	43	36	39	42	42	35	34	36	37
IRL	-79	-85	-94	-98	-111	-112	-135	-131	-125	-141	-123
GRE	-133	-131	-92	-89	-75	-81	-77	-107	-95	-83	-91
ESP	4	-3	-7	-5	2	-3	-3	-1	0	1	-5
POR	-112	-95	-90	-96	-83	-79	-88	-88	-83	-72	-67
SWE	8	7	3	0	-3	-5	-1	1	14	14	12
FIN	-3	-7	-9	-11	-10	-13	-17	-21	-17	-19	-13
AUT	16	10	15	14	9	3	1	-1	1	1	2
SUI	38	39	39	35	28	29	28	27	24	22	22
NOR	-9	-11	-11	-10	-8	1	-4	-14	0	16	8
ISL	-476	-476	-414	-419	-377	-359	-284	-282	-343	-285	-334
TUR	-106	-93	-83	-72	-78	-65	-61	-58	-47	-41	-42
POL	-32	-33	-28	-30	-33	-26	-17	-30	-21	-14	-12
CZE	3	8	4	9	15	16	20	18	19	17	24
HUN	-39	-50	-50	-44	-66	-61	-63	-52	-37	-39	-34
SVK					-37	-52	-48	-65	-46	-55	-56
CAN	-74	-66	-65	-54	-54	-44	-47	-53	-43	-42	-42
USA	13	15	16	15	20	21	23	28	28	26	26
MEX	-23	-15	-32	-30	-24	-18	-15	-17	-16	-12	-13
JPN	-12	-3	7	10	7	-1	0	9	4	0	7
KOR		-86	-81	-103	-96	-101	-111	-114	-107	-96	-108
AUS	-56	-54	-55	-45	-52	-54	-43	-53	-54	-52	-62
NZL	-118	-97	-107	-99	-101	-79	-101	-106	-127	-116	-97

*) Abfall, Wasser, Luft, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Güter zum Lärmschutz.

1) Positives Vorzeichen bedeutet, daß der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quellen: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3 (versch. Jgge). - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.2.3: Außenhandelsspezialisierung¹ der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern* (RCA-Werte) 1993 bis 2004

Land	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004**
GER	34	33	35	37	35	32	36	33	29	30	32	35
FRA	-3	-3	0	3	4	4	-3	-5	-9	-8	-9	-7
GBR	31	24	30	32	32	32	35	35	34	35	39	
ITA	67	70	64	60	59	61	57	54	58	60	60	66
BEL	-23	-28	-24	-29	-27	-28	-22	-24	-24	-26	-25	-19
LUX							39	33	30	41	35	46
NED	-1	-6	-9	-16	-12	-7	-5	-1	-9	1	4	
DEN	51	46	48	45	47	48	45	41	41	46	42	
IRL	-40	-40	-54	-55	-69	-79	-94	-92	-68	-75	-89	
GRE	-100	-102	-64	-64	-51	-52	-54	-74	-51	-32	-44	-44
ESP	32	22	15	17	21	16	14	24	22	22	20	
POR	-77	-58	-53	-69	-61	-56	-65	-73	-58	-54	-41	-38
SWE	-4	-6	-14	-13	-7	-8	-5	0	7	9	13	-3
FIN	-19	-22	-18	-17	-15	-11	-14	-21	-18	-20	-7	
AUT	2	-2	4	6	-2	-3	-7	-12	-12	-7	-4	-6
SUI	46	45	41	43	44	44	40	40	38	33	37	38
NOR	-27	-32	-29	-20	-15	-20	-24	-2	2	10	-4	5
ISL	-456	-461	-399	-420	-376	-359	-277	-288	-335	-272	-345	-286
TUR	-102	-100	-63	-61	-69	-54	-43	-31	-83	-22	-3	
POL	-56	-61	-56	-60	-57	-55	-37	-45	-28	-18	-19	
CZE	-45	-24	-31	-21	-14	-3	-1	0	-5	-7	1	
HUN	-35	-47	-57	-48	-58	-58	-63	-53	-37	-43	-39	
SVK					-64	-85	-78	-93	-70	-73	-75	
CAN	-83	-83	-86	-68	-74	-65	-70	-78	-69	-64	-61	
USA	63	57	55	52	57	54	56	63	61	59	59	60
MEX	-54	-37	-58	-56	-46	-40	-39	-36	-39	-33	-33	
JPN	35	43	55	49	42	24	31	41	28	26	29	
KOR		-122	-114	-143	-128	-119	-119	-120	-116	-103	-116	-120
AUS	-68	-73	-69	-62	-69	-69	-48	-54	-64	-59	-66	-68
NZL	-106	-85	-98	-87	-82	-60	-76	-73	-103	-92	-67	

1) Positives Vorzeichen: Die Export/Import-Relation ist bei dieser Produktgruppe höher als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

*) Abfall, Wasser, Luft, Mess-, Steuer-, Regeltechnik sowie Güter zum Lärmschutz. - **) vorläufig.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3 (versch. Jgge.). - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.2.4: Welthandelsanteile der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2003

Land	Abfall											Wasser										
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	18,3	17,0	17,8	17,4	16,7	16,7	16,5	15,6	16,8	18,4	18,1	18,6	18,3	18,9	18,1	17,2	17,8	17,7	17,0	17,3	18,5	19,0
FFRA	7,2	10,2	7,3	6,0	6,5	7,0	6,8	6,5	6,6	6,7	7,1	7,0	6,8	7,1	7,0	6,9	7,5	7,2	6,1	6,3	6,3	6,4
GBR	6,7	6,8	7,0	7,5	7,7	7,5	8,2	7,4	7,4	7,6	8,4	5,5	5,8	5,7	5,9	6,4	6,0	5,4	5,0	4,9	4,9	5,3
ITA	8,5	6,7	6,8	7,3	6,5	6,2	6,3	5,4	5,8	5,8	5,8	16,5	15,5	15,2	15,7	14,4	14,9	14,6	13,2	13,8	13,9	14,0
BEL	2,0	1,4	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,9	1,9	2,9	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,5	2,5	2,5	2,7
LUX							0,1	0,1	0,2	0,2	0,2							0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
NED	3,5	3,1	2,8	2,8	2,7	2,8	2,9	2,7	2,8	2,9	3,1	3,9	3,3	3,1	3,1	2,9	2,8	2,7	2,4	2,5	2,6	2,8
DEN	2,2	1,9	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	1,2	1,2	1,4	1,5	2,7	2,6	2,7	2,6	2,3	2,3	2,4	2,2	2,4	2,5	2,6
IRL	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
GRE	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
ESP	1,6	1,2	1,3	1,9	1,6	1,6	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	3,7	3,9	4,1	4,2	4,6	4,8	4,7	4,8	5,1	5,3	5,2
POR	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6
SWE	2,6	2,5	2,3	2,9	2,9	2,8	2,7	3,6	3,5	3,8	4,2	2,4	2,3	2,2	2,3	2,2	2,0	2,0	1,9	1,8	1,9	2,0
FIN	1,6	1,5	1,9	1,7	1,6	1,8	1,7	1,8	1,8	1,7	1,8	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9
AUT	3,5	2,5	2,9	2,9	2,9	2,9	3,2	3,1	3,5	4,1	4,3	1,8	1,8	2,0	2,0	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	2,0	2,1
SUI	3,6	3,1	2,8	2,5	2,4	2,6	2,9	2,7	2,6	2,3	2,3	3,6	3,5	3,5	3,1	2,8	2,9	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6
NOR	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,8	0,8
ISL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TUR	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	1,0	1,1	1,2
POL	0,8	0,8	1,0	0,9	0,8	1,2	1,2	1,1	1,6	1,7	1,7	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,9	1,0	1,1
CZE	0,7	0,6	0,5	0,6	0,7	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,2	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6
HUN	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
SVK					0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6	0,9					0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
CAN	2,3	3,0	3,4	4,3	4,0	5,6	6,2	4,4	4,3	3,0	3,2	1,7	1,9	1,8	2,1	2,4	2,7	2,9	3,2	3,1	3,1	2,8
USA	15,6	15,2	14,3	14,8	16,8	17,3	15,9	17,6	17,8	15,0	14,6	13,0	12,9	12,0	12,8	14,5	14,4	14,9	16,8	16,5	14,7	12,9
MEX	0,7	0,5	0,9	0,7	1,1	1,1	1,4	2,0	1,3	1,0	1,4	1,2	1,2	1,0	1,2	1,7	1,9	2,1	2,4	2,4	2,5	2,0
JPN	16,1	16,4	16,6	16,6	16,0	13,1	13,0	15,3	12,3	12,4	12,0	10,7	11,1	11,1	10,3	9,5	7,9	8,1	9,7	7,8	7,2	7,4
KOR		3,2	4,7	3,7	3,0	2,9	2,3	2,8	2,9	3,9	2,1		1,6	1,9	1,5	1,6	1,5	1,5	1,9	1,9	1,9	1,8
AUS	0,9	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,4	0,6	0,7	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
71	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Ausfuhren der OECD-Länder insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities (versch. Jgge.). - Berechnungen des NIW.

noch Tab. A.4.2.4

Land	Luft										MSR ¹											
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	18,3	17,9	18,2	17,8	17,6	18,4	18,3	18,4	19,2	19,4	19,9	18,3	18,2	18,4	18,1	16,8	18,2	18,1	16,0	17,1	18,7	19,4
FRA	7,1	7,2	7,7	7,9	7,0	7,6	7,3	6,2	6,3	6,5	6,6	6,2	5,9	5,8	5,8	5,7	5,8	5,4	4,8	5,6	5,8	6,0
GBR	6,6	6,9	6,8	7,1	7,6	7,0	6,6	6,5	6,3	6,1	6,1	8,0	8,2	8,2	8,2	8,7	8,9	8,1	7,3	8,2	7,8	7,4
ITA	9,0	8,0	8,2	8,9	8,0	8,8	8,2	7,3	7,2	7,6	8,0	5,7	5,2	5,1	5,6	5,2	5,1	4,8	4,1	4,4	4,5	4,8
BEL	4,6	4,3	3,9	3,9	3,7	4,3	4,3	5,0	5,0	4,3	4,3	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2	1,4
LUX							0,3	0,3	0,3	0,2	0,3						0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
NED	4,4	3,7	3,4	3,5	2,9	2,4	2,4	2,5	2,6	2,5	2,8	3,3	2,9	2,9	3,1	3,1	3,3	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4
DEN	1,4	1,3	1,5	1,4	1,3	1,4	1,5	1,1	1,0	1,1	1,2	1,6	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,4	1,5	1,5
IRL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,7
GRE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESP	1,4	1,2	1,4	1,6	1,5	1,7	1,8	2,0	1,8	2,0	2,2	1,5	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,4
POR	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
SWE	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,5	2,4	2,4	2,6	2,6	2,2	2,1	2,1	2,0	1,7	1,7	1,8	1,6	1,8	1,8	1,8
FIN	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
AUT	1,7	1,5	1,9	1,6	1,3	1,4	1,4	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3
SUI	2,7	2,6	2,5	2,4	2,1	2,2	2,1	1,9	1,9	2,1	2,2	4,9	4,7	4,7	4,3	3,5	3,5	3,3	3,0	3,1	3,2	3,4
NOR	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,6
ISL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TUR	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
POL	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5
CZE	0,4	0,4	0,4	0,7	0,8	1,0	1,0	1,0	1,3	1,6	1,9	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
HUN	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7	0,7	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,6
SVK					0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
CAN	2,5	2,6	2,5	2,9	2,9	2,8	2,7	3,1	3,6	3,9	3,5	1,9	2,1	2,0	2,0	2,2	2,1	2,3	2,4	2,5	2,4	2,3
USA	20,2	19,6	19,0	18,8	21,9	20,8	20,9	21,6	21,6	20,1	18,1	24,7	24,0	23,2	24,0	26,5	26,6	27,1	29,7	27,7	25,3	23,2
MEX	2,1	3,1	2,9	3,4	3,0	3,6	4,4	4,3	3,8	3,9	3,7	1,3	1,4	1,2	1,6	2,2	2,7	3,0	3,2	3,6	3,9	3,2
JPN	13,4	14,2	14,3	12,4	11,4	9,9	10,2	11,1	9,5	9,2	9,3	14,9	16,1	17,2	16,1	15,5	12,6	13,9	16,4	13,3	12,9	13,7
KOR		0,8	0,7	0,8	1,7	1,6	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	0,0	0,8	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9
AUS	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5
NZL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1

Welthandelsanteil: Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Ausfuhren der OECD-Länder insgesamt.

1) Mess-, Steuer-, Regelftechnik.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.2.5: Exportspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern (RWA-Werte) nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2003

Land	Abfall											Wasser										
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	22	16	20	22	22	16	19	18	19	23	19	24	24	25	26	25	23	26	27	21	24	24
FRA	-14	27	-9	-25	-13	-10	-12	-7	-10	-7	-4	-16	-14	-12	-10	-7	-4	-6	-13	-14	-12	-13
GBR	5	6	6	9	7	7	22	18	12	18	31	-14	-10	-15	-15	-11	-15	-20	-21	-29	-25	-15
ITA	19	3	3	4	3	-2	4	-6	-2	-2	-3	85	87	84	80	82	85	88	84	84	85	85
BEL	-82	-112	-101	-109	-97	-105	-98	-95	-101	-95	-99	-47	-53	-54	-55	-45	-47	-42	-51	-58	-66	-63
LUX							-78	-89	-25	3	9					-39	-23	-24	-5	-5	-5	-5
NED	-37	-33	-46	-52	-49	-40	-36	-41	-40	-30	-38	-26	-28	-38	-39	-39	-38	-43	-52	-51	-44	-49
DEN	51	35	16	8	16	25	35	16	7	16	18	71	70	73	69	69	71	75	73	76	74	76
IRL	-128	-124	-114	-151	-160	-177	-143	-133	-103	-144	-167	-88	-90	-101	-106	-105	-132	-144	-141	-143	-156	-138
GRE	-33	-45	-30	-46	-32	-34	-25	-88	-44	-50	-17	-107	-96	-42	-34	-16	-26	-24	-51	-56	-31	-56
ESP	-32	-61	-64	-34	-49	-56	-65	-57	-61	-68	-71	49	54	50	44	54	55	56	62	64	64	53
POR	-232	-251	-232	-180	-159	-153	-129	-113	-129	-100	-114	-43	-45	-52	-57	-44	-36	-34	-27	-25	-20	-17
SWE	26	21	13	27	33	31	26	57	65	69	73	18	16	7	8	5	-1	-3	-5	-1	-1	-2
FIN	54	39	49	40	35	46	44	47	50	45	49	6	8	-5	-1	-4	-13	-16	-16	-15	-25	-18
AUT	75	47	57	60	64	58	67	70	76	87	83	10	12	19	21	13	6	9	13	13	13	13
SUI	37	27	19	11	15	23	34	33	25	9	8	35	39	40	34	33	34	37	40	31	24	18
NOR	-16	-17	-4	-7	-14	-7	5	-37	-37	-19	-111	-4	-15	-6	-10	-4	6	0	-5	14	34	33
ISL	-438	-350	-471	-356	-431	-374	-135	-170	-385	-242	-401	-440	-492	-462	-396	-460	-372	-350	-294	-340	-369	-387
TUR	-104	-56	-66	-65	-80	-61	-85	-72	-75	-50	-46	-44	-39	-22	-12	-13	-3	11	16	30	31	26
POL	45	35	46	35	24	49	60	34	59	59	44	-25	-28	-28	-22	-15	-16	-1	-3	0	3	1
CZE	35	24	2	-7	21	26	29	15	9	10	19	41	47	45	40	43	40	46	51	49	40	46
HUN	-55	-58	-81	-44	-111	-100	-96	-41	-35	-92	-95	-25	-32	-38	-33	-38	-38	-37	-42	-46	-54	-40
SVK					57	47	68	50	85	53	65					-24	-40	-40	-59	-54	-58	-65
CAN	-73	-43	-30	-8	-19	15	17	-23	-20	-48	-34	-99	-92	-94	-79	-69	-58	-60	-54	-50	-47	-48
USA	-7	-6	-7	-8	-2	3	-5	0	5	-3	3	-25	-23	-24	-22	-17	-16	-12	-5	-3	-5	-9
MEX	-92	-131	-82	-123	-87	-96	-81	-59	-104	-121	-81	-34	-43	-64	-68	-42	-42	-45	-39	-38	-35	-41
JPN	11	18	27	37	35	25	20	30	23	24	23	-30	-21	-14	-11	-17	-25	-27	-16	-23	-30	-25
KOR		-3	24	5	-22	-20	-48	-40	-26	-3	-68	-75	-75	-70	-85	-87	-89	-89	-80	-70	-76	-85
AUS	-10	-52	-36	-27	-24	-47	-47	-63	-23	-22	-46	-83	-70	-65	-61	-64	-82	-65	-70	-70	-69	-72
71	-48	-32	-40	-10	-5	8	-18	3	-19	0	-3	-114	-101	-113	-101	-103	-109	-98	-102	-114	-101	-86

RWA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

noch Tab. A.4.2.5

Land	Luft											MSR ¹										
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	22	22	22	25	27	26	29	34	32	28	28	22	23	23	26	22	25	28	20	20	25	26
FRA	-15	-7	-3	2	-6	-2	-5	-11	-15	-10	-11	-28	-29	-31	-29	-27	-30	-35	-37	-26	-21	-20
GBR	4	7	3	4	5	1	0	4	-4	-4	-2	23	25	22	19	20	25	21	16	22	21	19
ITA	24	21	22	24	23	33	30	25	19	25	28	-20	-21	-26	-23	-21	-22	-23	-32	-30	-29	-23
BEL	0	-3	-12	-14	-13	-3	0	18	12	-12	-16	-140	-140	-139	-145	-140	-133	-126	-137	-138	-137	-130
LUX							52	47	26	19	37							1	-11	-20	-17	-18
NED	-15	-16	-27	-28	-41	-54	-54	-48	-45	-45	-50	-45	-42	-46	-40	-33	-22	-27	-26	-27	-19	-29
DEN	4	3	16	6	14	22	25	2	-15	-9	-4	20	25	20	15	15	19	14	10	20	22	22
IRL	-80	-84	-91	-105	-116	-129	-137	-154	-140	-149	-148	-70	-82	-97	-90	-116	-88	-133	-120	-119	-135	-99
GRE	-264	-241	-226	-237	-217	-210	-198	-172	-155	-183	-170	-290	-286	-285	-267	-243	-251	-226	-241	-209	-197	-188
ESP	-49	-69	-60	-54	-56	-48	-39	-27	-38	-32	-35	-40	-64	-74	-69	-76	-77	-81	-88	-83	-85	-79
POR	-220	-188	-195	-200	-158	-146	-175	-149	-128	-107	-92	-193	-117	-94	-101	-86	-81	-118	-123	-110	-104	-98
SWE	-20	-11	-13	-17	-12	-14	18	16	29	31	26	9	4	2	-7	-16	-16	-16	-24	-2	-6	-10
FIN	-58	-53	-62	-55	-43	-58	-56	-66	-64	-52	-35	-33	-34	-30	-39	-30	-30	-29	-41	-32	-30	-27
AUT	3	-1	11	2	-16	-12	-14	-26	-24	-18	-23	-10	-14	-13	-15	-12	-17	-32	-36	-31	-40	-37
SUI	8	7	8	8	4	5	1	-3	-6	-1	4	67	69	69	65	52	50	45	42	43	42	45
NOR	-56	-35	-47	-36	-39	-21	-38	-45	-45	-37	-59	-29	-14	-27	-23	-22	-10	-19	-19	-3	16	7
ISL	-627	-579	-587	-575	-501	-496	-442	-439	-540	-477	-497	-526	-602	-357	-396	-312	-317	-322	-283	-308	-239	-278
TUR	-211	-207	-184	-168	-174	-167	-155	-123	-122	-109	-102	-273	-252	-263	-242	-253	-224	-227	-261	-260	-238	-224
POL	-92	-91	-84	-94	-77	-65	-61	-72	-60	-43	-40	-165	-163	-166	-155	-167	-163	-146	-156	-149	-122	-87
CZE	-17	-16	-21	14	28	30	38	40	45	53	60	-108	-100	-92	-77	-79	-74	-85	-93	-80	-81	-69
HUN	-39	-52	-38	-25	-52	-40	-54	-42	-24	-21	-26	-71	-86	-86	-101	-119	-117	-117	-92	-53	-36	-33
SVK					-80	-94	-93	-87	-71	-52	-64					-179	-210	-218	-230	-209	-195	-201
CAN	-61	-58	-59	-45	-51	-53	-66	-57	-35	-23	-26	-88	-81	-82	-82	-80	-81	-82	-84	-73	-71	-67
USA	18	19	21	16	24	21	22	20	24	26	25	38	39	41	41	43	46	48	52	49	49	49
MEX	21	55	38	40	14	23	30	17	7	12	18	-27	-22	-50	-37	-18	-8	-7	-12	1	12	3
JPN	-7	3	11	7	1	-3	-4	-2	-3	-6	-2	3	16	30	33	32	22	27	37	31	28	37
KOR		-139	-163	-153	-77	-82	-110	-118	-100	-89	-88	0	-138	-140	-164	-171	-178	-182	-177	-167	-165	-150
AUS	-42	-39	-39	-25	-37	-56	-65	-55	-65	-85	-79	-74	-61	-75	-65	-72	-43	-23	-45	-49	-40	-54
NZL	-149	-148	-162	-126	-147	-154	-132	-124	-154	-150	-129	-138	-99	-108	-126	-125	-79	-130	-135	-175	-168	-119

RWA: Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

1) Mess-, Steuer-, Regelfechnik.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.2.6: Außenhandelsspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Umweltschutzgütern (RCA-Werte) nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2004

Land	Abfall												Wasser											
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
GER	62	72	77	90	89	71	66	63	59	63	68	76	20	17	18	23	21	20	24	29	26	30	36	37
FRA	6	4	21	34	52	43	28	21	20	35	41	45	-4	-5	-7	-4	-6	-2	-8	-16	-18	-18	-22	-18
GBR	80	6	50	73	61	67	82	80	82	88	98		19	17	18	15	16	14	13	10	8	8	14	
ITA	114	110	98	88	83	75	69	67	67	69	69	68	127	131	124	118	115	115	106	109	116	113	109	112
BEL	-27	-57	-34	-35	-24	-37	-30	-51	-53	-46	-36	-28	-29	-37	-32	-32	-21	-20	-17	-27	-27	-25	-25	-24
LUX						-14	-14	-39	-15	65	21	58						-11	-8	-4	5	-7	-5	
NED	26	15	25	2	17	20	8	13	15	14	13		-10	-18	-16	-18	-11	-6	-11	-15	-20	-16	-13	
DEN	71	69	50	34	47	40	51	25	24	38	36		62	59	58	58	53	57	53	50	53	58	57	
IRL	-76	-76	-67	-109	-132	-193	-168	-150	-80	-92	-184		-59	-62	-68	-68	-75	-115	-121	-117	-100	-108	-119	-60
GRE	8	11	6	-21	-3	5	-20	-56	12	41	34	35	-114	-110	-59	-48	-36	-39	-36	-58	-57	-26	-46	
ESP	21	-2	-22	11	-22	-19	-47	-43	-56	-69	-75		87	88	74	70	75	77	71	83	78	83	76	
POR	-224	-240	-205	-165	-147	-139	-126	-122	-122	-92	-90	-91	-22	-16	-34	-43	-43	-28	-31	-33	-24	-24	-16	-5
SWE	49	61	47	60	68	66	48	98	105	90	105	46	8	6	-5	-1	0	-3	-8	-8	-9	-10	-7	-14
FIN	74	49	83	81	74	78	60	55	65	54	53		-21	-24	-30	-21	-24	-27	-29	-32	-33	-42	-29	
AUT	61	61	72	76	72	69	51	29	34	58	53	54	-25	-22	-16	-9	-18	-19	-17	-11	-6	-5	0	-8
SUI	53	56	34	29	41	69	56	52	39	11	14	32	29	28	22	26	28	32	36	34	30	24	17	19
NOR	22	18	8	-12	-4	0	-34	-16	-29	-9	-113	-104	-30	-39	-32	-36	-29	-27	-37	-17	-10	6	-2	1
ISL	-469	-360	-484	-403	-483	-412	-176	-207	-386	-239	-521	-312	-426	-485	-469	-408	-468	-376	-357	-311	-353	-367	-392	-369
TUR	-173	-84	-78	-81	-115	-99	-106	-92	-99	-63	-20		-36	-62	-12	-5	-16	0	18	37	43	36	56	
POL	23	16	17	-14	-23	-33	22	23	66	53	51		-68	-73	-74	-76	-70	-78	-53	-58	-50	-39	-45	
CZE	-43	5	-39	-21	9	36	26	35	3	-3	20		9	24	14	6	0	6	6	9	0	-7	1	
HUN	-70	-38	-91	-64	-105	-98	-104	-56	-19	-82	-89		-29	-47	-61	-51	-51	-58	-57	-65	-59	-74	-61	
SVK					9	7	48	45	60	27	41						-58	-75	-72	-96	-82	-83	-83	
CAN	-45	-26	-24	-2	-30	3	14	-41	-35	-61	-40		-87	-85	-89	-72	-67	-54	-61	-63	-62	-59	-54	
USA	64	55	48	39	42	28	18	44	58	49	61	59	29	29	25	25	29	28	31	36	36	33	29	25
MEX	-158	-168	-109	-113	-79	-108	-97	-73	-110	-120	-82		-81	-80	-109	-103	-76	-74	-85	-75	-68	-68	-70	
JPN	92	91	97	107	107	92	93	112	91	109	109		60	65	65	61	51	36	40	47	29	22	24	
KOR		-47	-13	-43	-57	-11	-28	-10	1	17	-37	-28		-88	-77	-95	-84	-72	-83	-57	-57	-73	-68	
AUS	-28	-88	-76	-88	-66	-82	-66	-86	-70	-71	-89	-110	-89	-80	-69	-64	-72	-95	-69	-72	-75	-73	-71	-67
NZL	-17	-14	-55	-12	10	13	-11	21	-13	-24	-6		-114	-104	-114	-110	-105	-105	-91	-99	-116	-96	-76	

RCA: Positives Vorzeichen: Die Export/Import-Relation ist bei dieser Produktgruppe höher als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
*) vorläufig.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3 (2004, 2005). - Berechnungen des NIW.

noch Tab. A.4.2.6

Land	Luft												MSR ¹											
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 ²	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 ²
GER	56	56	59	57	53	45	44	45	34	27	23	26	45	42	46	43	40	39	44	31	27	32	33	36
FRA	10	18	22	26	17	16	9	2	-12	-12	-11	-15	-11	-14	-14	-10	-4	-7	-11	-6	-6	-4	-3	0
GBR	34	32	31	33	33	23	32	42	37	42	39		26	33	32	29	33	36	39	37	37	39	42	
ITA	50	53	49	49	51	56	43	36	35	40	39	50	-15	-15	-21	-18	-15	-14	-11	-11	-7	-3	3	8
BEL	20	22	15	-9	-4	-2	5	10	13	2	-3	1	-76	-75	-72	-69	-77	-75	-66	-70	-71	-62	-53	-40
LUX							65	73	58	47	76	83							99	86	78	83	84	99
NED	18	10	9	-14	-20	-29	-9	7	-5	-2	5		-19	-15	-24	-22	-15	-6	-3	1	-6	12	15	
DEN	29	24	34	32	38	34	38	20	19	16	11		52	45	46	52	54	56	55	58	59	66	62	
IRL	-20	-15	-20	-34	-41	-62	-42	-63	-39	-46	-54		-27	-24	-57	-43	-72	-45	-77	-77	-48	-55	-60	
GRE	-202	-177	-165	-164	-141	-142	-145	-119	-80	-98	-126	-104	-218	-215	-204	-193	-174	-175	-154	-160	-116	-111	-81	-66
ESP	-20	-45	-47	-46	-46	-43	-26	-14	-21	-8	-13		-29	-54	-56	-48	-56	-55	-57	-47	-44	-56	-40	
POR	-182	-132	-148	-173	-118	-109	-137	-116	-98	-90	-62	-69	-134	-63	-30	-45	-36	-42	-67	-78	-46	-50	-39	-42
SWE	-39	-36	-39	-37	-26	-24	6	0	11	15	16	14	-14	-21	-28	-35	-32	-31	-25	-29	-16	-14	-13	-22
FIN	-106	-87	-81	-74	-64	-58	-62	-76	-69	-58	-28		-42	-41	-41	-48	-31	-27	-20	-30	-26	-21	-11	
AUT	10	7	19	16	-21	0	2	-23	-39	-27	-27	-27	-9	-16	-13	-14	-7	-12	-23	-24	-19	-25	-21	-21
SUI	38	38	27	40	39	33	27	18	20	25	39	37	74	76	77	77	72	67	63	66	65	62	73	73
NOR	-55	-38	-54	-38	-41	-45	-47	-23	-15	-28	-50	-17	-53	-25	-27	-12	-11	-1	-11	22	24	35	24	35
ISL	-559	-506	-513	-522	-451	-453	-379	-365	-466	-403	-432	-373	-475	-574	-326	-369	-270	-291	-285	-273	-276	-213	-228	-188
TUR	-198	-220	-154	-176	-151	-149	-125	-81	-258	-85	-66		-251	-239	-227	-203	-224	-189	-190	-221	-216	-194	-176	
POL	-120	-139	-126	-139	-110	-91	-74	-79	-45	-32	-35		-173	-167	-168	-147	-152	-145	-128	-126	-115	-84	-53	
CZE	-79	-77	-67	-33	-19	-1	11	11	4	19	26		-151	-126	-121	-91	-82	-75	-82	-85	-72	-73	-64	
HUN	-32	-50	-39	-16	-26	-31	-47	-41	-43	-41	-36		-52	-67	-76	-81	-104	-100	-105	-78	-31	-17	-21	
SVK					-102	-153	-166	-157	-130	-91	-115						-187	-219	-216	-219	-200	-186	-196	
CAN	-112	-116	-121	-95	-102	-106	-121	-111	-87	-72	-66		-98	-102	-104	-97	-100	-104	-108	-103	-96	-90	-84	
USA	72	55	57	48	66	63	63	64	64	60	57	55	74	71	68	69	71	70	75	79	72	73	74	80
MEX	4	42	8	0	-21	-4	-1	-20	-51	-22	-13		-40	-25	-60	-56	-30	-23	-17	-6	2	1	-6	
JPN	47	65	78	72	58	42	46	44	35	26	25		13	24	42	34	29	6	21	38	24	24	30	
KOR		-154	-181	-184	-95	-104	-102	-97	-98	-72	-74	-84	0	-207	-208	-237	-238	-229	-217	-220	-205	-198	-189	-194
AUS	-35	-35	-31	-18	-36	-54	-50	-32	-50	-74	-74	-97	-97	-86	-94	-82	-92	-60	-33	-41	-58	-39	-50	-38
NZL	-139	-129	-143	-101	-119	-109	-109	-68	-110	-99	-73		-119	-82	-83	-98	-86	-46	-76	-75	-124	-113	-63	

RCA: Positives Vorzeichen: Die Export/Import-Relation ist bei dieser Produktgruppe höher als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

1) Mess-, Steuer-, Regeltechnik. - 2) vorläufig.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.2.7: Beitrag des Handels mit potenziellen Umweltschutzgütern zum Außenhandelssaldo ausgewählter OECD-Länder 1993 bis 2004

- in Promille -

Land	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
GER	7,0	6,6	7,0	7,7	7,1	6,7	7,4	6,9	6,0	6,3	6,6	7,4
FRA	-0,6	-0,5	0,0	0,6	0,7	0,7	-0,5	-0,8	-1,6	-1,4	-1,6	-1,2
GBR	5,8	4,7	5,4	5,8	5,9	5,8	6,1	6,1	5,9	6,0	6,9	
ITA	14,0	14,1	13,0	12,3	12,2	12,9	12,2	11,0	11,7	12,2	12,6	13,7
BEL	-2,8	-3,3	-2,8	-3,4	-3,3	-3,5	-2,8	-3,1	-2,9	-2,8	-2,8	-2,1
LUX							5,8	5,0	4,4	6,3	6,0	7,1
NED	-0,1	-0,9	-1,2	-2,4	-1,7	-1,0	-0,7	-0,1	-1,2	0,1	0,5	
DEN	11,9	10,8	11,5	10,5	11,1	11,6	10,8	9,5	9,4	10,4	10,0	
IRL	-4,3	-4,0	-5,3	-5,3	-6,4	-7,5	-7,5	-7,6	-5,3	-4,9	-7,7	
GRE	-7,1	-7,7	-5,6	-6,1	-5,0	-4,6	-4,8	-5,8	-4,0	-2,5	-3,2	-3,3
ESP	5,6	3,7	2,6	3,0	3,8	2,9	2,5	4,1	3,9	3,9	3,3	
POR	-7,4	-5,8	-5,5	-7,6	-7,2	-6,7	-7,2	-8,4	-6,6	-6,7	-5,1	-4,8
SWE	-0,9	-1,4	-2,9	-2,7	-1,4	-1,5	-0,9	0,0	1,5	1,9	2,7	-0,6
FIN	-4,0	-4,3	-3,3	-3,3	-2,8	-1,9	-2,4	-3,5	-3,1	-3,4	-1,2	
AUT	0,6	-0,4	0,8	1,3	-0,5	-0,6	-1,4	-2,4	-2,5	-1,5	-0,8	-1,2
EU-15 ¹	4,2	3,7	3,8	3,9	3,8	3,7	3,7	3,4	3,3	3,6	3,8	
SUI	10,8	10,6	9,8	9,9	9,4	9,4	8,6	8,4	8,0	6,8	7,8	8,0
NOR	-5,4	-6,3	-5,6	-3,8	-2,8	-4,1	-4,9	-0,3	0,3	2,1	-0,9	1,0
ISL	-16,3	-16,8	-16,6	-20,1	-19,3	-18,8	-16,9	-19,2	-17,7	-16,1	-21,4	-16,1
TUR	-11,1	-13,2	-7,2	-7,7	-8,4	-7,0	-5,6	-3,7	-15,9	-3,2	-0,4	
POL	-10,8	-11,8	-11,1	-11,8	-10,6	-10,6	-7,1	-8,1	-5,1	-3,4	-3,7	
CZE	-11,9	-5,7	-7,4	-5,1	-3,5	-0,7	-0,2	-0,1	-1,3	-1,6	0,3	
HUN	-5,6	-7,1	-9,2	-8,1	-8,1	-8,5	-9,2	-8,1	-6,1	-7,1	-6,8	
SVK					-12,3	-16,0	-14,5	-15,6	-12,6	-12,1	-12,8	
CAN	-12,4	-13,2	-13,9	-11,6	-12,8	-11,9	-12,5	-13,5	-12,9	-11,7	-10,9	
USA	10,5	9,7	9,5	9,4	10,5	10,0	10,2	11,7	11,5	10,8	10,9	11,4
MEX	-11,4	-7,4	-11,2	-11,1	-9,2	-8,2	-8,1	-7,1	-8,0	-6,8	-6,7	
JPN	4,6	6,0	8,3	8,3	7,0	3,8	4,9	6,8	4,9	4,3	5,2	
KOR		-19,6	-18,7	-22,9	-19,7	-15,1	-14,4	-14,2	-14,5	-13,2	-14,4	-15,5
AUS	-10,6	-11,4	-10,5	-10,3	-11,1	-10,6	-7,2	-7,4	-9,7	-8,6	-9,1	-10,1
NZL	-11,5	-9,9	-11,2	-10,4	-9,3	-7,4	-8,0	-7,3	-10,0	-9,2	-7,2	
OECD-30 ²	3,8	2,8	2,9	2,8	2,8	2,6	2,8	3,1	2,7	2,8	3,1	

1) 1993 bis 1998 ohne LUX. - 2) bis 1996 OECD-29; 1993 ohne KOR.

*) vorläufig.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3 (2004, 2005). - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.3.1: Welthandelsanteile¹ der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern 1993 bis 2003

- in % -

Land	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	15,0	15,1	14,7	14,2	13,1	14,8	14,1	13,0	13,7	13,9	14,5
FRA	6,8	7,0	7,3	7,0	5,7	5,8	5,5	4,9	5,3	6,0	6,1
GBR	9,5	8,5	8,3	8,6	9,2	9,1	8,4	7,4	7,1	7,5	8,0
ITA	4,9	4,7	4,8	6,1	5,3	5,1	4,4	4,2	5,1	5,3	5,0
BEL	3,5	3,3	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,0	3,1	3,4	3,5
LUX							0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
NED	7,0	5,7	5,6	5,0	4,6	4,1	3,9	3,2	2,9	2,5	3,2
DEN	1,8	2,0	2,0	2,0	1,8	1,9	2,1	1,7	2,5	2,6	2,3
IRL	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
GRE	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ESP	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1	1,2	1,3	1,1	1,4	1,5	1,8
POR	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
SWE	1,6	1,6	1,9	1,6	1,4	1,6	2,1	1,7	1,7	1,8	2,1
FIN	1,0	1,1	1,2	1,3	1,2	1,2	0,9	1,2	0,8	0,9	0,9
AUT	2,0	1,9	2,1	1,9	1,3	1,5	1,6	1,2	1,4	1,6	1,8
SUI	3,3	3,3	3,3	3,6	3,1	3,1	3,5	3,3	3,6	3,6	3,4
NOR	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
ISL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TUR	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
POL	0,4	0,3	0,5	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2
CZE	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8
HUN	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,0	1,2	1,2
SVK					0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
CAN	2,3	1,9	1,8	2,5	2,8	2,9	2,8	3,3	3,9	3,9	2,6
USA	22,4	21,7	20,9	20,9	25,1	23,9	23,8	24,4	24,6	22,7	20,6
MEX	1,9	1,9	1,8	2,2	2,3	2,9	3,2	3,4	3,7	3,4	3,0
JPN	13,1	15,1	15,5	13,6	14,2	12,3	13,8	17,7	13,4	13,1	14,3
KOR		1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,7	1,8	1,7	1,6	1,6
AUS	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4
NZL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

1) Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Ausfuhren der OECD-Länder insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.3.2: Welthandelsanteile¹ der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2003

Land	Rationelle Energieverwendung											Rationelle Energiewandlung											- in % -
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
GER	17,7	17,4	17,6	15,9	15,8	17,0	15,9	14,5	16,1	17,6	17,5	11,3	11,4	9,4	10,1	7,2	11,9	12,2	11,6	11,7	10,2	11,2	
FRA	6,2	6,1	6,1	6,5	6,2	6,4	5,8	4,5	5,4	5,6	6,0	7,8	9,4	11,4	9,0	4,9	5,1	6,0	6,9	6,5	8,1	8,1	
GBR	5,8	5,7	5,9	6,3	6,5	6,2	5,4	5,0	5,1	4,9	5,0	18,5	15,7	14,6	15,0	16,6	17,5	17,2	14,4	12,1	13,8	16,7	
ITA	5,1	4,6	4,8	5,3	4,7	5,3	4,7	3,8	4,6	5,2	5,4	5,7	6,3	6,6	10,1	8,2	6,7	5,0	6,5	7,5	7,0	6,6	
BEL	5,2	4,9	4,6	4,6	4,4	4,9	4,7	4,0	4,9	5,3	5,1	1,0	0,9	0,8	0,7	1,2	0,9	1,2	1,6	1,1	1,5	1,7	
LUX							0,4	0,3	0,4	0,4	0,4						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
NED	7,5	6,0	5,8	6,2	5,6	5,2	5,0	4,0	3,9	3,2	3,4	3,7	3,2	2,8	3,0	3,3	2,4	2,1	1,7	2,3	2,0	3,1	
DEN	1,8	1,5	1,4	1,2	1,1	1,1	0,9	0,7	0,8	1,0	0,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
IRL	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,6	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	
GRE	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
ESP	1,4	1,3	1,4	1,7	1,5	1,5	1,4	1,3	1,7	1,9	2,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,7	0,5	0,5	0,4	0,5	
POR	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
SWE	1,5	1,6	1,6	1,4	1,2	1,2	2,1	1,9	2,2	2,3	2,4	1,2	1,1	0,8	0,7	0,8	1,4	1,3	1,1	1,0	1,2	1,8	
FIN	0,9	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,0	0,9	1,0	1,1	1,2	1,6	1,7	2,1	2,2	1,6	1,6	1,1	1,6	0,8	0,9	0,7	
AUT	2,6	2,4	2,7	2,4	1,7	1,7	1,8	1,5	1,9	2,3	2,5	0,8	0,8	1,0	0,9	0,6	0,7	1,1	0,6	0,6	0,8	1,0	
SUI	3,1	3,0	2,9	2,7	2,3	2,3	2,2	2,0	2,4	2,5	2,5	3,9	4,4	4,7	5,7	4,7	4,6	4,8	4,7	4,5	5,3	5,9	
NOR	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	
ISL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
TUR	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
POL	0,4	0,5	0,5	0,9	0,9	1,1	1,1	1,0	1,5	1,8	2,0	0,4	0,1	0,4	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	
CZE	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	1,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	
HUN	0,7	0,8	0,8	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,3	1,2	1,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	1,4	1,5	
SVK					0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2					0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
CAN	2,5	2,2	1,9	2,7	3,1	2,9	3,1	3,0	3,5	3,5	3,0	2,1	1,6	1,5	2,4	2,4	3,3	2,8	4,6	5,4	5,4	2,4	
USA	17,9	17,6	16,6	17,3	19,7	19,9	20,3	23,0	20,2	18,1	16,7	31,6	32,2	33,9	30,7	39,3	33,0	34,5	31,0	32,5	31,9	30,1	
MEX	2,4	2,3	2,3	2,8	3,0	4,0	4,2	4,3	5,1	4,4	3,7	1,0	1,1	0,9	1,2	1,4	1,4	1,2	2,1	2,1	1,9	2,1	
JPN	14,7	16,8	17,8	15,3	15,8	12,4	14,3	18,3	12,6	12,2	13,0	7,5	8,2	7,1	5,7	5,7	6,9	6,5	8,8	9,5	6,2	4,8	
KOR		1,8	2,0	1,9	1,8	1,8	2,1	2,3	2,5	2,2	2,2		0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2	
AUS	0,6	0,6	0,5	0,5	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,3	0,2	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,4	
NZL	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

1) Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Ausfuhren der OECD-Länder insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

noch Tab. A.4.3.2

Land	Erneuerbare Energiequellen										
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	11,3	11,7	11,9	14,0	12,1	11,2	10,4	10,0	10,3	9,9	11,2
FRA	7,3	6,6	5,6	5,7	4,8	4,7	3,8	2,8	2,6	3,1	3,3
GBR	6,6	7,3	7,5	7,3	7,2	5,9	5,3	4,6	4,1	3,2	3,3
ITA	2,5	2,1	2,1	2,3	2,2	1,7	1,9	1,5	1,8	2,4	1,6
BEL	1,1	0,9	0,9	0,9	1,3	1,0	1,3	1,3	1,4	1,3	1,7
LUX							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NED	11,7	8,8	9,9	3,1	2,8	2,6	2,9	2,7	1,2	1,3	3,0
DEN	5,7	6,9	7,5	8,2	7,3	8,1	10,0	7,5	12,0	11,8	9,1
IRL	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0
GRE	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
ESP	0,5	1,0	0,7	0,6	1,0	1,2	1,5	1,4	2,0	2,4	2,9
POR	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SWE	2,7	2,4	4,9	4,1	3,1	3,3	3,1	1,9	1,4	1,5	1,8
FIN	0,2	0,4	0,1	0,2	0,2	0,4	0,2	1,8	0,3	0,3	0,3
AUT	2,1	1,7	1,8	1,6	1,3	2,4	1,9	1,3	1,1	1,0	1,2
SUI	2,9	2,7	3,1	3,5	3,3	3,3	6,1	6,0	5,8	3,6	2,2
NOR	0,5	0,4	0,5	1,1	0,7	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6
ISL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TUR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
POL	0,1	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,5	0,8	0,6	0,7	0,5
CZE	0,5	0,3	0,2	0,6	0,4	0,6	0,3	0,5	0,8	0,5	0,3
HUN	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	1,4	0,9	0,5
SVK					0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
CAN	1,6	1,5	1,6	2,0	2,1	2,3	1,9	2,3	2,2	2,0	1,9
USA	22,5	19,9	16,6	19,3	22,3	23,8	19,4	18,7	23,0	18,6	17,3
MEX	1,6	1,6	1,2	1,3	0,9	1,5	2,3	2,2	2,4	2,9	2,5
JPN	17,7	20,4	20,5	20,2	22,8	21,5	24,0	29,5	22,9	29,0	32,0
KOR		2,3	1,9	2,1	2,1	1,8	1,6	1,7	1,4	2,0	1,9
AUS	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	0,5
NZL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

1) Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Ausfuhren der OECD-Länder insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

**Tab. A.4.3.3: Exportspezialisierung¹ der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern
(RWA-Werte) 1993 bis 2003**

Land	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	3	4	0	2	-3	5	3	0	-2	-5	-3
FRA	-19	-11	-8	-10	-27	-29	-32	-36	-33	-18	-19
GBR	40	28	23	23	25	27	25	18	9	17	26
ITA	-36	-33	-31	-14	-19	-21	-33	-31	-16	-11	-18
BEL	-28	-31	-36	-34	-29	-30	-27	-33	-36	-36	-36
LUX							16	6	0	8	12
NED	31	27	22	7	5	-1	-5	-23	-35	-47	-33
DEN	33	41	43	41	41	50	63	48	83	76	62
IRL	-101	-101	-111	-116	-160	-141	-174	-176	-168	-189	-182
GRE	-140	-138	-119	-104	-112	-84	-83	-102	-84	-94	-88
ESP	-82	-87	-91	-82	-90	-86	-75	-85	-67	-63	-55
POR	-94	-96	-103	-116	-110	-99	-90	-93	-87	-88	-72
SWE	-26	-24	-9	-28	-39	-25	-1	-17	-8	-5	3
FIN	9	10	1	11	4	4	-18	8	-30	-20	-23
AUT	21	21	25	17	-14	-5	0	-20	-18	-8	-4
SUI	27	32	36	47	40	39	52	54	57	53	46
NOR	-61	-66	-66	-48	-74	-47	-68	-67	-80	-51	-69
ISL	-246	-235	-220	-225	-221	-217	-259	-247	-283	-277	-268
TUR	-187	-173	-155	-119	-123	-111	-140	-115	-130	-125	-118
POL	-28	-45	-25	8	-4	0	11	6	2	8	7
CZE	-31	-35	-38	-24	-42	-49	-50	-45	-39	-39	-31
HUN	32	43	46	64	30	19	4	-3	30	42	25
SVK					-71	-76	-68	-62	-74	-73	-93
CAN	-73	-89	-94	-60	-56	-50	-62	-50	-30	-23	-54
USA	29	29	31	27	38	35	35	32	37	38	38
MEX	10	5	-9	-6	-14	2	-3	-5	3	-4	-2
JPN	-10	10	20	17	23	19	26	44	32	30	41
KOR		-84	-87	-87	-91	-88	-78	-87	-81	-93	-95
AUS	-52	-61	-72	-61	-81	-105	-111	-143	-143	-109	-77
NZL	-169	-140	-157	-122	-117	-102	-117	-130	-149	-126	-112

1) Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.3.4: Exportspezialisierung¹ der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern (RWA-Werte) nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2003

Land	Rationale Energieverwendung												Rationale Energieumwandlung											
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003		
GER	19	19	18	13	17	18	15	11	14	19	16	-26	-23	-44	-32	-62	-17	-11	-11	-17	-36	-29		
FRA	-29	-25	-26	-17	-18	-19	-28	-44	-30	-24	-20	-5	19	36	15	-42	-42	-24	-1	-12	12	10		
GBR	-9	-12	-11	-8	-10	-11	-19	-22	-26	-26	-21	106	90	80	79	84	93	96	84	62	78	100		
ITA	-33	-35	-31	-28	-30	-19	-25	-40	-25	-13	-11	-20	-2	0	37	26	6	-19	14	23	17	10		
BEL	12	9	3	5	5	10	9	-2	10	9	2	-151	-160	-169	-177	-123	-157	-126	-93	-137	-117	-108		
LUX							68	60	68	75	76						-506	-564	-616	-482	-469	-469		
NED	38	33	24	29	25	24	19	-1	-5	-23	-28	-32	-32	-49	-43	-29	-55	-68	-85	-60	-67	-39		
DEN	28	16	5	-7	-5	-4	-26	-34	-29	-18	-31	-194	-170	-177	-173	-170	-154	-179	-175	-197	-197	-197		
IRL	-93	-93	-121	-116	-125	-98	-136	-141	-125	-158	-143	-78	-79	-55	-81	-252	-311	-254	-222	-220	-202	-219		
GRE	-111	-114	-96	-80	-92	-58	-67	-87	-54	-53	-53	-276	-284	-293	-266	-291	-342	-225	-194	-201	-288	-244		
ESP	-45	-61	-61	-46	-60	-59	-62	-71	-44	-41	-41	-204	-217	-199	-235	-226	-206	-134	-164	-171	-184	-183		
POR	-43	-48	-54	-68	-62	-50	-40	-41	-23	-23	-11	-449	-465	-399	-408	-359	-402	-409	-372	-358	-364	-312		
SWE	-30	-24	-28	-40	-50	-51	3	-5	20	20	16	-56	-55	-94	-111	-97	-35	-49	-59	-64	-49	-13		
FIN	1	6	-9	1	6	6	7	-24	-10	0	8	52	50	59	65	39	33	1	36	-29	-21	-44		
AUT	46	45	47	38	8	4	8	1	17	28	28	-70	-64	-47	-55	-89	-77	-37	-90	-96	-73	-68		
SUI	21	22	20	20	13	11	7	2	14	16	14	45	60	69	94	82	79	84	89	79	92	101		
NOR	-60	-67	-72	-73	-90	-80	-85	-97	-94	-93	-107	-99	-86	-110	-116	-125	-41	-53	-48	-108	-21	-87		
ISL	-191	-185	-169	-178	-170	-191	-207	-205	-220	-211	-206	-	-	-	-527	-	-233	-536	-346	-	-986	-		
TUR	-137	-127	-110	-84	-90	-92	-106	-84	-105	-90	-83	-436	-373	-319	-197	-181	-109	-187	-140	-129	-158	-143		
POL	-12	-16	-10	32	30	39	47	34	51	60	60	-32	-182	-49	-59	-126	-203	-134	-119	-178	-246	-242		
CZE	-6	-8	-2	-2	-15	-27	-16	-17	-9	3	15	-172	-153	-193	-156	-201	-164	-210	-225	-184	-152	-132		
HUN	79	88	88	104	70	60	48	41	57	39	32	-172	-177	-217	-221	-260	-253	-354	-253	-107	57	49		
SVK					-50	-53	-50	-45	-39	-35	-63					-355	-436	-334	-187	-254	-282	-361		
CAN	-63	-77	-86	-52	-46	-50	-53	-59	-40	-33	-41	-78	-105	-109	-66	-69	-39	-63	-17	3	9	-62		
USA	6	9	8	8	14	17	19	26	18	16	17	63	69	80	65	83	67	72	56	65	72	76		
MEX	34	26	16	19	13	32	27	19	36	24	19	-53	-53	-77	-68	-65	-70	-98	-55	-53	-59	-40		
JPN	2	20	33	29	34	20	30	48	26	22	32	-65	-51	-59	-70	-68	-39	-49	-25	-3	-45	-68		
KOR		-63	-61	-64	-71	-67	-59	-62	-41	-57	-62		-311	-293	-302	-238	-194	-134	-184	-200	-254	-286		
AUS	-47	-47	-64	-68	-111	-130	-114	-138	-130	-102	-81	-72	-122	-157	-72	-76	-74	-109	-160	-179	-151	-90		
NZL	-134	-105	-122	-84	-77	-72	-84	-110	-117	-90	-73	-624	-569	-582	-488	-411	-217	-586	-390	-462	-389	-297		

1) Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

- Ausfuhr=0.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

noch Tab. A.4.3.4

Land	Erneuerbare Energiequellen										
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	-26	-21	-21	0	-10	-23	-27	-26	-30	-39	-29
FRA	-12	-16	-34	-31	-44	-50	-70	-92	-102	-84	-82
GBR	3	12	13	7	0	-16	-22	-29	-47	-67	-63
ITA	-105	-114	-116	-110	-106	-131	-116	-130	-120	-91	-133
BEL	-138	-165	-158	-155	-118	-150	-120	-119	-115	-131	-110
LUX							-286	-292	-338	-260	-271
NED	83	70	79	-39	-45	-47	-36	-42	-123	-109	-41
DEN	146	166	174	185	183	195	218	196	238	229	201
IRL	-314	-244	-321	-246	-290	-268	-331	-396	-341	-369	-373
GRE	-127	-115	-88	-79	-68	-46	-36	-68	-64	-81	-83
ESP	-142	-87	-130	-152	-101	-87	-56	-57	-31	-17	-4
POR	-244	-269	-409	-506	-360	-284	-266	-333	-337	-345	-357
SWE	27	17	87	64	43	49	39	-7	-24	-22	-13
FIN	-147	-99	-210	-190	-186	-109	-167	47	-133	-126	-146
AUT	22	8	10	-1	-17	39	18	-18	-39	-51	-42
SUI	14	12	26	46	47	45	108	113	104	52	2
NOR	-13	-37	-8	56	12	22	-39	-20	-19	-22	6
ISL		-454	-777	-594	-	-552	-815	-423	-410	-443	-453
TUR	-398	-413	-394	-344	-326	-302	-367	-347	-326	-251	-279
POL	-134	-59	-56	-31	-59	-48	-33	8	-32	-25	-74
CZE	3	-42	-98	-4	-35	-25	-76	-30	-7	-67	-124
HUN	-118	-107	-38	1	-26	-32	-58	-68	67	15	-68
SVK					-19	-23	-11	-22	-46	-47	-58
CAN	-109	-116	-106	-86	-83	-73	-101	-88	-87	-88	-87
USA	29	21	8	19	26	35	14	6	31	18	20
MEX	-10	-14	-47	-59	-106	-63	-34	-47	-38	-19	-21
JPN	21	40	47	57	71	75	81	96	85	109	121
KOR		-36	-67	-51	-55	-66	-87	-90	-98	-70	-77
AUS	-37	-42	-28	-23	-11	-81	-102	-137	-127	-70	-49
NZL	-147	-141	-158	-156	-162	-127	-101	-74	-98	-85	-117

1) Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
- Ausfuhr=0.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.3.5: Außenhandelsspezialisierung¹ der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern (RCA-Werte) 1993 bis 2004

Land	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
GER	22	17	15	9	6	10	8	4	0	-2	1	-8
FRA	9	12	17	10	-1	-5	-9	-13	-3	11	16	10
GBR	37	35	35	34	37	34	34	25	29	31	40	
ITA	4	6	5	10	7	8	7	14	27	24	8	34
BEL	37	33	28	14	22	29	28	34	41	41	33	34
LUX							101	90	90	83	47	66
NED	36	32	29	22	12	23	34	24	8	-7	0	
DEN	59	54	46	44	64	71	88	82	129	120	91	
IRL	-67	-74	-89	-62	-131	-99	-115	-136	-95	-89	-151	
GRE	-57	-82	-30	-29	-66	-12	-40	-15	-3	-20	-25	-40
ESP	-42	-48	-47	-35	-37	-33	-12	-13	4	-2	2	
POR	-15	-40	-36	-58	-61	-52	-32	-35	-10	-22	-19	-17
SWE	-25	-26	-19	-30	-36	-23	7	2	18	21	33	23
FIN	23	-6	0	8	18	7	1	15	-11	-6	-2	
AUT	28	24	46	39	6	18	29	17	24	26	17	16
SUI	38	33	39	44	54	54	63	68	76	65	56	60
NOR	-58	-76	-69	-48	-76	-51	-57	-37	-67	-49	-62	-72
ISL	-213	-203	-177	-184	-198	-228	-308	-255	-275	-253	-251	-226
TUR	-168	-161	-117	-95	-148	-154	-160	-85	-185	-144	-99	
POL	-44	-68	-40	-1	-4	-5	2	20	15	24	22	
CZE	-4	-26	-46	-26	-38	-50	-42	-24	-13	-22	-20	
HUN	82	87	82	94	71	52	28	14	15	30	-11	
SVK					-113	-75	-71	-52	-55	-56	-74	
CAN	-52	-68	-82	-45	-37	-43	-61	-36	-37	-21	-40	
USA	88	86	80	71	81	78	75	68	54	72	87	99
MEX	3	11	-7	-17	-32	-8	-17	-20	-23	-38	-20	
JPN	31	44	55	49	41	33	49	61	47	53	57	
KOR		-107	-134	-142	-146	-116	-113	-126	-110	-129	-148	-142
AUS	-23	-29	-51	-39	-51	-75	-87	-99	-109	-74	-34	-51
NZL	-115	-95	-108	-96	-124	-85	-98	-81	-105	-79	-94	

1) Positives Vorzeichen: Die Export/Import-Relation ist bei dieser Produktgruppe höher als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

*) vorläufig.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3 (2004, 2005). - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.3.6: Außenhandelsspezialisierung¹ der OECD-Länder bei potenziellen Klimaschutzgütern (RCA-Werte) nach Tätigkeitsbereichen 1993 bis 2004

Land	Rationelle Energieverwendung												Rationelle Energiewandlung											
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
GER	30	27	31	23	26	28	27	26	28	33	36	36	14	2	-19	-23	-45	-4	-7	-3	8	-2	-2	5
FRA	-18	-19	-22	-12	-18	-17	-25	-36	-28	-24	-17	-16	76	108	142	103	123	61	56	54	63	73	91	82
GBR	24	17	19	25	23	20	17	18	14	10	10	10	49	51	48	43	55	48	50	43	49	46	66	91
ITA	-10	-12	-8	-12	-15	1	-2	-7	-2	7	10	14	60	63	57	67	60	36	55	77	92	59	16	91
BEL	44	46	42	41	47	45	48	50	57	57	53	53	6	-43	-41	-82	-59	-49	-50	-3	17	21	4	-18
LUX							112	95	103	95	82	112				-131	-157	-339	-167	-200	-167	-200	-463	
NED	48	48	38	29	31	41	37	31	12	4	-9		-9	-20	-29	-11	-45	-34	10	-25	10	0	29	
DEN	33	8	5	-12	-7	-11	-31	-29	-31	-17	-38		-29	-18	-143	-86	8	-15	28	-11	4	-14	-56	
IRL	-65	-70	-108	-85	-112	-70	-100	-116	-72	-77	-119		-58	-71	-43	30	-174	-249	-162	-180	-137	-85	-196	
GRE	-49	-63	-46	-31	-45	-4	-9	-16	10	-27	-27	24	-38	-233	-98	-143	-261	-200	-193	-92	-67	-59	-42	-361
ESP	-21	-37	-34	-13	-27	-25	-18	-17	-4	-7	-6		-134	-166	-116	-146	-102	-88	-3	-54	-36	-64	-99	
POR	-4	-26	-24	-39	-42	-38	-20	-22	6	-7	4	15	-209	-276	-158	-187	-178	-163	-206	-150	-96	-118	-85	-118
SWE	-57	-54	-62	-61	-65	-65	-12	-12	9	9	14	4	89	95	-21	-33	-21	23	52	55	64	82	120	44
FIN	-20	-15	-35	-17	-11	-13	-21	-43	-29	-20	-8		274	31	136	94	219	268	245	179	216	260	174	
AUT	22	22	34	30	-2	-2	5	5	13	19	14	8	52	33	172	132	85	69	124	75	112	89	54	88
SUI	15	12	12	15	20	19	16	22	23	17	12	8	91	74	86	79	103	99	78	72	91	99	103	123
NOR	-70	-71	-78	-77	-91	-86	-87	-76	-94	-103	-124	-110	-74	-129	-125	-127	-151	-55	-32	-10	-92	-1	-64	-106
ISL	-193	-188	-158	-170	-165	-188	-212	-201	-250	-243	-233	-213	-	-	-	-270	-	-18	-317	-180	-	-653	-	-
TUR	-128	-119	-92	-75	-92	-84	-97	-54	-120	-98	-69		-352	-370	-232	-150	-185	-212	-181	-125	-251	-213	-137	
POL	-71	-78	-60	-15	-10	-8	8	11	22	28	24		175	-31	55	90	40	-37	-91	12	-84	-27	-76	
CZE	-24	-44	-51	-31	-44	-56	-43	-32	-33	-33	-20		215	222	50	-16	-53	14	-22	3	81	104	62	
HUN	89	97	88	104	84	68	54	55	51	31	23		122	28	2	-55	-41	-107	-286	-206	-72	115	73	
SVK					-90	-85	-81	-65	-63	-66	-95					-404	-404	-265	-250	-49	-91	-103	-100	
CAN	-56	-71	-77	-44	-31	-38	-37	-37	-36	-28	-34		-33	-39	-50	-36	-42	-36	-97	-24	-6	13	-41	
USA	63	64	56	51	53	59	66	73	54	54	64	68	155	156	160	144	168	141	133	102	91	128	151	170
MEX	7	12	-4	-4	-4	13	14	9	12	0	4		43	44	-8	-1	-15	-65	-39	18	-11	-46	-23	
JPN	49	56	72	58	57	35	54	79	38	37	44		-40	-25	-42	-40	-64	-34	-24	-24	27	16	14	
KOR		-115	-127	-135	-143	-112	-115	-131	-114	-120	-134	-132		-228	-320	-338	-250	-141	-94	-80	-71	-177	-249	-217
AUS	-31	-31	-42	-45	-83	-105	-84	-94	-105	-77	-53	-71	4	-62	-95	-71	-20	-20	-109	-133	-111	-110	-43	-32
NZL	-114	-88	-105	-74	-58	-53	-65	-76	-100	-71	-52		-392	-427	-430	-331	-381	-190	-535	-286	-351	-283	-196	

1) Positives Vorzeichen: Die Export/Import-Relation ist bei dieser Produktgruppe höher als bei Verarbeiteten Industriegütern insgesamt. - *) vorläufig.
- Ausfuhr=0.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3 (2004, 2005). - Berechnungen des NIW.

noch Tab. A.4.3.6

Land	Erneuerbare Energiequellen											
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004*
GER	-11	-12	-14	-8	-20	-43	-46	-60	-81	-97	-79	-102
FRA	18	-2	-8	-25	-26	-29	-29	-50	-38	6	19	2
GBR	27	40	51	36	24	30	28	-19	-2	21	14	
ITA	-51	-42	-54	-51	-41	-52	-50	-61	-52	-11	-49	-62
BEL	-17	-27	-45	-113	-51	-33	-20	-21	-36	-42	-33	-21
LUX							-153	-79	-180	-123	-272	-195
NED	41	34	47	24	24	14	54	56	-33	-44	-10	
DEN	129	145	147	137	190	218	236	239	326	289	250	
IRL	-201	-148	-212	-152	-258	-196	-215	-285	-208	-232	-306	
GRE	-97	-27	154	77	10	16	-21	73	2	31	-11	-60
ESP	-74	23	-58	-100	-48	-38	5	35	63	57	91	
POR	-117	-164	-287	-446	-307	-215	-157	-218	-225	-238	-301	-311
SWE	12	8	96	52	32	46	45	23	15	13	21	62
FIN	-138	-89	-187	-157	-162	-156	-152	39	-140	-156	-132	
AUT	49	28	55	42	-1	70	64	38	27	1	-1	-1
SUI	42	45	58	72	79	86	164	162	170	125	80	65
NOR	9	12	35	98	76	63	17	37	37	-15	76	61
ISL	-	-411	-734	-534	-	-677	-1000	-532	-429	-380	-378	-418
TUR	-422	-359	-331	-264	-430	-358	-473	-294	-220	-188	-221	
POL	-82	1	-2	42	21	57	53	84	47	17	48	
CZE	67	67	-35	-4	4	-44	-47	11	48	-11	-82	
HUN	-49	-26	41	48	4	-2	-20	-78	-15	-71	-189	
SVK					-51	-14	20	-3	-13	8	29	
CAN	-69	-90	-131	-64	-53	-78	-81	-61	-118	-91	-58	
USA	48	45	27	27	31	41	10	-1	-5	9	43	66
MEX	-50	-24	-28	-102	-188	-66	-114	-138	-130	-121	-80	
JPN	69	83	103	103	93	101	99	92	88	104	90	
KOR		-29	-36	-52	-86	-115	-122	-126	-111	-138	-158	-145
AUS	-29	16	-50	49	-11	-70	-54	-51	-119	-18	35	-34
NZL	-94	-68	-62	-173	-262	-131	-120	-38	-57	-27	-164	

1) Positives Vorzeichen: Die Export/Import-Relation ist bei dieser Produktgruppe höher als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

*) vorläufig; - Ausfuhr=0.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodities, Rev. 3 (2004, 2005). - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.4.1: Welthandelsanteile der OECD-Länder bei potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern* insgesamt 1993 bis 2003

- Welthandelsanteile¹ in % -

Land	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	17,3	17,2	17,5	17,0	16,1	17,1	16,9	15,9	16,5	17,4	18,0
FRA	6,8	7,1	7,0	6,8	6,3	6,6	6,3	5,6	5,9	6,2	6,3
GBR	7,5	7,4	7,3	7,6	8,1	7,9	7,4	6,9	6,9	6,8	7,0
ITA	9,1	8,4	8,3	9,0	8,1	8,2	7,7	6,9	7,3	7,5	7,6
BEL	2,9	2,7	2,6	2,6	2,5	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8
LUX							0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
NED	4,7	3,9	3,8	3,6	3,4	3,2	3,1	2,9	2,8	2,9	3,2
DEN	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,9	1,6	1,9	2,0	1,9
IRL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
GRE	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ESP	2,1	2,0	2,1	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,6	2,7
POR	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
SWE	2,1	2,0	2,1	2,1	1,9	1,9	2,0	1,9	1,9	2,0	2,2
FIN	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0
AUT	2,0	1,8	2,0	1,9	1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	1,7	1,9
SUI	3,5	3,4	3,4	3,2	2,8	2,9	3,0	2,8	2,9	2,9	2,8
NOR	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5
ISL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TUR	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6
POL	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	1,1
CZE	0,5	0,5	0,4	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7	0,9	1,0	1,2
HUN	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
SVK					0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
CAN	2,2	2,3	2,3	2,7	2,9	3,1	3,3	3,4	3,6	3,5	2,9
USA	19,5	18,9	18,2	18,7	21,5	20,9	21,1	22,8	22,4	20,4	18,6
MEX	1,4	1,6	1,5	1,8	2,1	2,5	2,9	3,1	3,2	3,2	2,7
JPN	12,8	13,5	13,7	12,6	12,1	10,4	11,2	13,3	10,8	10,5	10,9
KOR		1,4	1,6	1,3	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,4
AUS	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5
NZL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

*) Abfall, Wasser, Luft, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Güter zum Lärmschutz sowie Klimaschutzgüter.

1) Anteil der Ausfuhren eines Landes an den Ausfuhren der OECD-Länder insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.4.2: Exportspezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern* insgesamt 1993 bis 2003

-RWA¹ -

Land	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
GER	17	17	18	20	18	19	21	20	17	18	18
FRA	-19	-9	-13	-14	-17	-17	-19	-22	-22	-15	-16
GBR	16	15	11	11	12	14	12	10	6	8	14
ITA	25	26	24	25	24	25	25	19	20	23	23
BEL	-47	-52	-54	-55	-51	-50	-45	-44	-49	-58	-58
LUX							-16	-18	-22	-13	-7
NED	-8	-11	-17	-24	-24	-24	-27	-34	-38	-33	-35
DEN	41	42	45	40	42	47	51	42	52	49	46
IRL	-81	-85	-95	-100	-117	-120	-141	-137	-132	-149	-133
GRE	-130	-128	-93	-88	-77	-77	-74	-100	-89	-82	-87
ESP	-9	-15	-18	-16	-9	-14	-13	-12	-10	-9	-13
POR	-105	-93	-91	-97	-86	-81	-86	-85	-81	-74	-67
SWE	3	2	1	-3	-6	-6	-3	-4	5	7	8
FIN	3	1	-3	-2	-4	-6	-15	-16	-18	-18	-15
AUT	16	12	17	15	5	0	0	-4	-3	-1	0
SUI	35	37	38	37	31	31	35	37	34	29	28
NOR	-17	-20	-20	-19	-18	-7	-13	-21	-14	5	-3
ISL	-359	-352	-323	-330	-310	-299	-272	-266	-319	-279	-311
TUR	-115	-102	-91	-76	-81	-70	-71	-66	-59	-53	-53
POL	-27	-32	-24	-17	-22	-16	-6	-15	-11	-6	-5
CZE	-4	1	-3	3	6	5	9	8	8	6	13
HUN	-20	-20	-20	-8	-34	-36	-42	-36	-16	-12	-15
SVK					-41	-53	-48	-60	-50	-57	-61
CAN	-74	-69	-68	-54	-53	-42	-47	-49	-37	-35	-43
USA	15	16	17	16	22	22	23	25	28	28	27
MEX	-17	-12	-26	-24	-22	-14	-13	-14	-11	-10	-11
JPN	-12	-1	7	9	8	2	5	16	10	7	14
KOR		-87	-82	-100	-94	-100	-104	-108	-102	-97	-108
AUS	-53	-53	-57	-47	-55	-62	-54	-67	-68	-61	-63
NZL	-125	-102	-113	-101	-102	-81	-103	-109	-131	-118	-99

*) Abfall, Wasser, Luft, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Güter zum Lärmschutz sowie Klimaschutzgüter.

1) Positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil am Weltmarktangebot bei dieser Produktgruppe höher ist als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3, 2004. - Berechnungen des NIW.

Tab. A.4.4.3: Spezialisierung der OECD-Länder bei potenziellen Umwelt- und Klimaschutzgütern* insgesamt 1993 bis 2004

- RCA¹ -

Land	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004**
GER	32	30	31	31	29	28	30	27	22	23	25	25
FRA	-1	1	5	4	2	1	-5	-6	-8	-4	-5	-5
GBR	32	27	31	32	33	32	35	32	33	33	39	
ITA	57	60	55	52	51	52	49	48	53	54	50	60
BEL	-7	-12	-10	-16	-13	-13	-8	-9	-7	-8	-9	-5
LUX							35	30	28	36	23	38
NED	11	6	4	-5	-5	1	5	5	-5	0	4	
DEN	54	49	49	46	52	54	57	53	66	66	55	
IRL	-43	-45	-54	-52	-77	-83	-94	-96	-72	-77	-98	
GRE	-90	-96	-56	-57	-52	-41	-48	-60	-38	-28	-33	-42
ESP	22	13	8	10	15	11	12	20	21	19	17	
POR	-63	-51	-49	-66	-60	-53	-57	-61	-47	-46	-35	-32
SWE	-6	-8	-14	-14	-10	-8	-4	-1	6	8	14	
FIN	-6	-15	-9	-8	-5	-3	-8	-14	-13	-14	-5	
AUT	7	3	11	12	-1	-1	-1	-7	-6	-1	0	-1
SUI	43	41	39	41	45	46	46	48	48	40	41	43
NOR	-32	-39	-35	-28	-26	-25	-28	-8	-10	0	-11	-6
ISL	-337	-335	-303	-324	-305	-300	-284	-270	-312	-265	-316	-269
TUR	-106	-105	-66	-63	-82	-74	-62	-39	-102	-46	-20	
POL	-51	-61	-51	-44	-44	-41	-27	-27	-16	-6	-7	
CZE	-42	-25	-33	-23	-17	-12	-7	-4	-7	-10	-4	
HUN	-8	-10	-20	-7	-21	-28	-38	-35	-21	-19	-29	
SVK					-69	-78	-74	-82	-66	-68	-73	
CAN	-78	-80	-84	-64	-68	-60	-67	-67	-60	-53	-55	
USA	65	60	57	53	60	56	57	59	56	59	63	66
MEX	-44	-27	-46	-46	-44	-34	-36	-34	-35	-35	-31	
JPN	35	44	53	49	40	26	35	43	33	32	35	
KOR		-114	-112	-137	-124	-117	-116	-117	-111	-109	-124	-123
AUS	-58	-62	-65	-57	-64	-69	-55	-60	-70	-60	-59	-64
NZL	-106	-84	-97	-87	-92	-64	-82	-76	-104	-89	-74	

*) Abfall, Wasser, Luft, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Güter zum Lärmschutz sowie Klimaschutzgüter. - **) vorläufig.

1) Positives Vorzeichen: Die Export/Import-Relation ist bei dieser Produktgruppe höher als bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.

Quelle: OECD, ITCS - International Trade By Commodity Statistics, Rev. 3 (2004, 2005). - Berechnungen des NIW.

Anhang 4: Messziffern zur Beurteilung der Position auf internationalen Märkten

Welthandelsanteile

Zuweilen wird der Anteil einzelner Länder am Welthandel (**WHA**) zur Beurteilung der Position auf den internationalen Märkten verwendet und wird in der Öffentlichkeit immer wieder in die Debatte geworfen:

$$\text{WHA}_{ij} = 100 (a_{ij} / \sum_i a_{ij})$$

Mit diesem Indikator kann man **im Querschnitt** eines Jahres recht gut ein Strukturbild des Exportsektors einer Volkswirtschaft und seiner jeweiligen weltwirtschaftlichen Bedeutung zeichnen. Er bewertet die abgesetzten Exportmengen zu Ausfuhrpreisen in jeweiliger Währung, gewichtet mit jeweiligen Wechselkursen.

Bei diesem Indikator ergeben sich jedoch erhebliche Interpretationsschwierigkeiten. Denn im kleinteiligen Europa ist alles das internationaler Handel, was zum Nachbarn über die (z. T. gar nicht mehr wahr genommene) Grenze geht. In großflächigen Ländern - wie z. B. USA - wird hingegen viel eher zwischen den Regionen (Bundesstaaten) gehandelt, intensiver als bspw. innerhalb der EU. Eine geringe Größe der Volkswirtschaft, die Zugehörigkeit zu supranationalen Organisationen mit ihren handels-schaffenden Effekten (nach innen) einerseits und ihren handelshemmenden Effekten (nach außen) andererseits, eine „gemeinsame Haustür“, ähnliche Kulturkreise und Sprache treiben die Welthandelsintensität nach oben - ohne dass dies mit Leistungsfähigkeit zu tun hat. Derartige Effekte überlagern deutlich die Einbindung in den internationalen Warenaustausch. Die Handelsvolumina der USA und Japan kann man deshalb nicht mit denen der kleinen europäischen Länder vergleichen. Im Zeitablauf, vor allem bei kurzfristiger, jährlicher Sicht, kommen bei Betrachtung der Welthandelsanteile noch die Probleme von „Konjunkturschaukeln“ sowie Bewertungsprobleme bei Wechselkursbewegungen (die eher das allgemeine Vertrauen in die Wirtschafts-, Finanz-, Währungs- und Geldpolitik widerspiegeln) hinzu. Denn ein niedriges absolutes Ausfuhrniveau - gemessen zu jeweiligen Preisen und Wechselkursen - kann in Zeiten der Unterbewertung der Währung zu Unterschätzungen führen. Umgekehrt kann ein hohes absolutes Niveau auch das Ergebnis von Höherbewertungen der Währung sein ohne dass sich dahinter gewaltige und erfolgreiche innovative Anstrengungen verbergen. Schließlich wären auch noch zeitliche Verzögerungen zwischen Impuls, Wirkung und Bewertung einzukalkulieren („J-Kurven-Effekt“): Hohe Volumensteigerungen einer Periode können das Ergebnis von niedrigen Wechselkursen oder von günstigen Kostenkonstellationen aus Vorperioden sein, die entsprechende Auftragseingänge aus dem Ausland induziert haben, die nun in der aktuellen Periode mit höherbewerten Wechselkursen in die Exportbilanz eingehen.

Von daher signalisieren Welthandelsanteile in Zeiten veränderlicher Kurse Positionsveränderungen, die für die Volkswirtschaft insgesamt zwar von Bedeutung sind, weil sie das Spiegelbild sowohl der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft insgesamt als auch des relativen Vertrauens in die eigene Währung bzw. in den gemeinsamen Währungsraum darstellen. Bei der Analyse von strukturellen und technologischen Positionen von Volkswirtschaften haben sie hingegen kaum Aussagekraft.¹⁰⁵ Denn es

¹⁰⁵ Ein weiteres Argument gegen die Verwendung von Welthandelsanteilen zur Beurteilung der internationalen Wettbewerbsposition im Zeitablauf könnte daraus abgeleitet werden, dass sich die Erhebungsmethoden im EU-Intrahandel seit 1993 geändert haben, mit der Folge, dass Unternehmen mit einem geringen Umsatzsteuereinkommen (rund 17 T€) nicht mehr berichtspflichtig sind. Denn seit der Errichtung des Gemeinsamen Binnenmarktes wird der EU-Intrahandel nicht mehr an der Grenze, sondern über die Umsatzsteuervoranmeldungen erfasst. Der Anteil von nicht ermittelten Bagatellexporten hat damit deutlich zugenommen. Über die quantitative Bedeutung gibt es uneinheitliche Schätzungen.

kommt bei der Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit immer auf die **relativen** Positionen an: Hierzu kann der WHA herzlich wenig Aussagen machen.

Spezialisierungskennziffern

Für die Beurteilung des außenhandelsbedingten strukturellen Wandels einer Volkswirtschaft und seiner Wettbewerbsposition auf einzelnen Märkten ist nicht das absolute Niveau der Ausfuhren oder aber die Höhe des Ausfuhrüberschusses entscheidend, sondern die **strukturelle** Zusammensetzung des Exportangebots auf der einen Seite und der Importnachfrage auf der anderen Seite („komparative Vorteile“). Der wirtschaftstheoretische Hintergrund dieser Überlegung ist folgender: Gesamtwirtschaftlich betrachtet ist die internationale Wettbewerbsfähigkeit der einzelnen Branchen oder Warengruppen von ihrer Position im intersektoralen Wettbewerb der jeweiligen Volkswirtschaft um die Produktionsfaktoren abhängig. Die schwache Position bspw. der deutschen Textilindustrie im internationalen Wettbewerb resultiert nicht allein daraus, dass Produkte aus Südostasien billiger sind, sondern weil bspw. der Automobilbau in Deutschland relativ gesehen so stark ist. Die Textilindustrie hat deshalb im internationalen Wettbewerb Schwierigkeiten, weil ihre Produkt- und Faktoreinsatzstruktur in Deutschland im Vergleich zum Durchschnitt aller anderen Einsatzmöglichkeiten der Ressourcen nicht so günstig ist.

Der RCA („**R**evealed **C**omparative **A**dvantage“) hat sich als Messziffer für Spezialisierungsvorteile eines Landes sowohl von der Ausfuhr- als auch von der Einfuhrseite aus betrachtet, seit langem durchgesetzt.¹⁰⁶ Er wird üblicherweise geschrieben als:¹⁰⁷

$$RCA_{ij} = 100 \ln [(a_{ij}/e_{ij})/(\sum_j a_{ij}/\sum_j e_{ij})]$$

Es bezeichnen

a	Ausfuhr
e	Einfuhren
i	Länderindex
j	Produktgruppenindex

Der RCA gibt an, inwieweit die Ausfuhr-Einfuhr-Relation eines Landes bei einer betrachteten Produktgruppe von der Außenhandelsposition bei Verarbeiteten Industriewaren insgesamt abweicht: Positive Vorzeichen weisen auf komparative Vorteile, also auf eine starke internationale Wettbewerbsposition der betrachteten Warengruppe im betrachteten Land hin. Es gilt deshalb die Vermutung, dass dieser Zweig als besonders wettbewerbsfähig einzustufen ist, weil ausländische Konkurrenten im Inland **relativ gesehen** nicht in dem Maße Fuß fassen konnten, wie es umgekehrt den inländischen Produzenten im Ausland gelungen ist. Es handelt sich also um ein Spezialisierungsmaß. Die Spezialisierung selbst lässt sich nur dann uneingeschränkt mit „Wettbewerbsfähigkeit“ gleichsetzen, wenn vermutet werden kann, dass sich die Effekte protektionistischer Praktiken auf Aus- und Einfuhren zwischen den Warengruppen weder der Art, noch der Höhe nach signifikant unterscheiden. Dies ist natürlich unrealistisch. Insofern nimmt man messtechnisch die Effekte protektionistischer Praktiken in Kauf. Auch unterschiedliche konjunkturelle Situationen zwischen Berichtsland und dessen jeweiligen Haupthandelspartnern beeinflussen den RCA.

Stellt man die Warenstrukturen der Exporte eines Landes den Exporten der OECD-Länder gegenüber, dann lassen sich Indikatoren zur Beurteilung der **Exportspezialisierung** eines Landes bilden.¹⁰⁸ Dafür

¹⁰⁶ Die RCA-Analyse wurde von Balassa (1965) entwickelt und auch häufig in dessen mathematischer Formulierung verwendet. Vgl. z. B. Kriegsmann, Neu (1982).

¹⁰⁷ Die hier gewählte logarithmische Formulierung hat den Vorteil, dass das Maß gleichzeitig kontinuierlich, ungebunden und symmetrisch ist (vgl. Wolter, 1977).

wird hier ein Indikator RWA (**R**elativer **W**elthandelsanteil) berechnet, der die Abweichungen der länderspezifischen **Exportstruktur** von der durchschnittlichen OECD-Exportstruktur misst.

$$RWA_{ij} = 100 \ln [(a_{ij}/\sum_i a_{ij})/(\sum_j a_{ij}/\sum_{ij} a_{ij})]$$

Ein positiver Wert bedeutet, dass die Volkswirtschaft komparative Vorteile in der Produktion von Gütern der jeweiligen Warengruppe hat, weil das Land bei dieser Warengruppe relativ stärker auf Auslandsmärkte vorgedrungen ist als bei anderen Waren. Ein negativer Wert bedeutet, dass das Land dort komparative Nachteile aufweist. Während die RWA-Werte die Abweichungen der jeweiligen Exportstruktur von der Exportstruktur der OECD-Länder insgesamt messen (und somit die Messlatte besonders hoch liegt), charakterisieren die RCA-Werte das Spezialisierungsmuster für den gesamten Außenhandel eines Landes und beziehen die Importkonkurrenz auf dem eigenen Inlandsmarkt mit ein.

Dementsprechend spielt für das RCA-Muster der komparativen Vor- und Nachteile eines Landes auch eine Rolle, inwieweit die Importstruktur eines Landes von derjenigen der OECD-Länder insgesamt abweicht¹⁰⁹. Werden die Strukturen durcheinander dividiert, ergibt sich - analog zum RWA - ein Maß zur Quantifizierung des Importspezialisierungsmusters eines Landes im internationalen Handel (**RMA**)¹¹⁰:

$$RMA_{ij} = 100 \ln [(e_{ij}/\sum_i e_{ij})/(\sum_j e_{ij}/\sum_{ij} e_{ij})]$$

Beitrag zum Außenhandelsaldo

Eine andere Variante eines Spezialisierungsmaßes legt den **Beitrag** eines Sektors zum **Außenhandels-Saldo** eines Landes zugrunde (**BAS**). Der Pfiff dieses Indikators besteht darin, sowohl Hinweise auf das Spezialisierungsmuster einer Volkswirtschaft (Spezialisierungsvor- und -nachteile) als auch gleichzeitig Anhaltspunkte für die quantitative Bedeutung der Spezialisierungsvorteile (bzw. -nachteile) für die Außenhandelsposition der Industrie insgesamt geben zu können. Das Konzept vergleicht den tatsächlichen Außenhandelsaldo einer Warengruppe mit einem hypothetischen wie er sich errechnen würde, wenn der relative Saldo bei Verarbeiteten Industriewaren auf das Außenhandelsvolumen der betrachteten Warengruppe übertragen würde:

$$BAS_{ij} = [(a_{ij} - e_{ij}) - (\sum_j a_{ij} - \sum_j e_{ij})(a_{ij} + e_{ij})/(\sum_j a_{ij} + \sum_j e_{ij})] 100/P_{it}$$

Ein positiver Wert weist auf komparative Vorteile (strukturelle Überschüsse), ein negativer auf komparative Nachteile hin. Insoweit besteht kein Unterschied zum RCA: Die Vorzeichen von RCA und BAS sind gleich. Da der BAS-Indikator jedoch additiv ist, summieren sich alle Beiträge zu Null. Deshalb zeigt er nicht nur - wie der dimensionslose RCA - die Richtung der Spezialisierung, sondern auch die quantitative Bedeutung des betrachteten Sektors für die internationale Wettbewerbsposition der Volkswirtschaft insgesamt an.¹¹¹ Um die Daten auch im internationalen und intertemporalen Vergleich interpretieren zu können, werden die Abweichungen des tatsächlichen vom hypothetischen Außenhandelsaldo jeweils in Prozent des Außenhandelsvolumens bei verarbeiteten Industriewaren insgesamt P_{it} ausgedrückt.

¹⁰⁸ Vgl. Keesing (1965).

¹⁰⁹ Vgl. Schumacher, Legler, Gehrke (2003).

¹¹⁰ Es gilt dann für Warengruppe i und Land j: $RCA_{ij} = RWA_{ij} + RCA_{i, OECD} - RMA_{ij}$. Die für die OECD-Länder insgesamt berechneten RCA-Werte spiegeln in der Praxis neben den komparativen Vorteilen im Handel mit den Nicht-OECD-Ländern auch die Abweichung der Export- und Importstatistik für den Handel zwischen den OECD-Ländern wider.

¹¹¹ OECD (1999). Dort zitierte Literatur: Lafay (1987).

Anhang 5: Produktionsstruktur und Exportverhalten nach der deutschen Erhebung zur Umweltschutzwirtschaft

Aktivitätsstruktur der Umweltschutzwirtschaft nach den amtlichen Erhebungen

Im Folgenden werden die Erhebungen der statistischen Ämter für Deutschland für die Jahre 1998 (erstverfügbares Jahr) bis 2003 ausgewertet. Dabei geht es vor allem um ergänzende Informationen zu den nach methodischen Ansätzen ermittelten (Produktions-)Strukturdaten. Wie sieht die Umweltschutzwirtschaft aus? Wichtig ist dabei zunächst einmal die Branchenstruktur, denn die amtliche Erhebung lässt - anders als der „produktionswirtschaftliche Ansatz“ - auch einen Blick auf die Verhältnisse außerhalb der Verarbeitenden Industrie zu. Immerhin zählten knapp die Hälfte der Betriebe mit Umweltschutzumsätzen zum Dienstleistungssektor. Allerdings lässt die Erhebung nicht in jedem Falle auch für Dienstleistungsunternehmen detaillierte Auswertungen zu. Gerade unter dem internationalen Aspekt (Handelbarkeit der Güter) dürfte das Produzierende, insbesondere das Verarbeitende Gewerbe das interessantere Untersuchungsobjekt sein.

- Von den 2.300 produzierenden Betrieben aus dieser Stichprobe haben 43 % ihren Schwerpunkt im Verarbeitenden Gewerbe, vier von sieben hingegen im Baugewerbe (Tab. Anhang 5 - 1). Bei in etwa gleich bleibender Zahl von Betrieben (1998: 2.400 Betriebe) ist die Beteiligung von verarbeitenden Industriebetrieben am Umweltschutzmarkt seit 1998 bis 2003 absolut und auch anteilig (1998: 36 %) gestiegen. Aus dem Baugewerbe melden hingegen 2003 mit 1.300 Betrieben etwa 200 Betriebe weniger als noch 1998 Umsätze mit Gütern für den Umweltschutz.
- Die absoluten Zahlen weisen also auf die immer noch hohe Relevanz des Umweltschutzes für die **Bauwirtschaft** hin. Allerdings macht Umweltschutz nur für jeden siebten Baubetrieb auch das überwiegende Geschäftsfeld aus. Sechs von elf Baubetrieben erwirtschaften mit Umweltschutzbauleistungen weniger als ein Viertel ihres Umsatzes. Die Leistungen der erfassten **Industriebetriebe** haben hingegen eine deutlich stärkere Orientierung auf den Umweltschutz: In über 47 % der Industriebetriebe wird mit Umweltschutzgütern der überwiegende Teil der Geschäftstätigkeit erfasst; beinahe jeder dritte der erfassten Betriebe ist gar (fast) vollständig auf Umweltschutz ausgerichtet. Umweltschutz wird also bei Industrieunternehmen - wenn sie mit Umweltschutzgütern und -leistungen Umsätze machen - immer mehr zum Kerngeschäft, der „Nebenerwerb“ durch Umweltschutz nimmt ab, der Spezialistenanteil nimmt zu. Viele Betriebe des Baugewerbes haben hingegen in den letzten Jahren stärker in andere Märkte diversifiziert, sind z. T. auf dem Umweltschutzmarkt nicht zum Zuge gekommen.

Die erfassten Betriebe erzielten nach den amtlichen **Strukturkennziffern** mit Umweltschutzgütern und -leistungen im Jahre 2003 insgesamt einen Umsatz von 11,2 Mrd. € (Tab. Anhang 5 - 3). Dies ist - vom ersten Erhebungsjahr 1998 abgesehen - das vorläufige Minimum. Die höchsten Umsätze (13 Mrd. €) wurden im Jahre 2001 erzielt. An diesen Zahlen wird deutlich, dass die Größenordnungen der amtlichen Erhebung gewaltig unterhalb der Größenordnung des nach dem produktionswirtschaftlichen Ansatz ermittelten Produktionspotenzials liegen. Zum einen hat dies mit divergierenden konzeptionellen Ansätzen und Abgrenzungen, zum anderen mit der unterschiedlichen Reichweite der Erhebungen zu tun (vgl. Abschnitt 2.2 und 2.3.1).

Tab. Anhang 5 - 1: Betriebe des Produzierenden Gewerbe Deutschlands nach ihrem Anteil des Umsatzes mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz 1998-2003 am Gesamtumsatz

	Insgesamt	Betriebe mit einem Anteil des Umsatzes mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz von ...				
		90% und mehr	75% bis unter 90%	50% bis unter 75%	25% bis unter 50%	unter 25%
Verarbeitendes Gewerbe Baugewerbe Insgesamt	1998					
	859	183	62	95	115	404
	1.513	86	55	142	332	898
	2.372	269	117	237	447	1.301
Verarbeitendes Gewerbe Baugewerbe Insgesamt	1999					
	807	189	65	79	114	360
	1.432	119	47	124	282	859
	2.239	308	112	203	396	1.219
Verarbeitendes Gewerbe Baugewerbe Insgesamt	2000					
	936	228	85	92	112	419
	1.511	141	51	133	311	875
	2.447	369	136	225	423	1.294
Verarbeitendes Gewerbe Baugewerbe Insgesamt	2001					
	979	258	73	100	127	421
	1.423	133	44	142	278	826
	2.402	391	117	242	405	1.247
Verarbeitendes Gewerbe Baugewerbe Insgesamt	2002					
	948	295	70	79	102	402
	1.351	134	48	123	276	770
	2.299	429	118	202	378	1.172
Verarbeitendes Gewerbe Baugewerbe Insgesamt	2003					
	969	310	62	85	102	410
	1.302		40	106		644
	2.271		102	191		1.054

. = Zahlenwert unbekannt, geheimzuhalten oder nicht sicher genug.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3 (versch. Jgge.). - Berechnungen des NIW.

Hinsichtlich der **Lieferstruktur** zeigt sich (Tab. Anhang 5 - 2): Zwei Drittel des Umsatzes werden mit verarbeiteten Industriewaren erzielt; deren Bedeutung hat zugenommen. Umweltschutzbauleistungen tragen hingegen nur noch zu knapp einem Viertel zum Umweltschutzgeschäftsergebnis der Betriebe bei. Umweltschutzdienstleistungen buchen etwa ein Neuntel des erhobenen Umweltschutzumsatzes für sich - unerwarteter Weise ist hier ein Bedeutungsrückgang zu entdecken.

- Unter den **Industriewaren** ragen die Umsätze mit Fahrzeugen und Fahrzeugteilen heraus, die knapp 30 % des gesamten umweltschutzbezogenen Umsatzes ausmachen. In der Hauptsache handelt es sich um Abgasreinigungsanlagen für Fahrzeuge, Entsorgungsfahrzeuge und entsprechende Aufbauten, Kehr-/Saugmaschinen sowie Abwasser-/Klärschlammtransportfahrzeuge.

Mit Erzeugnissen des Maschinenbaus (Abfall, Wasser, Luft) werden rund 16 %, mit Kunststoffwaren (Abfall, Wasser) sowie Keramik, Steine/Erden (Wasser, Luft) 5 bis 6 % des Umweltschutzumsatzes erzielt. Im Maschinenbau werden die meisten Umsätze mit Filter-, Abfall- und Abwasserbehandlungsanlagen erzielt. Abwasserrohre und Schalldämmmaterialien überwiegen in der Kunststoffverarbeitung.

Mess-, Steuer- und Regelgeräte rangieren noch hinter der Metallverarbeitung und sind mit 3 % in der Statistik kaum auszumachen. Insbesondere an der Mess-, Steuer- und Regeltechnik und am Maschinenbau lässt sich der unterschiedliche Geist der neueren amtlichen Erhebungsform des Statistischen Bundesamtes zum produktionswirtschaftlichen Ansatz von 1994 festmachen: Während der in

Anlagen und Komponenten „integrierte“ Umweltschutz durch den methodischen Ansatz einigermaßen abgedeckt werden kann - möglicherweise gar überschätzt wird -, ist er heute überhaupt nicht mehr vertreten. Dies zeigt auch die sehr hohe Bewertung von Fahrzeugteilen sowie von Steine/Erden.

Der Sektorstrukturvergleich wird auch durch unterschiedliche Zuordnungen verzerrt. Z. B. werden nach der Gütersystematik der Produktionserhebungen Abgasreinigungsanlagen (auch für Fahrzeuge), die einen beachtlichen Anteil ausmachen, als Erzeugnisse des Maschinenbaus ausgewiesen (Entstehungsprinzip). In der Erhebung zur Umweltschutzwirtschaft werden sie hingegen als Fahrzeugteile angesehen und damit dem Fahrzeugbau zugeordnet (Verwendungsprinzip). So erklären sich z. T. diametral entgegengesetzte Sektorstrukturen zwischen den Erhebungen bzw. den Berechnungen.

Tab. Anhang 5 - 2: Struktur der Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz in Deutschland 1998-2003

- Anteile in % -						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Waren, Bau- und Dienstleistungen insgesamt	100	100	100	100	100	100
darunter Umsatz mit						
Waren	55	58	65	68	66	66
Textilien	1	1	1	1	1	1
Holzwaren	.	0	.	0	0	0
Papier	.	0	.	0	0	0
Chemische Erzeugnisse	1	1	0	1	1	1
Gummi- und Kunststoffwaren	6	6	7	5	5	6
Glas, Keramik, Steine und Erden	6	6	6	5	4	5
Metallerzeugnisse	5	4	5	5	5	5
Maschinenbauerzeugnisse	16	15	12	15	15	16
Mess- und regeltechnische Geräte	2	2	2	2	2	3
Fahrzeuge und -teile	18	23	31	33	31	29
Bauleistungen	32	30	25	22	23	24
Dienstleistungen	13	12	11	11	12	11

• Geheimhaltung

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3 (versch. Jgge.). - Berechnungen des NIW.

- Untersuchungen, Gutachten und Planungen machen im **Dienstleistungssektor** fast zwei Drittel des Umweltschutzdienstleistungsumsatzes aus, ein Drittel entfällt auf Konzepte/Beratungen/Software sowie Projektbetreuungen/Überwachungen.
- **Bauleistungen** entfallen zu fünf Sechsteln auf den Gewässerschutz, 6 % der umweltschutzrelevanten Umsätze werden in der Abfallwirtschaft erzielt.

In welchen **Umweltschutzbereichen** werden die Umsätze erzielt (Tab. Anhang 5 - 3)?

- Die Betriebe realisieren 40 % der Erlöse aus Umweltschutzgeschäften im Gewässerschutz (abnehmende Tendenz), 30 % in der Luftreinigung (zunehmend) und ein Siebtel in der Abfallwirtschaft. Lärmbekämpfung trägt 11 % zum Geschäftsergebnis bei. Die Hierarchie stimmt recht gut mit den Umweltschutzmaßnahmen des Staates überein, der - ausschließlich als Entsorger tätig - vor allem Abwasser und Abfall abdeckt, während bei den Umweltschutzmaßnahmen der Wirtschaft eher Luftreinhaltung und Umweltkontrollmaßnahmen sowie Investitionen in integrierte Technologien im Vordergrund stehen. Diese wiederum werden hauptsächlich von der Verarbeitenden Industrie geliefert. Insofern ist die aktuelle Sektorstrukturhebung im Umweltschutz auch ein Spiegelbild schwacher staatlicher Investitionstätigkeit bei gleichzeitigem Bedeutungsgewinn der Luftreinhaltung und des Klimaschutzes.

Tab. Anhang 5 - 3: Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz nach Umweltbereichen in Deutschland 1998-2003

- in Mio. € -

	Waren	Bau- leistungen	Dienst- leistungen	Insgesamt
1998				
Abfallwirtschaft	1.240	416	259	1.914
Gewässerschutz	1.830	2.694	510	5.035
Lärmbekämpfung	673	90	55	818
Luftreinigung	2.168	110	109	2.387
Naturschutz und Landschaftspflege	8	57	61	125
Bodensanierung	1	122	212	334
nicht zurechenbar	0	0	173	173
Insgesamt	5.919	3.488	1.378	10.875
1999				
Abfallwirtschaft	1.008	389	278	1.674
Gewässerschutz	1.936	2.620	525	5.081
Lärmbekämpfung	780	96	49	925
Luftreinigung	2.792	75	77	2.945
Naturschutz und Landschaftspflege	14	76	51	141
Bodensanierung	3	94	187	283
nicht zurechenbar	0	0	234	234
Insgesamt	6.533	3.350	1.399	11.282
2000				
Abfallwirtschaft	1.079	185	198	1.462
Gewässerschutz	1.953	2.537	552	5.043
Lärmbekämpfung	968	110	50	1.128
Luftreinigung	4.094	66	83	4.243
Naturschutz und Landschaftspflege	18	106	47	171
Bodensanierung	1	95	202	297
nicht zurechenbar	0	0	196	196
Insgesamt	8.113	3.099	1.329	12.541
2001				
Abfallwirtschaft	1.185	159	201	1.545
Gewässerschutz	2.041	2.341	686	5.068
Lärmbekämpfung	825	102	65	992
Luftreinigung	4.754	55	126	4.935
Naturschutz und Landschaftspflege	15	73	62	150
Bodensanierung	4	75	237	316
nicht zurechenbar	0	0	0	0
Insgesamt	8.822	2.806	1.378	13.006
2002				
Abfallwirtschaft	1.152	190	159	1.501
Gewässerschutz	1.724	2.259	513	4.496
Lärmbekämpfung	807	106	62	975
Luftreinigung	4.299	50	204	4.553
Naturschutz und Landschaftspflege	9	106	67	182
Bodensanierung	4	66	174	244
nicht zurechenbar	0	0	241	241
Insgesamt	7.994	2.777	1.420	12.191
2003				
Abfallwirtschaft	1.200	186	144	1.530
Gewässerschutz	1.817	2.217	499	4.534
Lärmbekämpfung	1.114	90	52	1.256
Luftreinigung	3.208	32	81	3.321
Naturschutz und Landschaftspflege	16	91	67	175
Bodensanierung	9	52	180	241
nicht zurechenbar	0	0	171	171
Insgesamt	7.365	2.668	1.195	11.228

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3 (versch. Jgge.). - Berechnungen des NIW.

- Bricht man die Lieferstruktur nach Umweltbereichen zusätzlich noch nach der Art der erbrachten Leistung auf, dann zeigt sich, dass im Gewässerschutz in hohem Maße Bauleistungen (knapp die Hälfte) gefragt sind, die durch die beim produktionswirtschaftlichen Ansatz verwendeten Außenhandels- und Produktionsstatistiken gar nicht erfasst werden können.
Luftreinigungsmaßnahmen sind hingegen zu über 95 % auf Industriegüter angewiesen.
Dienstleistungen kommen wiederum hauptsächlich im Gewässerschutz (über 40 %), aber auch - in etwa jeweils gleichrangig mit um 15 % variierenden Anteilen - in der Abfallwirtschaft, bei der Bodensanierung und in „nicht zurechenbaren“ Querschnittsfragen (nicht bereichsspezifische Beratung, Planung usw.) zum Tragen. Gerade hinter dem hohen Anteil von Dienstleistungen, der nicht zurechenbar ist, ist in vielen Fällen „integrierter Umweltschutz“ zu vermuten. Denn es ist ein Wesensmerkmal des integrierten Umweltschutzes, gerade dort gefragt zu sein, wo sich Umweltlösungen **nicht** aus der nachträglichen Beseitigung oder Behandlung einzelner Medien anbieten.

StaBuA: Exportleistung der Umweltschutzwirtschaft

Die Erhebung des Statistischen Bundesamtes zu Waren, Bau- und Dienstleistungen, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen, kommt für die Jahre 1998 bis 2003 im Exportgeschäft zu ähnlichen Tendenzen für die deutsche Umweltschutzwirtschaft wie der eigene Ansatz (Abschnitt 4.2). Allerdings zeigen sich enorme Niveauunterschiede: Zum einen beläuft sich das Exportvolumen nur auf 2,7 Mrd. €. Damit beträgt die Exportquote 24 %. Dies ist volumen- und anteilmäßig deutlich weniger als das, was sich nach dem methodischen produktionswirtschaftlichen Ansatz schätzen lässt. Auf die Problematik der Potenzialorientierung ist ja schon mehrfach hingewiesen worden. Hinzu kommt gerade beim Exportgeschäft, dass Umweltschutz noch sehr stark nationalstaatlich formuliert und vor allen Dingen vollzogen wird. Dies hat - bei hohem staatlichen Nachfrageanteil - meist eine geringere Außenhandelsintensität zur Folge als sie bei technologisch vergleichbaren Gütern auftritt, in denen Normen und Vollzug von Normen eine geringere Rolle spielen. Zudem ist auch der Dienstleistungs- und Bausektor in die Erhebung des StaBuA integriert, die z. B. Produkte anbieten, die sich nicht so leicht exportieren lassen.

Allerdings hat sich die Exportquote der Betriebe im Umweltschutzgeschäft kräftig erhöht, fast verdoppelt, von gut 14 % (1998) auf 24 % im Jahre 2003 (Tab. Anhang 5 - 4).

- Dies betrifft beinahe jeden Umweltschutztätigkeitsbereich - abgesehen von Naturschutz und Landschaftspflege sowie Bodensanierung, die weniger stark dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind.
- Auch in der Luftreinhaltungstechnik, die sowieso schon stark internationalisiert war (Exportquote 34 %), hat es weniger starke Ausweitungen der Exporte gegeben.
- Die höchste Bedeutung hat der Auslandsumsatz mittlerweile in der Abfallwirtschaft (36,5 %), vor der Luftreinhaltungstechnik, der Lärmbekämpfung (20 %) und dem Gewässerschutz (15 %).

Waren der Verarbeitenden Industrie, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen, werden mittlerweile zu über einem Drittel im Ausland abgesetzt; dort ist die Handelsintensität am höchsten (Tab. Anhang 5 - 5), vor allem bei den immer sehr exportstarken Branchen Mess-, Steuer- und Regeltechnik, Maschinenbau, Textil. Spezielle Fahrzeuge bzw. Fahrzeugteile, Holzwaren, Gummi/Kunststoff und Chemische Erzeugnisse für den Umweltschutz werden zwar ebenfalls rege gehandelt, jedoch in weit geringerem Maße als in den Umweltschutzschlüsseltechnologien. Vergleicht man dies mit den für die Verarbeitende Industrie typischen Exportquoten, die mittlerweile bei 50 % liegen, dann wird auch hieraus deutlich, dass der internationale Handel bei Umweltschutzgütern bei weitem nicht die Intensität hat, die man der exportorientierten deutschen Industrie gern wünschen würde.

Tab. Anhang 5 - 4: Exportquote Deutschlands bei Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz 1998-2003 nach Umweltarten

- Anteil am Umsatz in % -

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Abfallwirtschaft	13,5	21,0	26,9	34,5	35,0	36,5
Gewässerschutz	8,8	9,1	9,4	13,8	12,5	15,1
Lärmbekämpfung	12,0	15,3	18,2	20,8	19,2	20,3
Luftreinhaltung	29,4	31,9	31,7	32,5	33,9	34,4
Naturschutz und Landschaftspflege	20,2	8,8	5,8	12,3	6,2	7,4
Bodensanierung	2,4	5,2	3,1	13,1	3,3	5,7
Insgesamt	14,2	16,9	19,7	22,7	23,6	24,0

Quelle: Zusammenstellung des NIW auf der Basis von Sonderauswertungen des statistischen Bundesamtes für das NIW. - Berechnungen des NIW.

Bauleistungen sind nur schwer exportierbar, die Exportquote stagniert. Hingegen wird ein ständig zunehmender Teil des Umweltschutzdienstleistungsumsatzes im Ausland erzielt, die Produkte werden - auch dank technologischer Entwicklungen in der Telekommunikation - „handelbarer“, der Dienstleistungssektor muss sich immer stärker im internationalen Wettbewerb behaupten. Deutsches Know how wird vor allem über Konzepte/Beratung/Software sowie Projektbetreuung/Überwachung ins Ausland transferiert. Dabei ist es sehr wahrscheinlich, dass es sich dabei um produktbegleitende Dienstleistungen im Zusammenhang mit Umweltschutzinvestitionsmaßnahmen im Ausland handelt. Nicht zuletzt erhöht die Globalisierung deutscher Unternehmen die Chance, dass sie bei Investitionen in ihren Firmen an ausländischen Standorten auf deutsches Umweltschutzwissen zurück greifen.

Tab. Anhang 5 - 5: Exportquote Deutschlands bei Waren, Bau- und Dienstleistungen für den Umweltschutz 1998-2003 nach Gütergruppen

- Anteil am Umsatz in % -

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Waren	22,8	25,5	28,6	31,2	33,9	34,3
Textilien	40,8	49,0	45,0	48,7	47,4	44,2
Holzwaren	.	17,2	.	27,5	25,7	37,0
Papier	.	-	-	-	-	-
Chemische Erzeugnisse	25,3	34,5	16,0	22,2	20,3	21,0
Gummi- und Kunststoffwaren	23,5	26,8	26,0	29,7	30,9	31,0
Glas, Keramik, Steine und Erden	17,4	17,0	17,1	18,9	26,3	23,0
Metallerzeugnisse	15,7	16,2	21,2	18,9	22,2	20,6
Maschinenbauerzeugnisse	21,2	24,1	36,6	43,9	44,6	46,5
Mess- und regeltechnische Geräte	33,8	41,2	43,4	49,3	46,0	53,8
Fahrzeuge und -teile	25,1	27,6	28,1	27,6	31,2	30,5
Bauleistungen	2,9	3,7	1,5	1,4	2,1	2,6
Dienstleistungen	5,9	8,1	8,0	11,1	7,3	8,0
Untersuchungen und Analysen	3,3	6,0	6,7	5,1	9,9	4,6
Gutachten	4,1	4,7	9,0	5,9	4,2	4,6
Konzepte, Beratungen und Software	8,2	10,4	11,4	12,9	7,7	18,5
Planungen	6,8	4,9	6,8	10,2	5,5	5,6
Projektbetreuungen und Überwachungen	7,2	13,6	8,8	16,6	8,1	11,3
Insgesamt	14,2	16,9	19,7	22,7	23,6	24,0

- Geheimhaltung.
- Umsatz insgesamt = 0.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, Reihe 3.3 (versch. Jgge.). - Berechnungen des NIW.

In den letzten Jahren hat sich zwischen dem Inlandsumsatz und dem Auslandsumsatz eine deutliche Schere aufgetan. Der Auslandsumsatz der deutschen Umweltschutzwirtschaft macht in seiner „Marginalbedeutung“ praktisch das gesamte Wachstum aus: So stagnierte der Inlandsumsatz praktisch in der Phase von 1998 bis 2002 ; das gesamte Wachstum ist auf das Auslandsgeschäft entfallen. Seither hat der Inlandsumsatz um rund 800 Mio. € abgenommen, der Auslandsumsatz hingegen „nur“ um 200 Mio. €. Die Wachstums- und Entwicklungsmöglichkeiten der deutschen Umweltschutzwirtschaft sind immer exportabhängiger geworden. Im Inland fehlt es an ausreichenden Impulsen. Insofern ist die Frage nach der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und nach der technologischen Leistungsfähigkeit der Umweltschutzwirtschaft nicht trivial, denn auch künftig ist ein Großteil der Wachstumsmöglichkeiten im Exportgeschäft zu erwarten. Um so wichtiger ist es, die deutsche Umweltschutzwirtschaft im Preis- und Qualitätswettbewerb „fit“ zu halten.